

**DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO DISTRITO FEDERAL- DER/DF
SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA - SUTEC**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA
PARA RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO DA VIA CENTRAL EM
AMBOS OS SENTIDOS E ADEQUAÇÃO DAS VIAS MARGINAIS
DA RODOVIA DF-001 (PISTÃO SUL)**

**Rodovia : Distrital DF-001(EPCT)
Trecho : DF-085 (EPTG) - DF-075 (EPNB)
Extensão : 5,40 x 2(PD+PE) = 10,80 km
Processo : N° 00113-00018283/2019-04
Edital : N° 005/2019
Contrato : N° 010/2020**

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO

MAIO/2021

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO.....	1
2 – MAPA DE SITUAÇÃO.....	3
3 – PROJETOS	5
3.1 – Projeto Geométrico Básico	6
3.2 – Projeto Básico de Terraplenagem	60
3.3 - Projeto Básico de Drenagem	62
3.4 - Projeto Básico de Pavimentação.....	71
3.5 - Projeto Básico de Sinalização	213
3.6 - Projeto Básico de Obras Complementares	220
3.7 – Componente Ambiental	222
4 - QUANTITATIVOS	400
4.1 – Quantidades	401
4.2 – Demonstrativo de Quantidades	404
5 – TERMO DE ENCERRAMENTO.....	409

1 – APRESENTAÇÃO

A **STRATA Engenharia Ltda.** apresenta ao Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF, o **Volume 1 – Relatório do Projeto Básico** objeto do contrato nº 010/2020.

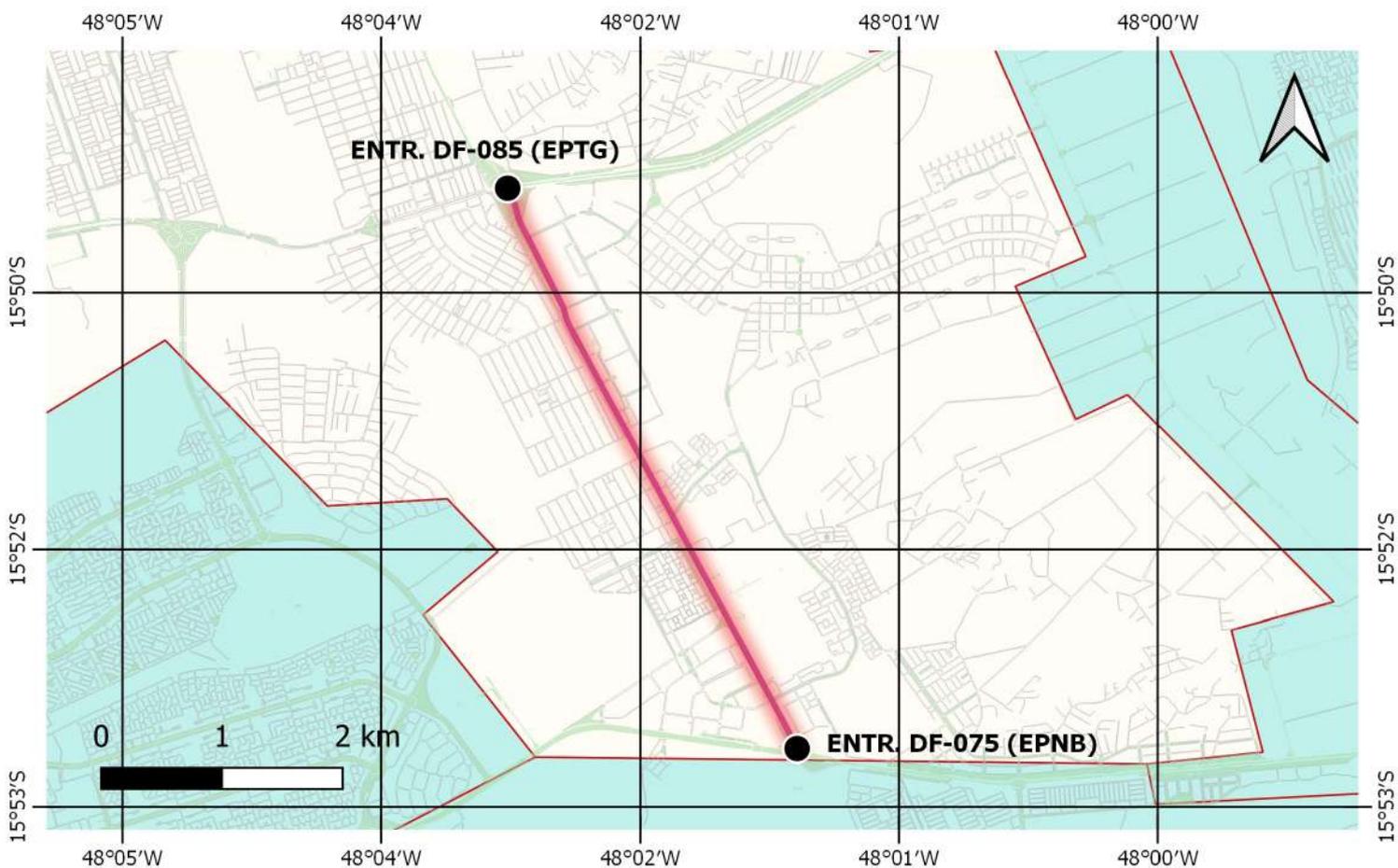
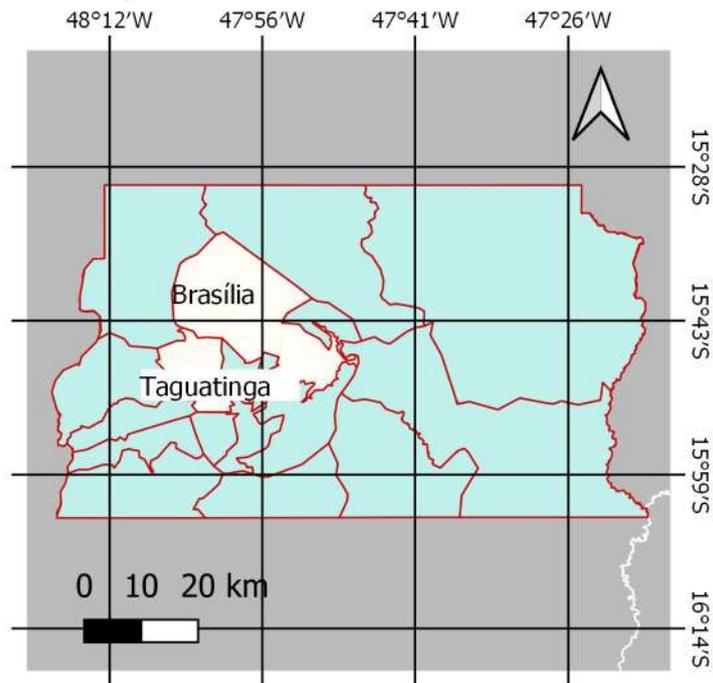
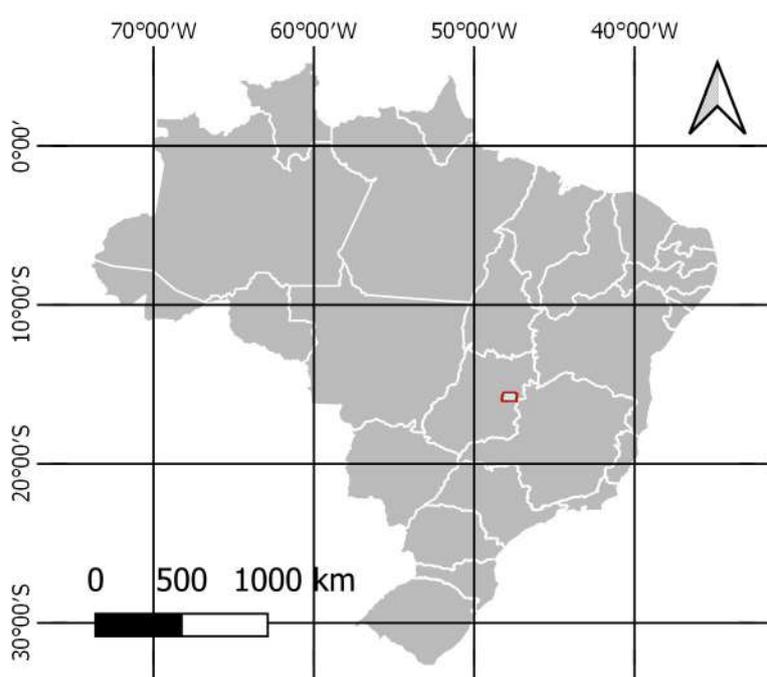
Rodovia : Rodovia Distrital DF-001 (EPCT) – Pistão Sul
Trecho : DF-085 (EPTG)- DF-075(EPNB)
Extensão : 5,40 x 2(PD+PE) = 10,80 km
Edital : N° 005/2019
Contrato : N° 010/2020


Paulo Romeu Assunção Gontijo
Coordenador Geral

2 – MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE SITUAÇÃO

DF-001 (PISTÃO SUL)



● Início e Final do trecho

— DF-001

□ Distrito Federal

3 – PROJETOS BÁSICOS

3.1 – PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO

3.1.1 – Introdução

O Projeto Geométrico Básico da rodovia DF-001 (EPCT), trecho: DF-075 (EPNB) e do trecho: DF-085 (EPTG) – Viaduto Metrô foi elaborado a partir dos levantamentos topográficos, estudos hidrológicos, geológicos e geotécnicos, realizados.

Foram observadas ainda as considerações constantes da IS-208 do “Manual Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – (DNIT/2006) e do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – (DNER-1999), as recomendações constantes do Termo de Referência do Edital de Concorrência N°005/2019, buscando-se dotar o trecho de características técnicas satisfatórias e compatíveis aos níveis técnico-econômicos esperados.

O Trecho referente a DF-075 (EPNB) houve a necessidade da identificação de dois eixos, sendo eles:

Início do trecho da pista principal esquerda (Estaca 120+0,00) se localiza no viaduto Metrô tendo as coordenadas topográficas N=8.245.138,841 e E=174.259,243 e tem seu termino na DF-075 (EPNB) (Estaca 270+3,602), tem as coordenadas topográficas N = 8.242.497,391 e E = 175.688,098 e perfazendo uma extensão total de projeto de 3.003,602m.

Início do trecho da pista principal direita (Estaca 0+0,00) se localiza na DF-075 (EPNB) tendo as coordenadas topográficas N=8.242.497,391 e E=175.688,098 e tem seu termino no viaduto Metrô (Estaca 150+18,374), tem as coordenadas topográficas N = 8.245.147,527 e E = 174.290,414 e perfazendo uma extensão total de projeto de 3.018,374m.

O Trecho referente a DF-085 (EPTG) houve a necessidade da identificação de quatro eixos, sendo eles:

Início do trecho da pista principal esquerda (Estaca 0+0,00) se localiza na DF-085 (EPTG) tendo as coordenadas topográficas N=8.247.297,546 e E=173.241,664 e tem seu termino no viaduto Metrô (Estaca 120+0,000), tem as coordenadas topográficas N = 8.245.138,841 e E = 174.259,243 e perfazendo uma extensão total de projeto de 2.400,00m.

Início do trecho da pista marginal esquerda (Estaca 0+0,00) se localiza na DF-085 (EPTG) tendo as coordenadas topográficas N=8.247.104,203 e E=173.296,381 e tem seu termino no viaduto Metrô (Estaca 109+3,725), tem as coordenadas topográficas N = 8.245.157,749 e E = 174.237,800 e perfazendo uma extensão total de projeto de 2.183,725m.

Início do trecho da pista principal direita (Estaca 150+18,374) se localiza na viaduto metrô tendo as coordenadas topográficas N=8.245.147,527 e E=174.290,414 e tem seu termino na DF-085 (EPTG) (Estaca 270+16,680), tem as coordenadas topográficas N = 8.247.297,546 e E = 173.241,664 e perfazendo uma extensão total de projeto de 2.398,306m.

Início do trecho da pista marginal direita (Estaca 0+0,000) se localiza na viaduto metrô tendo as coordenadas topográficas N=8.245.177,448 e E=174.281,556 e tem seu termino na DF-085 (EPTG) (Estaca 93+15,202), tem as coordenadas topográficas N = 8.246.853,494 e E = 173.447,156 e perfazendo uma extensão total de projeto de 1.875,202m.

Por se tratar de um projeto de Pavimentação, Melhoramentos e Adequação de Capacidade e Segurança de uma rodovia em leito natural e se tratar de uma região plana, aproveitou-se ao máximo o traçado existente, uma vez que o trecho DF-075(EPNB) apresenta uma plataforma com largura aproximada de 6,4 m e raio mínimo de 796,80 m sem transição para a pista esquerda e 9,60 m de plataforma e raio mínimo de 500,00 m , sendo necessárias apenas algumas correções no seu traçado vertical. Por sua vez, o trecho DF-085 (EPTG) apresenta uma plataforma com largura aproximada de 9,60 m e raio mínimo de 43,60 m sem transição para as pistas principais e 6,4 m de plataforma e raio mínimo de 100,00 m para as marginais, sendo necessárias apenas algumas correções no seu traçado vertical, portanto, aproveitou-se também o traçado existente.

Cabe ressaltar que para elaboração do Projeto Geométrico Básico foi utilizado o software *Autodesk AutoCAD Civil 3D* (Versão: 2011) e que os desenhos finais foram finalizados no *software Autodesk AutoCad*.

3.1.2 - Informações Gerais

- Coletora Primária;
- Região Plana;
- Velocidade de Projeto 60 km/h;
- Velocidade diretriz 60 km/h;
- Largura da pista 6,40 m;
- Raio mínimo de curvatura 120 m;
- Distância mínima de visibilidade parada 100 m;
- Distância mínima de visibilidade ultrapassagem 240 m;
- Declividade da pista e acostamento 3 % em CBUQ,
- Declividade da pista e acostamento pode ser até 3%

3.1.3 – Características Técnicas

3.1.3.1 – Rodovia DF-001

O projeto foi desenvolvido com base nas características técnicas e operacionais de rodovia padrão Classe “I-B”, atendendo à velocidade diretriz de 80 km/h.

A região atravessada pela linha do projeto foi classificada de forma geral como uma região plana, apresentando segmentos com rampas acentuadas próximas as transposições dos Ribeirões Estrema e Buriti Vermelho.

A seção transversal-tipo adotada para a rodovia DF-001 apresenta os seguintes valores:

- Largura da pista de rolamento: $2 \times 3,20 \text{ m} = 6,4 \text{ m}$;

3.1.3.2 – Veículo Tipo de Projeto

As características físicas dos veículos e a proporção entre os veículos tipos constituem-se parâmetros que condicionam diversos aspectos do dimensionamento geométrico de uma via. Para o projeto em questão, foi verificado o veículo de projeto quanto a sua largura em relação à largura da pista de rolamento.

3.1.3.3 – Metodologia/Critérios

A Consultora procurou implantar ao máximo possível o traçado de uma forma harmônica, de modo a obter-se a otimização do projeto em termos de conforto e visibilidade de segurança.

3.1.3.4 – Projeto em Planta (Traçado)

Após a definição do posicionamento do eixo de implantação, passou-se ao desenvolvimento do projeto em planta, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Importação dos dados topográficos (coordenadas e cotas) para o software *AutoCAD Civil 3D*, após realização da análise e adequação/alteração do *Datum* de *SICAD* para *SIRGAS 2000* no software *TopoGRAPH* da topografia fornecida pelo DER/DF oriunda do contrato N° 010/2020.
- Lançamento da diretriz do novo traçado em planta na escala 1:1, gerada pelos serviços de exploração das tangentes;
- Definição das curvas horizontais pelo processo analítico, através do software *AutoCAD Civil 3D*;
- Cálculo do estaqueamento do eixo de projeto também através do software *AutoCAD Civil 3D*;

As características do traçado da rodovia em planta são as seguintes:

- Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Pista Direita

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
CARACTERÍSTICAS		VALORES
LARGURAS	PISTA DE ROLAMENTO (2 x 3,20)	6,40 m
	ACOSTAMENTO	0,00 m
	FAIXA DE SEGURANÇA/DISPOSITIVO DE DRENAGEM	0,00 m
	CANTEIRO CENTRAL	
	PLATAFORMA TOTAL (2 x 3,20)	6,40 m
	FAIXA DE DOMÍNIO (2 x 40,00)	80,00 m
INCLINAÇÃO	TALUDE DE CORTE (H/V)	1/1
	TALUDE DE ATERRO (H/V)	3/2
	TALUDE DE ROCHA (H/V)	1/8
	ABAULAMENTO DA PISTA DE ROLAMENTO	-3%
	SUPERELEVAÇÃO MÁXIMA	8%

- Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Pista Esquerda

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL		
CARACTERÍSTICAS		VALORES
LARGURAS	PISTA DE ROLAMENTO (2 x 3,50)	6,40 m
	ACOSTAMENTO (2 x 2,50)	0,00 m
	FAIXA DE SEGURANÇA/DISPOSITIVO DE DRENAGEM (2 x 1,00)	0,00 m
	CANTEIRO CENTRAL	
	PLATAFORMA TOTAL (2 x 7,00)	6,40 m
	FAIXA DE DOMÍNIO (2 x 40,00)	80,00 m
INCLINAÇÃO	TALUDE DE CORTE (H/V)	1/1
	TALUDE DE ATERRO (H/V)	3/2
	TALUDE DE ROCHA (H/V)	1/8
	ABAULAMENTO DA PISTA DE ROLAMENTO	-3%
	SUPERELEVAÇÃO MÁXIMA	8%

3.1.3.5 – Projeto em Perfil (Greide)

O greide representa o perfil do pavimento acabado no eixo da plataforma, e foi lançado em quase toda sua extensão colado ao greide existente de forma a favorecer a drenagem.

As características do traçado da rodovia DF-001 (EPCT) em perfil são as seguintes:

- Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Pista Direita

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL		
CARACTERÍSTICAS		VALORES
RAMPA	RAMPA MÁXIMA	3,69 %
	RAMPA MÍNIMA	0,40 %
EXTENSÃO	MÁXIMA DA MAIOR RAMPA	65,00 m
	MÁXIMA DA MENOR RAMPA	85,00 m
	EM NÍVEL	626,87 m
	EM CURVAS	1.710,00 m

- Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Pista Esquerda

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL		
CARACTERÍSTICAS		VALORES
RAMPA	RAMPA MÁXIMA	4,83 %
	RAMPA MÍNIMA	0,36 %
EXTENSÃO	MÁXIMA DA MAIOR RAMPA	39,05 m
	MÁXIMA DA MENOR RAMPA	80,00 m
	EM NÍVEL	1.118,28 m
	EM CURVAS	2.230,00 m

3.1.3.6 – Quadro de Característica Técnica

O quadro de Características Técnicas e apresentado a seguir e no Volume 2 – Projeto Básico de Execução no item 3 – Quadro de Características.

- Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Pista Direita

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL			CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL							
CARACTERÍSTICAS		VALORES	CARACTERÍSTICAS		VALORES					
LARGURAS	PISTA DE ROLAMENTO (2 x 3,50)	7,00 m	RAMPA	RAMPA MÁXIMA	5,56 %					
	ACOSTAMENTO (2 x 2,50)	5,00 m		RAMPA MÍNIMA	0,34 %					
	FAIXA DE SEGURANÇA/DISPOSITIVO DE DRENAGEM (2 x 1,00)	2,00 m	EXTENSÃO	MÁXIMA DA MAIOR RAMPA	45,00 m					
	CANTEIRO CENTRAL			MÁXIMA DA MENOR RAMPA	45,00 m					
	PLATAFORMA TOTAL (2 x 7,00)	14,00 m		EM NÍVEL	380,00 m					
FAIXA DE DOMÍNIO (2 x 40,00)	80,00 m	EM CURVAS	1.750,00 m							
INCLINAÇÃO	TALUDE DE CORTE (H/V)	1/1	ACLIVES (%)							
	TALUDE DE ATERRRO (H/V)	3/2	EXTENSÃO							
	TALUDE DE ROCHA (H/V)	1/8	ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)	DECLIVES (%)					
	ABAUPLAMENTO DA PISTA DE ROLAMENTO	-3%	0 < % ≤ 1	160,00 m	37,2 %					
SUPERELEVÇÃO MÁXIMA	8%	1 < % ≤ 2	270,00 m	62,8 %	0 < % ≤ 1	383,37 m	83,6 %			
CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA			EXTENSÃO			EXTENSÃO				
CARACTERÍSTICAS		DESENVOLVIMENTO OU EXTENSÃO (m)	EXTENSÃO (%)	ABSOLUTA (m)		RELATIVA (%)		EXTENSÃO		
EXTENSÃO	EM TANGENTE	2.875,06 m	95,3%	2 < % ≤ 3		3 < % ≤ 4		3 < % ≤ 4		
	EM CURVA	143,31 m	4,7%	3 < % ≤ 4		4 < % ≤ 5		4 < % ≤ 5		
	TOTAL	3.018,37 m	100%	4 < % ≤ 5		5 < % ≤ 6	45,00 m	9,8 %	5 < % ≤ 6	45,00 m
CARACTERÍSTICAS			VALORES			TOTAL				
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL			500,00 m			TOTAL				
FREQÜÊNCIA DE RAIO MÍNIMO			01			TOTAL				
N.º TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS			02			TOTAL				
N.º DE CURVAS P/ QUILOMETRO			0,66 km			TOTAL				
RAIO (m)			FREQÜÊNCIA		DESENVOLVIMENTO		TOTAL			
			ABSOLUTO		RELATIVO (%)		TOTAL			
R < 50							TOTAL			
50 < R < 100							TOTAL			
100 < R < 200							TOTAL			
200 < R < 300							TOTAL			
300 < R < 400							TOTAL			
400 < R < 500			01		50,0 %		TOTAL			
500 < R < 600					12,30 m		TOTAL			
600 < R < 700					8,6 %		TOTAL			
700 < R < 800							TOTAL			
800 < R < 900							TOTAL			
900 < R < 1000							TOTAL			
1000 < R < 2000							TOTAL			
R > 2000			01		50,0 %		TOTAL			
					131,01 m		TOTAL			
					91,4 %		TOTAL			
TOTAL			02		100 %		TOTAL			
					143,31 m		TOTAL			
					100 %		TOTAL			

• Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Pista Esquerda

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL			
CARACTERÍSTICAS		VALORES	
LARGURAS	PISTA DE ROLAMENTO	(2 x 3,50)	7,00 m
	ACOSTAMENTO	(2 x 2,50)	5,00 m
	FAIXA DE SEGURANÇA/DISPOSITIVO DE DRENAGEM	(2 x 1,00)	2,00 m
	CANTEIRO CENTRAL		
	PLATAFORMA TOTAL	(2 x 7,00)	14,00 m
	FAIXA DE DOMÍNIO	(2 x 40,00)	80,00 m
INCLINAÇÃO	TALUDE DE CORTE	(HV)	1/1
	TALUDE DE ATERRO	(HV)	3/2
	TALUDE DE ROCHA	(HV)	1/8
	ABAULAMENTO DA PISTA DE ROLAMENTO		-3%
	SUPERELEVÇÃO MÁXIMA		8%

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA		
CARACTERÍSTICAS	DESENVOLVIMENTO OU EXTENSÃO (m)	PORCENTAGEM (%)
EXTENSÃO	EM TANGENTE	4.802,04 m 88,6%
	EM CURVA	617,47 m 11,4%
	TOTAL	5.419,51 m 100%

CARACTERÍSTICAS		VALORES
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL		120,00 m
FREQUÊNCIA DE RAIO MÍNIMO		01
Nº TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS		09
Nº DE CURVAS P/ QUILOMETRO		1,66 km

RAIO (m)	FREQUÊNCIA	DESENVOLVIMENTO		
	ABSOLUTO	RELATIVO (%)	ABSOLUTO	RELATIVO (%)
R < 50				
50 < R < 100				
100 < R < 200	02	22,2 %	64,58 m	10,5 %
200 < R < 300	01	11,1 %	95,64 m	15,5 %
300 < R < 400				
400 < R < 500	04	44,4 %	291,20 m	47,2 %
500 < R < 600				
600 < R < 700				
700 < R < 800				
800 < R < 900				
900 < R < 1000				
1000 < R < 2000				
R > 2000	02	22,2 %	166,05 m	26,9 %
TOTAL	09	100 %	617,47 m	100 %

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL			
CARACTERÍSTICAS		VALORES	
RAMPAS	RAMPA MÁXIMA		5,95 %
	RAMPA MÍNIMA		0,36 %
EXTENSÃO	MÁXIMA DA MAIOR RAMPAS		
	MÁXIMA DA MENOR RAMPAS		80,00 m
	EM NÍVEL		980,00 m
	EM CURVAS		2.930,00 m

ACLIVES (%)	EXTENSÃO		DECLIVES (%)	EXTENSÃO	
	ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)		ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)
0 < % ≤ 1	710,00 m	66,7 %	0 < % ≤ 1	145,00 m	32,6 %
1 < % ≤ 2	279,51 m	26,3 %	1 < % ≤ 2	300,00 m	67,4 %
2 < % ≤ 3			2 < % ≤ 3		
3 < % ≤ 4	75,00 m	7,0 %	3 < % ≤ 4		
4 < % ≤ 5			4 < % ≤ 5		
5 < % ≤ 6			5 < % ≤ 6		
6 < % ≤ 7			6 < % ≤ 7		
7 < % ≤ 8			7 < % ≤ 8		
8 < % ≤ 9			8 < % ≤ 9		
9 < % ≤ 10			9 < % ≤ 10		
10 < % ≤ 11			10 < % ≤ 11		
11 < % ≤ 12			11 < % ≤ 12		
12 < % ≤ 13			12 < % ≤ 13		
13 < % ≤ 14			13 < % ≤ 14		
14 < % ≤ 15			14 < % ≤ 15		
TOTAL	1.064,51 m	100,0 %	TOTAL	445,00 m	100,0 %

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS		VALORES
CLASSE DA RODOVIA		I B
REGIÃO		Plana
VELOCIDADE DIRETRIZ		80 km/h
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE	DE PARADA	(Desejável) 140,00 m
	DE PARADA	(Absoluta) 110,00 m
DE ULTRAPASSAGEM		560,00 m
RISE AND FALL		0,76%
TORTUOSIDADE MÉDIA		0,075
COMPRIIMENTO VIRTUAL		6.043,01 m
CURVATURA HORIZONTAL		(Graus/km) 230°03'09"
SUBIDAS E DESCIDAS		232,64 m/km
CARACTERÍSTICAS - TRAFEGO / PAVIMENTAÇÃO		VALORES
NÚMERO EQUIVALENTE "N" EIXO PADRÃO DE 8.2 I (2022)		(USACE)
TIPO DE SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO		
VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANO DE ABERTURA (2013) / ANO FINAL VIDA ÚTIL (2022)		

• Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Marginal Direita

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL			
CARACTERÍSTICAS		VALORES	
LARGURAS	PISTA DE ROLAMENTO	(2 x 3,50)	7,00 m
	ACOSTAMENTO	(2 x 2,50)	5,00 m
	FAIXA DE SEGURANÇA/DISPOSITIVO DE DRENAGEM	(2 x 1,00)	2,00 m
	CANTEIRO CENTRAL		
	PLATAFORMA TOTAL	(2 x 7,00)	14,00 m
	FAIXA DE DOMÍNIO	(2 x 40,00)	80,00 m
INCLINAÇÃO	TALUDE DE CORTE	(HV)	1/1
	TALUDE DE ATERRO	(HV)	3/2
	TALUDE DE ROCHA	(HV)	1/8
	ABAULAMENTO DA PISTA DE ROLAMENTO		-3%
	SUPERELEVÇÃO MÁXIMA		8%

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA		
CARACTERÍSTICAS	DESENVOLVIMENTO OU EXTENSÃO (m)	PORCENTAGEM (%)
EXTENSÃO	EM TANGENTE	1.458,52 m 77,8%
	EM CURVA	416,68 m 22,2%
	TOTAL	1.875,20 m 100%

CARACTERÍSTICAS		VALORES
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL		100,00 m
FREQUÊNCIA DE RAIO MÍNIMO		06
Nº TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS		15
Nº DE CURVAS P/ QUILOMETRO		8,00 km

RAIO (m)	FREQUÊNCIA	DESENVOLVIMENTO		
	ABSOLUTO	RELATIVO (%)	ABSOLUTO	RELATIVO (%)
R ≤ 50				
50 < R ≤ 100	06	40,0 %	57,08 m	13,7 %
100 < R ≤ 200	01	6,7 %	6,99 m	1,7 %
200 < R ≤ 300				
300 < R ≤ 400	01	6,7 %	90,86 m	21,8 %
400 < R ≤ 500	02	13,3 %	35,57 m	8,5 %
500 < R ≤ 600				
600 < R ≤ 700	05	33,3 %	226,18 m	54,3 %
700 < R ≤ 800				
800 < R ≤ 900				
900 < R ≤ 1000				
1000 < R ≤ 2000				
R > 2000				
TOTAL	15	100 %	416,68 m	100 %

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL			
CARACTERÍSTICAS		VALORES	
RAMPAS	RAMPA MÁXIMA		1,64 %
	RAMPA MÍNIMA		0,62 %
EXTENSÃO	MÁXIMA DA MAIOR RAMPAS		10,00 m
	MÁXIMA DA MENOR RAMPAS		12,50 m
	EM NÍVEL		515,20 m
	EM CURVAS		820,00 m

ACLIVES (%)	EXTENSÃO		DECLIVES (%)	EXTENSÃO	
	ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)		ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)
0 < % ≤ 1	25,00 m	100,0 %	0 < % ≤ 1	112,50 m	21,8 %
1 < % ≤ 2			1 < % ≤ 2	402,42 m	78,2 %
2 < % ≤ 3			2 < % ≤ 3		
3 < % ≤ 4			3 < % ≤ 4		
4 < % ≤ 5			4 < % ≤ 5		
5 < % ≤ 6			5 < % ≤ 6		
6 < % ≤ 7			6 < % ≤ 7		
7 < % ≤ 8			7 < % ≤ 8		
8 < % ≤ 9			8 < % ≤ 9		
9 < % ≤ 10			9 < % ≤ 10		
10 < % ≤ 11			10 < % ≤ 11		
11 < % ≤ 12			11 < % ≤ 12		
12 < % ≤ 13			12 < % ≤ 13		
13 < % ≤ 14			13 < % ≤ 14		
14 < % ≤ 15			14 < % ≤ 15		
TOTAL	25,00 m	100,0 %	TOTAL	514,92 m	100,0 %

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS		VALORES
CLASSE DA RODOVIA		I B
REGIÃO		Plana
VELOCIDADE DIRETRIZ		80 km/h
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE	DE PARADA	(Desejável) 140,00 m
	DE PARADA	(Absoluta) 110,00 m
DE ULTRAPASSAGEM		560,00 m
RISE AND FALL		0,66%
TORTUOSIDADE MÉDIA		0,219
COMPRIIMENTO VIRTUAL		2.131,41 m
CURVATURA HORIZONTAL		(Graus/km) 2841°20'19"
SUBIDAS E DESCIDAS		648,61 m/km
CARACTERÍSTICAS - TRAFEGO / PAVIMENTAÇÃO		VALORES
NÚMERO EQUIVALENTE "N" EIXO PADRÃO DE 8.2 I (2022)		(USACE)
TIPO DE SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO		
VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANO DE ABERTURA (2013) / ANO FINAL VIDA ÚTIL (2022)		

• Quadro de característica – DF-001 (EPCT) Marginal Esquerda

CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL			
CARACTERÍSTICAS		VALORES	
LARGURAS	PISTA DE ROLAMENTO	(2 x 3,50)	7,00 m
	ACOSTAMENTO	(2 x 2,50)	5,00 m
	FAIXA DE SEGURANÇA/DISPOSITIVO DE DRENAGEM	(2 x 1,00)	2,00 m
	CANTEIRO CENTRAL		
	PLATAFORMA TOTAL	(2 x 7,00)	14,00 m
INCLINAÇÃO	FAIXA DE DOMÍNIO	(2 x 40,00)	80,00 m
	TALUDE DE CORTE	(HV)	1/1
	TALUDE DE ATERRRO	(HV)	3/2
	TALUDE DE ROCHA	(HV)	1/8
	ABAILAMENTO DA PISTA DE ROLAMENTO		-3%
SUPERELEVÇÃO MÁXIMA		8%	

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA			
CARACTERÍSTICAS		DESENVOLVIMENTO OU EXTENSÃO (m)	PORCENTAGEM (%)
EXTENSÃO	EM TANGENTE	1.752,68 m	80,3%
	EM CURVA	431,05 m	19,7%
	TOTAL	2.183,73 m	100%

CARACTERÍSTICAS		VALORES
RAIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL		100,00 m
FREQÜÊNCIA DE RAIO MÍNIMO		03
Nº TOTAL DE CURVAS HORIZONTAIS		13
Nº DE CURVAS P/ QUILOMETRO		5,95 km

RAIO (m)	FREQÜÊNCIA		DESENVOLVIMENTO	
	ABSOLUTO	RELATIVO (%)	ABSOLUTO	RELATIVO (%)
R ≤ 50				
50 < R ≤ 100	03	23,1 %	48,43 m	11,2 %
100 < R ≤ 200	01	7,7 %	126,15 m	29,3 %
200 < R ≤ 300	06	46,2 %	210,47 m	48,8 %
300 < R ≤ 400				
400 < R ≤ 500	03	23,1 %	45,99 m	10,7 %
500 < R ≤ 600				
600 < R ≤ 700				
700 < R ≤ 800				
800 < R ≤ 900				
900 < R ≤ 1000				
1000 < R ≤ 2000				
R > 2000				
TOTAL	13	100 %	431,05 m	100 %

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL					
CARACTERÍSTICAS			VALORES		
RAMPA	RAMPA MÁXIMA				3,01 %
	RAMPA MÍNIMA				0,34 %
EXTENSÃO	MÁXIMA DA MAIOR RAMPA				12,50 m
	MÁXIMA DA MENOR RAMPA				12,50 m
	EM NÍVEL				597,00 m
	EM CURVAS				713,00 m

ACLIVES (%)	EXTENSÃO		DECLIVES (%)	EXTENSÃO	
	ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)		ABSOLUTA (m)	RELATIVA (%)
0 < % ≤ 1	403,72 m	49,9 %	0 < % ≤ 1	65,00 m	100,0 %
1 < % ≤ 2	380,53 m	47,1 %	1 < % ≤ 2		
2 < % ≤ 3	11,97 m	1,5 %	2 < % ≤ 3		
3 < % ≤ 4	12,50 m	1,5 %	3 < % ≤ 4		
4 < % ≤ 5			4 < % ≤ 5		
5 < % ≤ 6			5 < % ≤ 6		
6 < % ≤ 7			6 < % ≤ 7		
7 < % ≤ 8			7 < % ≤ 8		
8 < % ≤ 9			8 < % ≤ 9		
9 < % ≤ 10			9 < % ≤ 10		
10 < % ≤ 11			10 < % ≤ 11		
11 < % ≤ 12			11 < % ≤ 12		
12 < % ≤ 13			12 < % ≤ 13		
13 < % ≤ 14			13 < % ≤ 14		
14 < % ≤ 15			14 < % ≤ 15		
TOTAL	808,72 m	100,0 %	TOTAL	65,00 m	100,0 %

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS		VALORES
CARACTERÍSTICAS - GEOMETRIA		
CLASSE DA RODOVIA		I B
REGIÃO		Plana
VELOCIDADE DIRETRIZ		80 km/h
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE	DE PARADA	(Desajvel)
	DE PARADA	(Absoluta)
	DE ULTRAPASSAGEM	
	RISE AND FALL	
DADOS CALCULADOS	TORTUOSIDADE MÉDIA	0,312
	COMPRIMENTO VIRTUAL	2.544,91 m
	CURVATURA HORIZONTAL	(Graus/km)
	SUBIDAS E DESCIDAS	562,69 m/km
CARACTERÍSTICAS - TRAFEGO / PAVIMENTAÇÃO		
NÚMERO EQUIVALENTE "N" EIXO PADRÃO DE 8,2 (2022)		(USAC)
TIPO DE SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO		
VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANO DE ABERTURA (2013) / ANO FINAL VIDA ÚTIL (2022)		

3.1.3.2 – Ciclovía

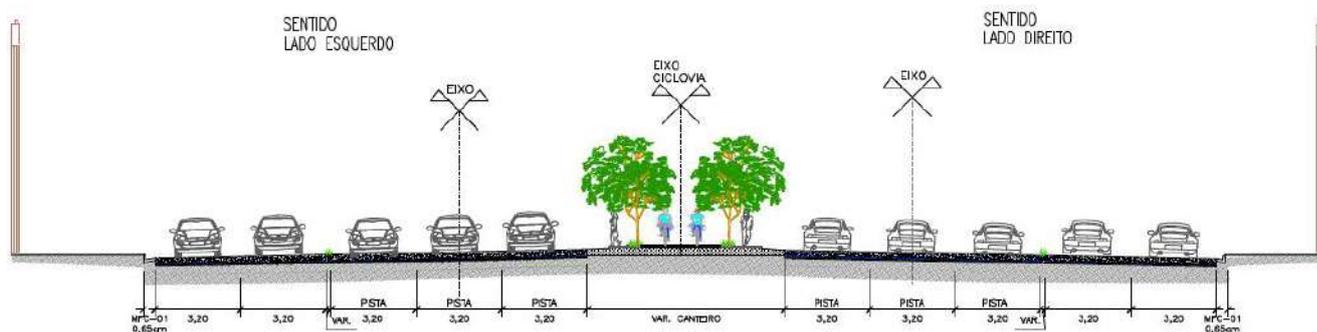
Conforme definido no Termo de Referência constante do Edital de Concorrência N°005/2019, esta sendo considerada a implantação de uma ciclovía em toda a extensão da DF-001 (EPCT).

Para a implantação da mesma foi considerado uma plataforma de 3,0 m de largura, um afastamento de aproximadamente 20,0m do eixo da rodovia, salvo os locais onde foram indicados os valetões (empréstimos laterais) que a implantação da ciclovía foi indicada no seu interior para aproveitar a conformação do terreno já realizada diminuindo o custo de terraplenagem para a implantação do mesmo, já o greide lançado o mais próximo do terreno natural conforme solicitado pela Comissão de Coordenação e Acompanhamento – CCA.

Cabe informar que nas pontes e na transposição do fundo de alguns talvegues onde foi considerada a execução de bueiros de grande porte a ciclovía foi projetada no canteiro central da DF-001 (EPCT).

3.1.4 – Seções Tipos

A seguir são apresentadas as seções tipo utilizadas na elaboração do projeto da rodovia DF-001 (EPCT) e de sua ciclovía.



3.1.6 – Apresentação

O projeto geométrico básico é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução, conforme descrito a seguir.

Planta desenhada na escala 1:2.000, contendo:

- eixo de projeto, estaqueado de 20 em 20m;
- representação hipsométrica do terreno, com indicação das projeções das curvas de nível a cada 1m, abrangendo toda a faixa levantada;
- representação das linhas de bordo da plataforma da pista atual (tracejadas) e da pista projetada (linhas contínuas);
- representação dos pontos notáveis das curvas horizontais;
- quadros contendo elementos definidores das curvas horizontais;
- cadastro de propriedades e cercas de divisas interferentes com a faixa de domínio;
- representação das interseções projetadas;
- malha de coordenadas com representação do norte verdadeiro.

Perfil longitudinal nas escalas 1:2000 (H) e 1:200 (V), contendo:

- perfil do terreno natural correspondente ao eixo do projeto;
- o greide projetado, de pavimento acabado, com indicação dos principais elementos definidores das curvas parabólicas e rampas;

Segue anexo abaixo em forma de planilha os elementos do traçado horizontal e vertical

EIXO DF-001 LD (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	175.713,9361	8.242.486,0762	1.212,977m	1.219,570m	INÍCIO
0+020,00	1	175.705,3108	8.242.504,1207	1.219,179m	1.219,202m	
0+040,00	2	175.696,6855	8.242.522,1652	1.218,803m	1.218,803m	
0+060,00	3	175.688,0602	8.242.540,2097	1.218,180m	1.218,186m	
0+080,00	4	175.679,4349	8.242.558,2542	1.217,326m	1.217,322m	
0+093,57	4+13,57	175.673,5823	8.242.570,4982	1.216,564m	1.216,598m	PC
0+099,72	4+19,72	175.670,8959	8.242.576,0306	1.216,190m	1.216,256m	
0+100,00	5	175.670,7724	8.242.576,2808	1.216,173m	1.216,240m	
0+105,87	5+5,87	175.668,1417	8.242.581,5295	1.215,818m	1.215,913m	PT
0+120,00	6	175.661,7367	8.242.594,1232	1.215,042m	1.215,127m	
0+140,00	7	175.652,6701	8.242.611,9501	1.214,035m	1.214,040m	
0+160,00	8	175.643,6036	8.242.629,7769	1.213,627m	1.213,538m	
0+171,09	8+11,09	175.638,5744	8.242.639,6654	1.213,593m	1.213,572m	PC
0+180,00	9	175.634,5626	8.242.647,6167	1.213,628m	1.213,621m	
0+200,00	10	175.625,5023	8.242.665,4468	1.213,694m	1.213,719m	
0+220,00	11	175.616,3716	8.242.683,2409	1.213,789m	1.213,798m	
0+236,60	11+16,60	175.608,7393	8.242.697,9835	1.213,831m	1.213,849m	
0+240,00	12	175.607,1707	8.242.700,9988	1.213,838m	1.213,857m	
0+260,00	13	175.597,8996	8.242.718,7201	1.213,877m	1.213,897m	
0+280,00	14	175.588,5585	8.242.736,4047	1.213,915m	1.213,926m	
0+300,00	15	175.579,1476	8.242.754,0522	1.213,947m	1.213,953m	
0+302,11	15+2,11	175.578,1515	8.242.755,9103	1.213,949m	1.213,954m	PT
0+320,00	16	175.569,6693	8.242.771,6636	1.213,964m	1.213,956m	
0+340,00	17	175.560,1876	8.242.789,2732	1.213,931m	1.213,935m	
0+360,00	18	175.550,7060	8.242.806,8828	1.213,881m	1.213,888m	
0+380,00	19	175.541,2243	8.242.824,4924	1.213,849m	1.213,818m	
0+400,00	20	175.531,7426	8.242.842,1020	1.213,724m	1.213,749m	
0+420,00	21	175.522,2609	8.242.859,7116	1.213,665m	1.213,687m	
0+440,00	22	175.512,7793	8.242.877,3212	1.213,631m	1.213,632m	
0+460,00	23	175.503,2976	8.242.894,9308	1.213,581m	1.213,580m	
0+480,00	24	175.493,8159	8.242.912,5404	1.213,546m	1.213,528m	
0+500,00	25	175.484,3342	8.242.930,1500	1.213,513m	1.213,477m	
0+520,00	26	175.474,8526	8.242.947,7596	1.213,429m	1.213,426m	
0+540,00	27	175.465,3709	8.242.965,3692	1.213,378m	1.213,378m	
0+560,00	28	175.455,8892	8.242.982,9788	1.213,330m	1.213,330m	
0+580,00	29	175.446,4075	8.243.000,5883	1.213,280m	1.213,284m	
0+600,00	30	175.436,9258	8.243.018,1979	1.213,222m	1.213,239m	
0+620,00	31	175.427,4442	8.243.035,8075	1.213,173m	1.213,195m	
0+640,00	32	175.417,9625	8.243.053,4171	1.213,151m	1.213,152m	
0+660,00	33	175.408,4808	8.243.071,0267	1.213,116m	1.213,108m	
0+680,00	34	175.398,9991	8.243.088,6363	1.213,080m	1.213,065m	
0+700,00	35	175.389,5175	8.243.106,2459	1.213,039m	1.213,027m	
0+720,00	36	175.380,0358	8.243.123,8555	1.213,014m	1.213,002m	
0+740,00	37	175.370,5541	8.243.141,4651	1.213,001m	1.212,988m	
0+760,00	38	175.361,0724	8.243.159,0747	1.212,961m	1.212,985m	
0+780,00	39	175.351,5908	8.243.176,6843	1.212,966m	1.212,989m	
0+800,00	40	175.342,1091	8.243.194,2939	1.212,977m	1.212,992m	

EIXO DF-001 LD (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+820,00	41	175.332,6274	8.243.211,9035	1.212,995m	1.212,996m	
0+840,00	42	175.323,1457	8.243.229,5131	1.212,924m	1.212,999m	
0+860,00	43	175.313,6641	8.243.247,1227	1.212,937m	1.213,003m	
0+880,00	44	175.304,1824	8.243.264,7323	1.212,953m	1.213,007m	
0+900,00	45	175.294,7007	8.243.282,3419	1.212,942m	1.213,011m	
0+920,00	46	175.285,2190	8.243.299,9515	1.212,974m	1.213,015m	
0+940,00	47	175.275,7374	8.243.317,5610	1.212,977m	1.213,019m	
0+960,00	48	175.266,2557	8.243.335,1706	1.212,980m	1.213,017m	
0+980,00	49	175.256,7740	8.243.352,7802	1.212,997m	1.213,008m	
1+000,00	50	175.247,2923	8.243.370,3898	1.213,005m	1.212,994m	
1+020,00	51	175.237,8107	8.243.387,9994	1.213,000m	1.212,973m	
1+040,00	52	175.228,3290	8.243.405,6090	1.212,953m	1.212,946m	
1+060,00	53	175.218,8473	8.243.423,2186	1.212,905m	1.212,913m	
1+080,00	54	175.209,3656	8.243.440,8282	1.212,857m	1.212,874m	
1+100,00	55	175.199,8839	8.243.458,4378	1.212,810m	1.212,828m	
1+120,00	56	175.190,4023	8.243.476,0474	1.212,761m	1.212,777m	
1+140,00	57	175.180,9206	8.243.493,6570	1.212,710m	1.212,726m	
1+160,00	58	175.171,4389	8.243.511,2666	1.212,659m	1.212,674m	
1+180,00	59	175.161,9572	8.243.528,8762	1.212,608m	1.212,622m	
1+200,00	60	175.152,4756	8.243.546,4858	1.212,557m	1.212,571m	
1+220,00	61	175.142,9939	8.243.564,0954	1.212,498m	1.212,518m	
1+240,00	62	175.133,5122	8.243.581,7050	1.212,437m	1.212,459m	
1+260,00	63	175.124,0305	8.243.599,3146	1.212,377m	1.212,392m	
1+280,00	64	175.114,5489	8.243.616,9242	1.212,317m	1.212,317m	
1+300,00	65	175.105,0672	8.243.634,5338	1.212,225m	1.212,234m	
1+320,00	66	175.095,5855	8.243.652,1433	1.212,122m	1.212,144m	
1+340,00	67	175.086,1038	8.243.669,7529	1.212,020m	1.212,047m	
1+360,00	68	175.076,6222	8.243.687,3625	1.211,918m	1.211,941m	
1+380,00	69	175.067,1405	8.243.704,9721	1.211,816m	1.211,829m	
1+400,00	70	175.057,6588	8.243.722,5817	1.211,714m	1.211,716m	
1+420,00	71	175.048,1771	8.243.740,1913	1.211,612m	1.211,603m	
1+440,00	72	175.038,6955	8.243.757,8009	1.211,510m	1.211,490m	
1+460,00	73	175.029,2138	8.243.775,4105	1.211,410m	1.211,377m	
1+480,00	74	175.019,7321	8.243.793,0201	1.211,285m	1.211,264m	
1+500,00	75	175.010,2504	8.243.810,6297	1.211,165m	1.211,151m	
1+520,00	76	175.000,7688	8.243.828,2393	1.211,047m	1.211,038m	
1+540,00	77	174.991,2871	8.243.845,8489	1.210,944m	1.210,925m	
1+560,00	78	174.981,8054	8.243.863,4585	1.210,821m	1.210,812m	
1+580,00	79	174.972,3237	8.243.881,0681	1.210,682m	1.210,699m	
1+600,00	80	174.962,8420	8.243.898,6777	1.210,554m	1.210,584m	

EIXO DF-001 LD (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+620,00	81	174.953,3604	8.243.916,2873	1.210,468m	1.210,463m	
1+640,00	82	174.943,8787	8.243.933,8969	1.210,352m	1.210,337m	
1+660,00	83	174.934,3970	8.243.951,5065	1.210,196m	1.210,206m	
1+680,00	84	174.924,9153	8.243.969,1160	1.210,061m	1.210,070m	
1+700,00	85	174.915,4337	8.243.986,7256	1.209,926m	1.209,929m	
1+720,00	86	174.905,9520	8.244.004,3352	1.209,791m	1.209,786m	
1+740,00	87	174.896,4703	8.244.021,9448	1.209,656m	1.209,642m	
1+760,00	88	174.886,9886	8.244.039,5544	1.209,521m	1.209,501m	
1+780,00	89	174.877,5070	8.244.057,1640	1.209,386m	1.209,376m	
1+800,00	90	174.868,0253	8.244.074,7736	1.209,255m	1.209,270m	
1+820,00	91	174.858,5436	8.244.092,3832	1.209,199m	1.209,184m	
1+840,00	92	174.849,0619	8.244.109,9928	1.209,151m	1.209,114m	
1+860,00	93	174.839,5803	8.244.127,6024	1.209,102m	1.209,046m	
1+880,00	94	174.830,0986	8.244.145,2120	1.209,053m	1.208,979m	
1+900,00	95	174.820,6169	8.244.162,8216	1.209,004m	1.208,934m	
1+920,00	96	174.811,1352	8.244.180,4312	1.208,971m	1.208,918m	
1+940,00	97	174.801,6536	8.244.198,0408	1.208,964m	1.208,931m	
1+960,00	98	174.792,1719	8.244.215,6504	1.208,955m	1.208,974m	
1+980,00	99	174.782,6902	8.244.233,2600	1.209,048m	1.209,046m	
2+000,00	100	174.773,2085	8.244.250,8696	1.209,160m	1.209,148m	
2+020,00	101	174.763,7269	8.244.268,4792	1.209,272m	1.209,279m	
2+040,00	102	174.754,2452	8.244.286,0887	1.209,388m	1.209,431m	
2+060,00	103	174.744,7635	8.244.303,6983	1.209,544m	1.209,585m	
2+080,00	104	174.735,2818	8.244.321,3079	1.209,717m	1.209,738m	
2+100,00	105	174.725,8001	8.244.338,9175	1.209,891m	1.209,898m	
2+120,00	106	174.716,3185	8.244.356,5271	1.210,081m	1.210,070m	
2+140,00	107	174.706,8368	8.244.374,1367	1.210,271m	1.210,256m	
2+160,00	108	174.697,3551	8.244.391,7463	1.210,461m	1.210,455m	
2+180,00	109	174.687,8734	8.244.409,3559	1.210,643m	1.210,660m	
2+200,00	110	174.678,3918	8.244.426,9655	1.210,840m	1.210,865m	
2+220,00	111	174.668,9101	8.244.444,5751	1.211,051m	1.211,070m	
2+240,00	112	174.659,4284	8.244.462,1847	1.211,265m	1.211,275m	
2+260,00	113	174.649,9467	8.244.479,7943	1.211,476m	1.211,480m	
2+280,00	114	174.640,4651	8.244.497,4039	1.211,688m	1.211,685m	
2+300,00	115	174.630,9834	8.244.515,0135	1.211,898m	1.211,890m	
2+320,00	116	174.621,5017	8.244.532,6231	1.212,108m	1.212,098m	
2+340,00	117	174.612,0200	8.244.550,2327	1.212,319m	1.212,312m	
2+360,00	118	174.602,5384	8.244.567,8423	1.212,541m	1.212,532m	
2+380,00	119	174.593,0567	8.244.585,4519	1.212,770m	1.212,754m	
2+400,00	120	174.583,5750	8.244.603,0615	1.212,998m	1.212,977m	

EIXO DF-001 LD (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
2+420,00	121	174.574,0933	8.244.620,6710	1.213,218m	1.213,199m	
2+440,00	122	174.564,6117	8.244.638,2806	1.213,429m	1.213,422m	
2+460,00	123	174.555,1300	8.244.655,8902	1.213,640m	1.213,644m	
2+480,00	124	174.545,6483	8.244.673,4998	1.213,858m	1.213,867m	
2+500,00	125	174.536,1666	8.244.691,1094	1.214,083m	1.214,087m	
2+520,00	126	174.526,6850	8.244.708,7190	1.214,309m	1.214,292m	
2+540,00	127	174.517,2033	8.244.726,3286	1.214,505m	1.214,480m	
2+560,00	128	174.507,7216	8.244.743,9382	1.214,651m	1.214,650m	
2+580,00	129	174.498,2399	8.244.761,5478	1.214,798m	1.214,803m	
2+600,00	130	174.488,7582	8.244.779,1574	1.214,944m	1.214,939m	
2+620,00	131	174.479,2766	8.244.796,7670	1.215,090m	1.215,057m	
2+640,00	132	174.469,7949	8.244.814,3766	1.215,225m	1.215,158m	
2+660,00	133	174.460,3132	8.244.831,9862	1.215,292m	1.215,244m	
2+680,00	134	174.450,8315	8.244.849,5958	1.215,359m	1.215,327m	
2+700,00	135	174.441,3499	8.244.867,2054	1.215,425m	1.215,411m	
2+720,00	136	174.431,8682	8.244.884,8150	1.215,490m	1.215,494m	
2+740,00	137	174.422,3865	8.244.902,4246	1.215,555m	1.215,578m	
2+760,00	138	174.412,9048	8.244.920,0342	1.215,614m	1.215,649m	
2+780,00	139	174.403,4232	8.244.937,6437	1.215,673m	1.215,694m	
2+800,00	140	174.393,9415	8.244.955,2533	1.215,732m	1.215,715m	
2+820,00	141	174.384,4598	8.244.972,8629	1.215,740m	1.215,711m	
2+840,00	142	174.374,9781	8.244.990,4725	1.215,692m	1.215,682m	
2+860,00	143	174.365,4965	8.245.008,0821	1.215,644m	1.215,640m	
2+880,00	144	174.356,0148	8.245.025,6917	1.215,596m	1.215,598m	
2+900,00	145	174.346,5331	8.245.043,3013	1.215,548m	1.215,554m	
2+920,00	146	174.337,0514	8.245.060,9109	1.215,500m	1.215,497m	
2+940,00	147	174.327,5698	8.245.078,5205	1.215,422m	1.215,425m	
2+960,00	148	174.318,0881	8.245.096,1301	1.215,337m	1.215,340m	
2+980,00	149	174.308,6064	8.245.113,7397	1.215,251m	1.215,254m	
3+000,00	150	174.299,1247	8.245.131,3493	1.215,166m	1.215,167m	
3+018,37	150+18,37	174.290,4140	8.245.147,5270	1.215,088m	1.215,088m	FINAL

EIXO DF-001 LE (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
3+000,00	150	186.449,9937	8.250.383,0430	1.120,519m	1.120,532m	ÍNICIO
3+020,00	151	186.432,9397	8.250.372,5950	1.120,475m	1.120,500m	
3+040,00	152	186.415,8857	8.250.362,1470	1.120,402m	1.120,433m	
3+060,00	153	186.398,8317	8.250.351,6990	1.120,340m	1.120,342m	
3+080,00	154	186.381,7777	8.250.341,2510	1.120,219m	1.120,250m	
3+083,16	154+3,16	186.379,0856	8.250.339,6017	1.120,206m	1.120,235m	PC
3+100,00	155	186.364,6424	8.250.330,9374	1.120,128m	1.120,158m	
3+120,00	156	186.347,2858	8.250.321,0010	1.120,050m	1.120,065m	
3+140,00	157	186.329,7135	8.250.311,4513	1.119,960m	1.119,973m	
3+160,00	158	186.311,9340	8.250.302,2931	1.119,863m	1.119,881m	
3+170,58	158+10,58	186.302,4517	8.250.297,6101	1.119,814m	1.119,832m	
3+180,00	159	186.293,9561	8.250.293,5308	1.119,785m	1.119,789m	
3+200,00	160	186.275,7886	8.250.285,1686	1.119,720m	1.119,696m	
3+220,00	161	186.257,4404	8.250.277,2108	1.119,608m	1.119,604m	
3+240,00	162	186.238,9205	8.250.269,6612	1.119,523m	1.119,512m	
3+257,99	162+17,99	186.222,1185	8.250.263,2206	1.119,408m	1.119,429m	PT
3+260,00	163	186.220,2387	8.250.262,5214	1.119,393m	1.119,419m	
3+280,00	164	186.201,4933	8.250.255,5492	1.119,260m	1.119,327m	
3+300,00	165	186.182,7480	8.250.248,5771	1.119,167m	1.119,235m	
3+320,00	166	186.164,0026	8.250.241,6049	1.119,120m	1.119,143m	
3+340,00	167	186.145,2573	8.250.234,6327	1.119,047m	1.119,050m	
3+360,00	168	186.126,5119	8.250.227,6605	1.118,924m	1.118,958m	
3+380,00	169	186.107,7665	8.250.220,6883	1.118,833m	1.118,866m	
3+400,00	170	186.089,0212	8.250.213,7161	1.118,753m	1.118,773m	
3+420,00	171	186.070,2758	8.250.206,7439	1.118,672m	1.118,681m	
3+440,00	172	186.051,5305	8.250.199,7717	1.118,589m	1.118,589m	
3+460,00	173	186.032,7851	8.250.192,7995	1.118,506m	1.118,497m	
3+480,00	174	186.014,0397	8.250.185,8273	1.118,409m	1.118,404m	
3+500,00	175	185.995,2944	8.250.178,8551	1.118,329m	1.118,312m	
3+520,00	176	185.976,5490	8.250.171,8829	1.118,249m	1.118,220m	
3+540,00	177	185.957,8037	8.250.164,9107	1.118,165m	1.118,128m	
3+560,00	178	185.939,0583	8.250.157,9385	1.118,081m	1.118,035m	
3+580,00	179	185.920,3129	8.250.150,9663	1.117,997m	1.117,943m	
3+600,00	180	185.901,5676	8.250.143,9942	1.117,905m	1.117,851m	
3+620,00	181	185.882,8222	8.250.137,0220	1.117,838m	1.117,758m	
3+640,00	182	185.864,0769	8.250.130,0498	1.117,731m	1.117,666m	
3+660,00	183	185.845,3315	8.250.123,0776	1.117,617m	1.117,574m	
3+680,00	184	185.826,5861	8.250.116,1054	1.117,500m	1.117,482m	
3+700,00	185	185.807,8408	8.250.109,1332	1.117,405m	1.117,389m	
3+720,00	186	185.789,0954	8.250.102,1610	1.117,325m	1.117,297m	
3+740,00	187	185.770,3501	8.250.095,1888	1.117,218m	1.117,205m	
3+760,00	188	185.751,6047	8.250.088,2166	1.117,087m	1.117,094m	
3+780,00	189	185.732,8593	8.250.081,2444	1.116,952m	1.116,950m	
3+800,00	190	185.714,1140	8.250.074,2722	1.116,788m	1.116,802m	
3+820,00	191	185.695,3686	8.250.067,3000	1.116,637m	1.116,654m	
3+840,00	192	185.676,6233	8.250.060,3278	1.116,504m	1.116,505m	
3+860,00	193	185.657,8779	8.250.053,3556	1.116,333m	1.116,357m	

EIXO DF-001 LE (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
3+862,95	193+2,95	185.655,1095	8.250.052,3260	1.116,310m	1.116,335m	PC
3+880,00	194	185.639,5866	8.250.045,3141	1.116,197m	1.116,209m	
3+890,09	194+10,09	185.630,9017	8.250.040,1928	1.116,130m	1.116,134m	
3+900,00	195	185.622,7931	8.250.034,4917	1.116,056m	1.116,061m	
3+917,22	195+17,22	185.609,8747	8.250.023,1311	1.115,939m	1.115,933m	PT
3+920,00	196	185.607,9161	8.250.021,1536	1.115,918m	1.115,912m	
3+940,00	197	185.593,8419	8.250.006,9438	1.115,740m	1.115,764m	
3+941,66	197+1,66	185.592,6746	8.250.005,7653	1.115,724m	1.115,752m	PC
3+960,00	198	185.578,8471	8.249.993,7411	1.115,556m	1.115,622m	
3+968,33	198+8,33	185.572,0060	8.249.988,9852	1.115,534m	1.115,568m	
3+980,00	199	185.561,9222	8.249.983,1265	1.115,511m	1.115,500m	
3+995,01	199+15,01	185.548,2151	8.249.977,0370	1.115,502m	1.115,422m	PT
4+000,00	200	185.543,5383	8.249.975,2918	1.115,488m	1.115,399m	
4+020,00	201	185.524,8004	8.249.968,2995	1.115,420m	1.115,319m	
4+040,00	202	185.506,0626	8.249.961,3072	1.115,340m	1.115,261m	
4+060,00	203	185.487,3247	8.249.954,3149	1.115,277m	1.115,224m	
4+080,00	204	185.468,5868	8.249.947,3226	1.115,201m	1.115,202m	
4+100,00	205	185.449,8490	8.249.940,3303	1.115,156m	1.115,180m	
4+120,00	206	185.431,1111	8.249.933,3380	1.115,132m	1.115,159m	
4+140,00	207	185.412,3732	8.249.926,3457	1.115,059m	1.115,137m	
4+160,00	208	185.393,6354	8.249.919,3534	1.115,037m	1.115,116m	
4+180,00	209	185.374,8975	8.249.912,3611	1.115,041m	1.115,094m	
4+200,00	210	185.356,1596	8.249.905,3688	1.115,080m	1.115,073m	
4+220,00	211	185.337,4218	8.249.898,3765	1.115,096m	1.115,051m	
4+240,00	212	185.318,6839	8.249.891,3842	1.115,104m	1.115,030m	
4+260,00	213	185.299,9460	8.249.884,3919	1.115,054m	1.115,008m	
4+280,00	214	185.281,2082	8.249.877,3996	1.114,997m	1.114,987m	
4+300,00	215	185.262,4703	8.249.870,4073	1.114,983m	1.114,965m	
4+320,00	216	185.243,7324	8.249.863,4150	1.114,891m	1.114,944m	
4+340,00	217	185.224,9946	8.249.856,4227	1.107,595m	1.114,896m	
4+360,00	218	185.206,2567	8.249.849,4304	1.107,304m	1.114,758m	
4+380,00	219	185.187,5188	8.249.842,4381	1.114,567m	1.114,594m	
4+400,00	220	185.168,7810	8.249.835,4458	1.114,429m	1.114,430m	
4+420,00	221	185.150,0431	8.249.828,4534	1.114,245m	1.114,267m	
4+440,00	222	185.131,3052	8.249.821,4611	1.114,083m	1.114,103m	
4+443,37	222+3,37	185.128,1457	8.249.820,2821	1.114,060m	1.114,075m	PC
4+460,00	223	185.112,5028	8.249.814,6460	1.113,930m	1.113,939m	
4+480,00	224	185.093,5240	8.249.808,3388	1.113,771m	1.113,775m	
4+500,00	225	185.074,3802	8.249.802,5517	1.113,579m	1.113,609m	
4+520,00	226	185.055,0857	8.249.797,2888	1.113,387m	1.113,392m	
4+540,00	227	185.035,6548	8.249.792,5541	1.113,140m	1.113,148m	
4+560,00	228	185.016,1021	8.249.788,3512	1.113,065m	1.113,041m	
4+580,00	229	184.996,4420	8.249.784,6831	1.112,946m	1.112,930m	
4+600,00	230	184.976,6891	8.249.781,5525	1.112,788m	1.112,790m	
4+620,00	231	184.956,8582	8.249.778,9619	1.112,670m	1.112,651m	
4+625,00	231+5,00	184.951,8892	8.249.778,3988	1.112,641m	1.112,616m	
4+640,00	232	184.936,9641	8.249.776,9132	1.112,522m	1.112,511m	

EIXO DF-001 LE (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
4+660,00	233	184.917,0214	8.249.775,4078	1.112,378m	1.112,371m	
4+680,00	234	184.897,0452	8.249.774,4468	1.112,241m	1.112,231m	
4+700,00	235	184.877,0501	8.249.774,0311	1.112,076m	1.112,092m	
4+720,00	236	184.857,0511	8.249.774,1609	1.111,932m	1.111,952m	
4+740,00	237	184.837,0632	8.249.774,8361	1.111,764m	1.111,777m	
4+760,00	238	184.817,1010	8.249.776,0561	1.111,510m	1.111,531m	
4+780,00	239	184.797,1796	8.249.777,8202	1.111,226m	1.111,250m	
4+800,00	240	184.777,3137	8.249.780,1270	1.110,942m	1.110,970m	
4+806,63	240+6,63	184.770,7436	8.249.781,0111	1.110,841m	1.110,876m	PT
4+820,00	241	184.757,5006	8.249.782,8541	1.110,645m	1.110,689m	
4+840,00	242	184.737,6915	8.249.785,6109	1.110,375m	1.110,408m	
4+860,00	243	184.717,8824	8.249.788,3677	1.110,102m	1.110,127m	
4+880,00	244	184.698,0733	8.249.791,1245	1.109,825m	1.109,846m	
4+900,00	245	184.678,2642	8.249.793,8813	1.109,589m	1.109,570m	
4+920,00	246	184.658,4551	8.249.796,6381	1.109,343m	1.109,331m	
4+940,00	247	184.638,6460	8.249.799,3949	1.109,107m	1.109,120m	
4+960,00	248	184.618,8369	8.249.802,1517	1.108,835m	1.108,813m	
4+980,00	249	184.599,0278	8.249.804,9085	1.108,576m	1.108,571m	
5+000,00	250	184.579,2188	8.249.807,6653	1.108,407m	1.108,406m	
5+020,00	251	184.559,4097	8.249.810,4221	1.108,297m	1.108,281m	
5+040,00	252	184.539,6006	8.249.813,1789	1.108,218m	1.108,195m	
5+060,00	253	184.519,7915	8.249.815,9357	1.108,095m	1.108,100m	
5+080,00	254	184.499,9824	8.249.818,6925	1.107,972m	1.107,974m	
5+100,00	255	184.480,1733	8.249.821,4493	1.107,794m	1.107,818m	
5+120,00	256	184.460,3642	8.249.824,2061	1.107,598m	1.107,646m	
5+140,00	257	184.440,5551	8.249.826,9629	1.107,476m	1.107,474m	
5+152,44	257+12,44	184.428,2331	8.249.828,6777	1.107,356m	1.107,368m	PC
5+160,00	258	184.420,7396	8.249.829,6722	1.107,291m	1.107,303m	
5+167,80	258+7,80	184.412,9913	8.249.830,5993	1.107,225m	1.107,236m	
5+180,00	259	184.400,8589	8.249.831,8450	1.107,128m	1.107,131m	
5+183,17	259+3,17	184.397,7051	8.249.832,1279	1.107,104m	1.107,104m	PT
5+200,00	260	184.380,9350	8.249.833,5871	1.106,977m	1.106,967m	
5+220,00	261	184.361,0103	8.249.835,3209	1.106,866m	1.106,849m	
5+234,53	261+14,53	184.346,5370	8.249.836,5802	1.106,780m	1.106,797m	PC
5+240,00	262	184.341,0863	8.249.837,0629	1.106,777m	1.106,785m	
5+260,00	263	184.321,1773	8.249.838,9675	1.106,763m	1.106,769m	
5+280,00	264	184.301,2906	8.249.841,0928	1.106,812m	1.106,786m	
5+280,98	264+0,98	184.300,3197	8.249.841,2023	1.106,822m	1.106,792m	
5+300,00	265	184.281,4288	8.249.843,4386	1.107,115m	1.107,104m	
5+320,00	266	184.261,5942	8.249.846,0045	1.107,787m	1.107,769m	
5+327,43	266+7,43	184.254,2367	8.249.847,0132	1.108,054m	1.108,044m	PT
5+340,00	267	184.241,7831	8.249.848,7468	1.108,517m	1.108,508m	
5+360,00	268	184.221,9741	8.249.851,5043	1.109,274m	1.109,247m	
5+380,00	269	184.202,1651	8.249.854,2618	1.109,916m	1.109,965m	
5+400,00	270	184.182,3561	8.249.857,0193	1.110,507m	1.110,531m	
5+420,00	271	184.162,5471	8.249.859,7767	1.104,090m	1.110,633m	FINAL

DF-011 (EPCT) - CICLOVIA

EIXO 6

KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	174.283,6319	8.245.121,1451	1.214,962m	1.214,962m	INÍCIO
0+020,00	1	174.293,2924	8.245.103,6330	1.215,054m	1.215,060m	
0+040,00	2	174.302,9529	8.245.086,1209	1.215,142m	1.215,147m	
0+060,00	3	174.312,6134	8.245.068,6087	1.215,227m	1.215,229m	
0+080,00	4	174.322,2739	8.245.051,0966	1.215,306m	1.215,306m	
0+100,00	5	174.331,9344	8.245.033,5845	1.215,351m	1.215,364m	
0+120,00	6	174.341,5949	8.245.016,0723	1.215,418m	1.215,420m	
0+129,12	6+9,12	174.345,9983	8.245.008,0900	1.215,457m	1.215,446m	
0+132,57	6+12,57	174.347,9210	8.245.005,2218	1.215,526m	1.215,456m	#N/D
0+136,03	6+16,03	174.350,3083	8.245.002,7270	1.215,610m	1.215,465m	PT
0+140,00	7	174.353,2897	8.245.000,1070	1.215,545m	1.215,476m	
0+145,97	7+5,97	174.357,7759	8.244.996,1647	1.215,516m	1.215,493m	
0+149,58	7+9,58	174.360,2567	8.244.993,5529	1.215,525m	1.215,503m	#N/D
0+153,19	7+13,19	174.362,2287	8.244.990,5384	1.215,533m	1.215,514m	PT
0+160,00	8	174.365,4300	8.244.984,5238	1.215,545m	1.215,533m	
0+172,84	8+12,84	174.371,4648	8.244.973,1860	1.215,566m	1.215,558m	
0+178,18	8+18,18	174.373,3179	8.244.968,1977	1.215,563m	1.215,547m	#N/D
0+180,00	9	174.373,6377	8.244.966,4077	1.215,553m	1.215,540m	
0+183,52	9+3,52	174.373,7900	8.244.962,8973	1.215,528m	1.215,521m	PT
0+187,01	9+7,01	174.373,6346	8.244.959,4132	1.215,498m	1.215,496m	PC
0+193,90	9+13,90	174.374,5081	8.244.952,6105	1.215,444m	1.215,454m	
0+200,00	10	174.377,1660	8.244.947,1444	1.215,426m	1.215,434m	
0+200,79	10+0,79	174.377,6286	8.244.946,5030	1.215,426m	1.215,432m	
0+214,15	10+14,15	174.385,6558	8.244.935,8260	1.215,434m	1.215,429m	PC
0+217,67	10+17,67	174.387,5115	8.244.932,8446	1.215,431m	1.215,424m	#N/D
0+220,00	11	174.388,4427	8.244.930,7049	1.215,425m	1.215,418m	
0+221,18	11+1,18	174.388,8172	8.244.929,5846	1.215,420m	1.215,415m	PT
0+227,12	11+7,12	174.390,5330	8.244.923,8976	1.215,393m	1.215,392m	PC
0+230,39	11+10,39	174.391,7274	8.244.920,8607	1.215,383m	1.215,384m	
0+233,66	11+13,66	174.393,3998	8.244.918,0584	1.215,379m	1.215,382m	PT
0+237,77	11+17,77	174.395,7914	8.244.914,7065	1.215,380m	1.215,376m	
0+240,00	12	174.396,9813	8.244.912,8257	1.215,379m	1.215,370m	
0+243,68	12+3,68	174.398,4686	8.244.909,4620	1.215,369m	1.215,358m	#N/D
0+249,59	12+9,59	174.399,5025	8.244.903,6650	1.215,333m	1.215,330m	PCC
0+258,24	12+18,24	174.401,5827	8.244.895,3417	1.215,279m	1.215,291m	
0+260,00	13	174.402,4343	8.244.893,8015	1.215,273m	1.215,287m	
0+266,89	13+6,89	174.406,9590	8.244.888,6557	1.215,306m	1.215,288m	PT
0+280,00	14	174.417,1775	8.244.880,4364	1.215,314m	1.215,315m	
0+282,53	14+2,53	174.419,1510	8.244.878,8490	1.215,315m	1.215,316m	PC
0+285,27	14+5,27	174.421,1478	8.244.876,9839	1.215,315m	1.215,315m	#N/D
0+288,00	14+8,00	174.422,8481	8.244.874,8450	1.215,309m	1.215,311m	PT
0+300,00	15	174.429,6000	8.244.864,9277	1.215,269m	1.215,271m	
0+300,97	15+0,97	174.430,1465	8.244.864,1250	1.215,266m	1.215,267m	PC
0+303,10	15+3,10	174.431,3050	8.244.862,3432	1.215,258m	1.215,259m	#N/D
0+305,22	15+5,22	174.432,3867	8.244.860,5137	1.215,249m	1.215,250m	PT
0+320,00	16	174.439,6360	8.244.847,6360	1.215,195m	1.215,192m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+329,61	16+9,61	174.444,3511	8.244.839,2601	1.215,165m	1.215,159m	PC
0+332,06	16+12,06	174.445,5013	8.244.837,0944	1.215,158m	1.215,153m	#N/D
0+334,52	16+14,52	174.446,5439	8.244.834,8749	1.215,155m	1.215,148m	PT
0+340,00	17	174.448,7528	8.244.829,8562	1.215,147m	1.215,142m	
0+349,68	17+9,68	174.452,6534	8.244.820,9940	1.215,111m	1.215,114m	
0+352,94	17+12,94	174.454,0608	8.244.818,0593	1.215,092m	1.215,092m	#N/D
0+356,19	17+16,19	174.455,6562	8.244.815,2224	1.215,075m	1.215,070m	PT
0+360,00	18	174.457,6292	8.244.811,9668	1.215,058m	1.215,045m	
0+376,10	18+16,10	174.465,9741	8.244.798,1968	1.214,924m	1.214,935m	
0+379,26	18+19,26	174.467,5654	8.244.795,4736	1.214,903m	1.214,911m	#N/D
0+380,00	19	174.467,9282	8.244.794,8234	1.214,897m	1.214,904m	
0+382,41	19+2,41	174.469,0687	8.244.792,7007	1.214,880m	1.214,884m	PT
0+400,00	20	174.477,2038	8.244.777,1047	1.214,417m	1.214,698m	
0+420,00	21	174.486,4534	8.244.759,3721	1.213,727m	1.214,472m	
0+436,66	21+16,66	174.494,1584	8.244.744,6006	1.214,300m	1.214,284m	PC
0+440,00	22	174.495,7128	8.244.741,6446	1.214,264m	1.214,246m	
0+441,09	22+1,09	174.496,2230	8.244.740,6848	1.214,249m	1.214,233m	#N/D
0+445,51	22+5,51	174.498,3221	8.244.736,7874	1.214,185m	1.214,160m	PT
0+460,00	23	174.505,2473	8.244.724,0637	1.213,700m	1.213,699m	
0+480,00	24	174.514,8085	8.244.706,4971	1.213,248m	1.213,246m	
0+488,64	24+8,64	174.518,9398	8.244.698,9069	1.213,191m	1.213,170m	PC
0+494,31	24+14,31	174.521,6646	8.244.693,9343	1.213,148m	1.213,121m	#N/D
0+499,98	24+19,98	174.524,4176	8.244.688,9773	1.213,096m	1.213,071m	PT
0+500,00	25	174.524,4263	8.244.688,9617	1.213,095m	1.213,071m	
0+520,00	26	174.534,1864	8.244.671,5049	1.212,918m	1.212,896m	
0+540,00	27	174.543,9465	8.244.654,0480	1.213,499m	1.213,468m	
0+560,00	28	174.553,7066	8.244.636,5912	1.213,155m	1.213,157m	
0+562,05	28+2,05	174.554,7081	8.244.634,7998	1.213,149m	1.213,152m	
0+568,93	28+8,93	174.557,8592	8.244.628,6863	1.213,085m	1.213,091m	#N/D
0+575,81	28+15,81	174.560,5890	8.244.622,3735	1.213,019m	1.213,031m	PT
0+580,00	29	174.562,1206	8.244.618,4740	1.212,984m	1.212,994m	
0+587,69	29+7,69	174.564,9304	8.244.611,3200	1.212,910m	1.212,926m	
0+591,73	29+11,73	174.566,6720	8.244.607,6706	1.212,890m	1.212,890m	#N/D
0+595,78	29+15,78	174.568,9126	8.244.604,3043	1.212,870m	1.212,853m	PCC
0+600,00	30	174.571,4217	8.244.600,9120	1.212,814m	1.212,813m	
0+603,97	30+3,97	174.573,6476	8.244.597,6251	1.212,779m	1.212,773m	#N/D
0+612,16	30+12,16	174.577,8116	8.244.590,5757	1.212,700m	1.212,686m	
0+620,00	31	174.581,5151	8.244.583,6653	1.212,623m	1.212,601m	
0+640,00	32	174.590,9625	8.244.566,0372	1.212,402m	1.212,383m	
0+660,00	33	174.600,4098	8.244.548,4092	1.212,161m	1.212,165m	
0+680,00	34	174.609,8572	8.244.530,7812	1.211,918m	1.211,947m	
0+700,00	35	174.619,3045	8.244.513,1531	1.211,689m	1.211,730m	
0+720,00	36	174.628,7518	8.244.495,5251	1.211,479m	1.211,512m	
0+740,00	37	174.638,1992	8.244.477,8970	1.211,293m	1.211,294m	
0+760,00	38	174.647,6465	8.244.460,2690	1.211,068m	1.211,075m	
0+780,00	39	174.657,0939	8.244.442,6410	1.210,834m	1.210,852m	
0+800,00	40	174.666,5412	8.244.425,0129	1.210,623m	1.210,629m	
0+813,15	40+13,15	174.672,7526	8.244.413,4229	1.210,469m	1.210,482m	PC
0+817,95	40+17,95	174.675,0245	8.244.409,1960	1.210,431m	1.210,428m	#N/D

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+820,00	41	174.675,9989	8.244.407,3904	1.210,415m	1.210,406m	
0+822,75	41+2,75	174.677,3065	8.244.404,9745	1.210,393m	1.210,375m	
0+840,00	42	174.685,5290	8.244.389,8070	1.210,195m	1.210,184m	
0+860,00	43	174.695,0608	8.244.372,2245	1.210,044m	1.210,039m	
0+880,00	44	174.704,5925	8.244.354,6419	1.209,797m	1.209,809m	
0+900,00	45	174.714,1243	8.244.337,0594	1.208,984m	1.209,718m	
0+920,00	46	174.723,6561	8.244.319,4769	1.208,837m	1.209,508m	
0+940,00	47	174.733,1878	8.244.301,8943	1.209,258m	1.209,297m	
0+960,00	48	174.742,7196	8.244.284,3118	1.209,086m	1.209,087m	
0+980,00	49	174.752,2513	8.244.266,7293	1.208,881m	1.208,876m	
1+000,00	50	174.761,7831	8.244.249,1467	1.208,742m	1.208,743m	
1+020,00	51	174.771,3149	8.244.231,5642	1.208,733m	1.208,701m	
1+040,00	52	174.780,8466	8.244.213,9817	1.208,584m	1.208,659m	
1+059,90	52+19,90	174.790,3304	8.244.196,4877	1.208,666m	1.208,618m	PC
1+060,00	53	174.790,3784	8.244.196,3991	1.208,666m	1.208,618m	
1+073,06	53+13,06	174.796,4513	8.244.184,8323	1.208,639m	1.208,591m	#N/D
1+080,00	54	174.799,5514	8.244.178,6283	1.208,613m	1.208,576m	
1+086,23	54+6,23	174.802,2622	8.244.173,0193	1.208,583m	1.208,563m	PT
1+089,83	54+9,83	174.803,8068	8.244.169,7717	1.208,556m	1.208,556m	
1+100,00	55	174.808,2695	8.244.160,6289	1.208,571m	1.208,551m	
1+107,91	55+7,91	174.811,8676	8.244.153,5827	1.208,575m	1.208,572m	#N/D
1+120,00	56	174.817,5785	8.244.142,9289	1.208,588m	1.208,627m	
1+126,00	56+6,00	174.820,5070	8.244.137,6948	1.208,603m	1.208,655m	
1+140,00	57	174.827,4167	8.244.125,5161	1.208,645m	1.208,721m	
1+160,00	58	174.837,2862	8.244.108,1209	1.208,730m	1.208,814m	
1+176,83	58+16,83	174.845,5908	8.244.093,4836	1.208,792m	1.208,893m	PC
1+180,00	59	174.847,1468	8.244.090,7207	1.208,809m	1.208,908m	
1+186,22	59+6,22	174.850,1473	8.244.085,2736	1.208,863m	1.208,937m	#N/D
1+195,61	59+15,61	174.854,5482	8.244.076,9791	1.208,921m	1.208,981m	PT
1+200,00	60	174.856,5698	8.244.073,0808	1.208,943m	1.209,001m	
1+220,00	61	174.865,7771	8.244.055,3262	1.209,056m	1.209,094m	
1+240,00	62	174.874,9844	8.244.037,5716	1.209,202m	1.209,188m	
1+260,00	63	174.884,1917	8.244.019,8170	1.209,310m	1.209,281m	
1+277,66	63+17,66	174.892,3212	8.244.004,1406	1.208,874m	1.209,384m	PC
1+280,00	64	174.893,4110	8.244.002,0687	1.208,836m	1.209,401m	
1+281,18	64+1,18	174.893,9687	8.244.001,0306	1.208,845m	1.209,410m	
1+284,70	64+4,70	174.895,6702	8.243.997,9498	1.208,869m	1.209,437m	PT
1+300,00	65	174.903,1849	8.243.984,6200	1.208,989m	1.209,552m	
1+318,03	65+18,03	174.912,0408	8.243.968,9110	1.209,601m	1.209,687m	PC
1+320,00	66	174.913,0032	8.243.967,1959	1.209,776m	1.209,702m	
1+331,02	66+11,02	174.918,2723	8.243.957,5125	1.209,768m	1.209,785m	#N/D
1+340,00	67	174.922,4033	8.243.949,5441	1.209,794m	1.209,852m	
1+344,02	67+4,02	174.924,2048	8.243.945,9555	1.209,852m	1.209,883m	PT
1+360,00	68	174.931,3186	8.243.931,6411	1.209,913m	1.210,003m	
1+380,00	69	174.940,2193	8.243.913,7309	1.210,094m	1.210,153m	
1+384,86	69+4,86	174.942,3803	8.243.909,3826	1.210,186m	1.210,190m	PC
1+393,64	69+13,64	174.946,6269	8.243.901,6918	1.210,234m	1.210,256m	#N/D
1+400,00	70	174.950,1050	8.243.896,3728	1.210,300m	1.210,303m	
1+402,43	70+2,43	174.951,5227	8.243.894,3971	1.210,325m	1.210,322m	PT

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+410,93	70+10,93	174.956,5620	8.243.887,5486	1.210,396m	1.210,386m	
1+420,00	71	174.961,5916	8.243.880,0102	1.210,475m	1.210,454m	
1+421,65	71+1,65	174.962,4324	8.243.878,5882	1.210,489m	1.210,466m	#N/D
1+432,37	71+12,37	174.967,2950	8.243.869,0432	1.210,555m	1.210,547m	PT
1+440,00	72	174.970,3839	8.243.862,0658	1.210,582m	1.210,603m	
1+440,52	72+0,52	174.970,5945	8.243.861,5899	1.210,583m	1.210,607m	PC
1+444,62	72+4,62	174.972,3304	8.243.857,8735	1.210,593m	1.210,634m	
1+448,72	72+8,72	174.974,2150	8.243.854,2304	1.210,559m	1.210,658m	PT
1+460,00	73	174.979,5969	8.243.844,3223	1.210,100m	1.210,713m	
1+480,00	74	174.989,1432	8.243.826,7476	1.210,390m	1.210,803m	
1+482,76	74+2,76	174.990,4585	8.243.824,3261	1.210,497m	1.210,815m	
1+488,60	74+8,60	174.993,2171	8.243.819,1760	1.210,722m	1.210,841m	#N/D
1+494,44	74+14,44	174.995,9151	8.243.813,9938	1.210,880m	1.210,867m	PT
1+500,00	75	174.998,4534	8.243.809,0477	1.210,906m	1.210,892m	
1+520,00	76	175.007,5852	8.243.791,2541	1.211,021m	1.210,981m	
1+523,98	76+3,98	175.009,4040	8.243.787,7101	1.211,021m	1.210,999m	PC
1+529,21	76+9,21	175.011,9100	8.243.783,1219	1.211,031m	1.211,026m	
1+534,44	76+14,44	175.014,6490	8.243.778,6688	1.211,071m	1.211,058m	PT
1+540,00	77	175.017,6825	8.243.774,0100	1.211,121m	1.211,100m	
1+545,46	77+5,46	175.020,6592	8.243.769,4386	1.211,169m	1.211,148m	PC
1+550,39	77+10,39	175.023,2461	8.243.765,2395	1.211,209m	1.211,193m	
1+555,32	77+15,32	175.025,6196	8.243.760,9161	1.211,258m	1.211,238m	PT
1+560,00	78	175.027,7683	8.243.756,7587	1.211,314m	1.211,281m	
1+580,00	79	175.036,9511	8.243.738,9915	1.211,518m	1.211,463m	
1+600,00	80	175.046,1339	8.243.721,2242	1.211,711m	1.211,646m	
1+608,67	80+8,67	175.050,1158	8.243.713,5198	1.211,740m	1.211,725m	PC
1+614,13	80+14,13	175.052,6466	8.243.708,6877	1.211,779m	1.211,775m	#N/D
1+619,58	80+19,58	175.055,2299	8.243.703,8834	1.211,830m	1.211,825m	PT
1+620,00	81	175.055,4298	8.243.703,5164	1.211,833m	1.211,829m	
1+640,00	82	175.064,9969	8.243.685,9531	1.211,937m	1.211,945m	
1+660,00	83	175.074,5640	8.243.668,3898	1.211,981m	1.211,999m	
1+680,00	84	175.084,1312	8.243.650,8265	1.212,038m	1.212,054m	
1+700,00	85	175.093,6983	8.243.633,2632	1.212,069m	1.212,109m	
1+720,00	86	175.103,2654	8.243.615,6999	1.212,116m	1.212,164m	
1+740,00	87	175.112,8325	8.243.598,1365	1.212,179m	1.212,218m	
1+741,87	87+1,87	175.113,7248	8.243.596,4985	1.212,228m	1.212,223m	PC
1+753,29	87+13,29	175.119,0734	8.243.586,4060	1.212,234m	1.212,255m	
1+760,00	88	175.122,1081	8.243.580,4190	1.212,252m	1.212,273m	
1+764,71	88+4,71	175.124,1893	8.243.576,1937	1.212,265m	1.212,286m	PT
1+780,00	89	175.130,8806	8.243.562,4456	1.212,306m	1.212,328m	
1+787,43	89+7,43	175.134,1329	8.243.555,7634	1.212,319m	1.212,348m	
1+794,14	89+14,14	175.137,4522	8.243.549,9401	1.212,343m	1.212,367m	#N/D
1+800,00	90	175.140,9508	8.243.545,2421	1.212,371m	1.212,383m	
1+800,85	90+0,85	175.141,4997	8.243.544,5973	1.212,376m	1.212,385m	PT
1+809,08	90+9,08	175.146,8900	8.243.538,3695	1.212,409m	1.212,407m	PC
1+815,89	90+15,89	175.150,9692	8.243.532,9281	1.212,439m	1.212,426m	#N/D
1+820,00	91	175.153,0491	8.243.529,3842	1.212,452m	1.212,437m	
1+822,70	91+2,70	175.154,2472	8.243.526,9695	1.212,459m	1.212,445m	PT
1+840,00	92	175.161,5043	8.243.511,2608	1.212,521m	1.212,492m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+856,27	92+16,27	175.168,3292	8.243.496,4875	1.212,577m	1.212,537m	PC
1+860,00	93	175.169,9047	8.243.493,1105	1.212,586m	1.212,547m	
1+873,73	93+13,73	175.175,9247	8.243.480,7749	1.212,610m	1.212,584m	#N/D
1+880,00	94	175.178,7886	8.243.475,1934	1.212,617m	1.212,602m	
1+891,18	94+11,18	175.184,0655	8.243.465,3377	1.212,629m	1.212,632m	PT
1+900,00	95	175.188,3158	8.243.457,6090	1.212,650m	1.212,656m	
1+908,68	95+8,68	175.192,4962	8.243.450,0074	1.212,682m	1.212,680m	PC
1+913,14	95+13,14	175.194,6318	8.243.446,0825	1.212,697m	1.212,692m	#N/D
1+917,61	95+17,61	175.196,7322	8.243.442,1386	1.212,715m	1.212,704m	PT
1+920,00	96	175.197,8452	8.243.440,0257	1.212,727m	1.212,711m	
1+933,65	96+13,65	175.204,2055	8.243.427,9527	1.212,754m	1.212,748m	PC
1+937,89	96+17,89	175.206,1866	8.243.424,2019	1.212,760m	1.212,760m	#N/D
1+940,00	97	175.207,1760	8.243.422,3357	1.212,763m	1.212,766m	
1+942,13	97+2,13	175.208,1756	8.243.420,4552	1.212,766m	1.212,772m	PT
1+960,00	98	175.216,5717	8.243.404,6801	1.212,791m	1.212,821m	
1+980,00	99	175.225,9685	8.243.387,0251	1.212,830m	1.212,875m	
2+000,00	100	175.235,3652	8.243.369,3700	1.212,853m	1.212,925m	
2+018,39	100+18,39	175.244,0061	8.243.353,1351	1.212,832m	1.212,933m	
2+020,00	101	175.244,7383	8.243.351,7027	1.212,835m	1.212,933m	
2+022,88	101+2,88	175.245,9269	8.243.349,0852	1.212,846m	1.212,933m	#N/D
2+027,36	101+7,36	175.247,4657	8.243.344,8753	1.212,873m	1.212,932m	PCC
2+035,32	101+15,32	175.250,4282	8.243.337,4911	1.212,909m	1.212,932m	
2+040,00	102	175.252,6869	8.243.333,3979	1.212,901m	1.212,932m	
2+043,29	102+3,29	175.254,4926	8.243.330,6512	1.212,897m	1.212,931m	PT
2+058,01	102+18,01	175.262,9694	8.243.318,6125	1.212,879m	1.212,931m	PC
2+060,00	103	175.264,0827	8.243.316,9647	1.212,876m	1.212,930m	
2+061,52	103+1,52	175.264,8879	8.243.315,6809	1.212,875m	1.212,930m	#N/D
2+065,02	103+5,02	175.266,6027	8.243.312,6255	1.212,870m	1.212,930m	
2+080,00	104	175.273,4857	8.243.299,3203	1.212,903m	1.212,929m	
2+100,00	105	175.282,6752	8.243.281,5565	1.212,851m	1.212,928m	
2+120,00	106	175.291,8646	8.243.263,7927	1.212,857m	1.212,927m	
2+140,00	107	175.301,0541	8.243.246,0288	1.212,825m	1.212,926m	
2+160,00	108	175.310,2436	8.243.228,2650	1.212,831m	1.212,925m	
2+180,00	109	175.319,4331	8.243.210,5012	1.212,779m	1.212,923m	
2+186,42	109+6,42	175.322,3810	8.243.204,8027	1.212,848m	1.212,923m	PC
2+189,78	109+9,78	175.324,0299	8.243.201,8694	1.212,844m	1.212,923m	#N/D
2+193,15	109+13,15	175.325,8782	8.243.199,0574	1.212,838m	1.212,923m	
2+200,00	110	175.329,8387	8.243.193,4650	1.212,885m	1.212,922m	
2+203,81	110+3,81	175.332,0377	8.243.190,3598	1.212,909m	1.212,922m	PC
2+207,14	110+7,14	175.333,8744	8.243.187,5798	1.212,928m	1.212,922m	#N/D
2+210,47	110+10,47	175.335,5274	8.243.184,6869	1.212,933m	1.212,922m	PT
2+220,00	111	175.339,9854	8.243.176,2638	1.212,818m	1.212,921m	
2+240,00	112	175.349,3410	8.243.158,5869	1.212,837m	1.212,920m	
2+260,00	113	175.358,6966	8.243.140,9100	1.212,837m	1.212,919m	
2+280,00	114	175.368,0522	8.243.123,2331	1.212,885m	1.212,918m	
2+300,00	115	175.377,4078	8.243.105,5562	1.212,897m	1.212,916m	
2+320,00	116	175.386,7634	8.243.087,8793	1.212,928m	1.212,915m	
2+340,00	117	175.396,1190	8.243.070,2024	1.212,945m	1.212,914m	
2+347,87	117+7,87	175.399,8019	8.243.063,2439	1.212,953m	1.212,914m	PC

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
2+352,21	117+12,21	175.401,8460	8.243.059,4220	1.212,953m	1.212,913m	#N/D
2+356,54	117+16,54	175.403,9232	8.243.055,6180	1.212,957m	1.212,913m	PT
2+360,00	118	175.405,5940	8.243.052,5898	1.212,961m	1.212,913m	
2+380,00	119	175.415,2555	8.243.035,0782	1.212,966m	1.212,912m	
2+400,00	120	175.424,9171	8.243.017,5667	1.213,013m	1.212,929m	
2+420,00	121	175.434,5787	8.243.000,0551	1.213,060m	1.212,988m	
2+440,00	122	175.444,2402	8.242.982,5436	1.213,116m	1.213,049m	
2+450,34	122+10,34	175.449,2330	8.242.973,4941	1.213,135m	1.213,081m	
2+453,79	122+13,79	175.450,9120	8.242.970,4758	1.213,148m	1.213,091m	#N/D
2+457,24	122+17,24	175.452,6118	8.242.967,4692	1.213,159m	1.213,102m	PT
2+460,00	123	175.453,9769	8.242.965,0741	1.213,167m	1.213,110m	
2+472,70	123+12,70	175.460,2653	8.242.954,0406	1.213,208m	1.213,149m	PC
2+479,54	123+19,54	175.463,6108	8.242.948,0765	1.213,228m	1.213,170m	#N/D
2+480,00	124	175.463,8339	8.242.947,6720	1.213,230m	1.213,171m	
2+486,38	124+6,38	175.466,8747	8.242.942,0673	1.213,247m	1.213,191m	
2+500,00	125	175.473,2954	8.242.930,0517	1.213,282m	1.213,232m	
2+520,00	126	175.482,7211	8.242.912,4121	1.213,346m	1.213,293m	
2+540,00	127	175.492,1469	8.242.894,7725	1.213,381m	1.213,354m	
2+560,00	128	175.501,5727	8.242.877,1330	1.213,435m	1.213,416m	
2+580,00	129	175.510,9985	8.242.859,4934	1.213,483m	1.213,477m	
2+600,00	130	175.520,4243	8.242.841,8538	1.213,552m	1.213,538m	
2+620,00	131	175.529,8501	8.242.824,2142	1.213,565m	1.213,599m	
2+640,00	132	175.539,2759	8.242.806,5747	1.213,592m	1.213,660m	
2+660,00	133	175.548,7017	8.242.788,9351	1.213,689m	1.213,721m	
2+680,00	134	175.558,1275	8.242.771,2955	1.213,654m	1.213,766m	
2+700,00	135	175.567,5533	8.242.753,6560	1.213,641m	1.213,650m	
2+702,34	135+2,34	175.568,6581	8.242.751,5884	1.213,638m	1.213,640m	PC
2+720,00	136	175.577,1159	8.242.736,0905	1.213,609m	1.213,613m	
2+721,93	136+1,93	175.578,0555	8.242.734,4081	1.213,603m	1.213,611m	#N/D
2+740,00	137	175.587,0250	8.242.718,7182	1.213,600m	1.213,592m	
2+741,51	137+1,51	175.587,7871	8.242.717,4148	1.213,599m	1.213,591m	PT
2+752,31	137+12,31	175.593,2468	8.242.708,0935	1.213,587m	1.213,567m	PC
2+756,01	137+16,01	175.594,8345	8.242.704,7538	1.213,571m	1.213,544m	#N/D
2+759,72	137+19,72	175.595,8263	8.242.701,1913	1.213,528m	1.213,511m	PT
2+760,00	138	175.595,8784	8.242.700,9136	1.213,524m	1.213,508m	
2+768,19	138+8,19	175.597,3888	8.242.692,8622	1.213,403m	1.213,404m	PC
2+772,25	138+12,25	175.598,8810	8.242.689,1131	1.213,374m	1.213,379m	#N/D
2+776,31	138+16,31	175.601,6768	8.242.686,2036	1.213,409m	1.213,409m	PCC
2+776,32	138+16,32	175.601,6794	8.242.686,2018	1.213,409m	0,000	
2+776,32	138+16,32	175.601,6820	8.242.686,2000	1.213,409m	0,000	FINAL
2+360,00	118	187.310,7302	8.250.860,1370	1.118,971m	1.118,985m	
2+380,00	119	187.327,8010	8.250.870,5577	1.118,973m	1.118,975m	
2+390,52	119+10,52	187.336,7783	8.250.876,0378	1.118,975m	1.118,971m	PC
2+390,53	119+10,53	187.336,7916	8.250.876,0459	1.118,975m	1.118,971m	
2+390,55	119+10,55	187.336,8049	8.250.876,0540	1.118,975m	1.118,971m	PT
2+400,00	120	187.344,8709	8.250.880,9796	1.118,992m	1.118,967m	
2+420,00	121	187.361,9401	8.250.891,4028	1.118,960m	1.118,959m	
2+424,76	121+4,76	187.366,0065	8.250.893,8860	1.118,969m	1.118,957m	PC
2+425,59	121+5,59	187.366,7109	8.250.894,3182	1.118,971m	1.118,957m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
2+426,42	121+6,42	187.367,4135	8.250.894,7532	1.118,973m	1.118,957m	PT
2+440,00	122	187.378,9467	8.250.901,9275	1.118,981m	1.118,952m	
2+459,39	122+19,39	187.395,4080	8.250.912,1673	1.118,961m	1.118,944m	PC
2+460,00	123	187.395,9296	8.250.912,4907	1.118,959m	1.118,944m	
2+460,43	123+0,43	187.396,2966	8.250.912,7169	1.118,957m	1.118,944m	
2+461,48	123+1,48	187.397,1881	8.250.913,2618	1.118,953m	1.118,943m	PT
2+480,00	124	187.413,0187	8.250.922,8813	1.118,944m	1.118,936m	
2+495,18	124+15,18	187.425,9934	8.250.930,7655	1.118,927m	1.118,916m	PC
2+495,66	124+15,66	187.426,4022	8.250.931,0146	1.118,925m	1.118,915m	
2+496,14	124+16,14	187.426,8104	8.250.931,2647	1.118,924m	1.118,914m	PT
2+500,00	125	187.430,0997	8.250.933,2850	1.118,913m	1.118,905m	
2+520,00	126	187.447,1416	8.250.943,7527	1.118,865m	1.118,853m	
2+540,00	127	187.464,1836	8.250.954,2204	1.118,837m	1.118,813m	
2+558,74	127+18,74	187.480,1533	8.250.964,0295	1.118,865m	1.118,835m	PC
2+558,80	127+18,80	187.480,2005	8.250.964,0585	1.118,865m	1.118,835m	
2+558,85	127+18,85	187.480,2477	8.250.964,0874	1.118,865m	1.118,836m	PT
2+560,00	128	187.481,2258	8.250.964,6875	1.118,868m	1.118,838m	
2+580,00	129	187.498,2736	8.250.975,1458	1.118,921m	1.118,872m	
2+592,80	129+12,80	187.509,1834	8.250.981,8386	1.118,924m	1.118,894m	PC
2+592,87	129+12,87	187.509,2432	8.250.981,8753	1.118,924m	1.118,894m	
2+592,94	129+12,94	187.509,3030	8.250.981,9120	1.118,924m	1.118,894m	PT
2+600,00	130	187.515,3187	8.250.985,6083	1.118,939m	1.118,907m	
2+620,00	131	187.532,3591	8.250.996,0785	1.118,972m	1.118,941m	
2+626,54	131+6,54	187.537,9343	8.250.999,5041	1.118,982m	1.118,953m	PC
2+626,71	131+6,71	187.538,0731	8.250.999,5893	1.118,983m	1.118,953m	
2+626,87	131+6,87	187.538,2121	8.250.999,6745	1.118,983m	1.118,954m	PT
2+640,00	132	187.549,4108	8.251.006,5302	1.119,041m	1.118,992m	
2+660,00	133	187.566,4682	8.251.016,9727	1.119,107m	1.119,074m	
2+660,32	133+0,32	187.566,7392	8.251.017,1386	1.119,109m	1.119,075m	PC
2+660,61	133+0,61	187.566,9909	8.251.017,2924	1.119,110m	1.119,076m	
2+660,91	133+0,91	187.567,2429	8.251.017,4459	1.119,111m	1.119,077m	PT
2+680,00	134	187.583,5554	8.251.027,3663	1.119,205m	1.119,156m	
2+693,90	134+13,90	187.595,4282	8.251.034,5867	1.119,234m	1.119,214m	PC
2+694,64	134+14,64	187.596,0630	8.251.034,9743	1.119,236m	1.119,217m	
2+695,38	134+15,38	187.596,6963	8.251.035,3643	1.119,239m	1.119,220m	PT
2+700,00	135	187.600,6227	8.251.037,7923	1.119,252m	1.119,239m	
2+720,00	136	187.617,6331	8.251.048,3112	1.119,323m	1.119,321m	
2+727,93	136+7,93	187.624,3745	8.251.052,4799	1.119,354m	1.119,354m	PC
2+728,59	136+8,59	187.624,9379	8.251.052,8270	1.119,355m	1.119,357m	
2+729,25	136+9,25	187.625,5024	8.251.053,1722	1.119,356m	1.119,359m	PT
2+740,00	137	187.634,6830	8.251.058,7657	1.119,406m	1.119,404m	
2+760,00	138	187.651,7627	8.251.069,1717	1.119,501m	1.119,486m	
2+762,02	138+2,02	187.653,4884	8.251.070,2232	1.119,509m	1.119,494m	PC
2+762,74	138+2,74	187.654,1000	8.251.070,5973	1.119,512m	1.119,497m	
2+763,45	138+3,45	187.654,7103	8.251.070,9736	1.119,515m	1.119,500m	PT
2+780,00	139	187.668,7775	8.251.079,6832	1.119,588m	1.119,569m	
2+796,29	139+16,29	187.682,6306	8.251.088,2602	1.119,663m	1.119,637m	PC
2+796,89	139+16,89	187.683,1377	8.251.088,5731	1.119,665m	1.119,640m	
2+797,49	139+17,49	187.683,6457	8.251.088,8846	1.119,667m	1.119,642m	PT

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
2+800,00	140	187.685,7918	8.251.090,1957	1.119,681m	1.119,654m	
2+820,00	141	187.702,8589	8.251.100,6224	1.119,784m	1.119,754m	
2+830,22	141+10,22	187.711,5809	8.251.105,9510	1.119,866m	1.119,806m	PC
2+830,60	141+10,60	187.711,9060	8.251.106,1500	1.119,868m	1.119,807m	
2+830,98	141+10,98	187.712,2307	8.251.106,3497	1.119,871m	1.119,809m	PT
2+840,00	142	187.719,9072	8.251.111,0797	1.119,891m	1.119,855m	
2+860,00	143	187.736,9343	8.251.121,5714	1.119,978m	1.119,957m	
2+863,48	143+3,48	187.739,8999	8.251.123,3987	1.119,994m	1.119,975m	PC
2+864,39	143+4,39	187.740,6703	8.251.123,8758	1.119,995m	1.119,979m	
2+865,30	143+5,30	187.741,4386	8.251.124,3565	1.119,997m	1.119,984m	PT
2+880,00	144	187.753,8867	8.251.132,1832	1.120,073m	1.120,059m	
2+882,13	144+2,13	187.755,6937	8.251.133,3193	1.120,076m	1.120,069m	PC
2+886,02	144+6,02	187.758,6770	8.251.135,7849	1.120,100m	1.120,089m	
2+889,90	144+9,90	187.760,9301	8.251.138,9316	1.120,152m	1.120,113m	PT
2+891,62	144+11,62	187.761,7439	8.251.140,4499	1.120,156m	1.120,125m	PC
2+895,03	144+15,03	187.763,6803	8.251.143,2463	1.120,181m	1.120,153m	
2+898,44	144+18,44	187.766,1969	8.251.145,5345	1.120,215m	1.120,186m	PT
2+900,00	145	187.767,4655	8.251.146,4483	1.120,231m	1.120,202m	
2+907,66	145+7,66	187.773,6786	8.251.150,9241	1.120,312m	1.120,295m	PC
2+913,96	145+13,96	187.778,5445	8.251.154,9178	1.120,376m	1.120,376m	
2+920,00	146	187.782,7059	8.251.159,2952	1.120,450m	1.120,453m	
2+920,26	146+0,26	187.782,8701	8.251.159,4913	1.120,454m	1.120,457m	PT
2+940,00	147	187.795,5073	8.251.174,6616	1.120,685m	1.120,698m	
2+942,06	147+2,06	187.796,8267	8.251.176,2455	1.120,703m	1.120,713m	PC
2+951,71	147+11,71	187.803,6807	8.251.183,0219	1.120,757m	1.120,736m	
2+960,00	148	187.810,5095	8.251.187,6969	1.120,741m	1.120,711m	
2+961,37	148+1,37	187.811,7075	8.251.188,3574	1.120,741m	1.120,712m	PT
2+962,25	148+2,25	187.812,4864	8.251.188,7729	1.120,741m	1.120,714m	PC
2+967,24	148+7,24	187.816,5500	8.251.191,6422	1.120,751m	1.120,744m	
2+972,23	148+12,23	187.819,7798	8.251.195,4256	1.120,796m	1.120,805m	PT
2+979,59	148+19,59	187.823,8259	8.251.201,5750	1.120,911m	1.120,945m	PC
2+980,00	149	187.824,0522	8.251.201,9207	1.120,918m	1.120,953m	
2+990,84	149+10,84	187.829,4698	8.251.211,3038	1.121,117m	1.121,173m	
3+000,00	150	187.833,2336	8.251.219,6511	1.121,293m	1.121,359m	
3+002,09	150+2,09	187.833,9855	8.251.221,6049	1.121,333m	1.121,402m	PT
3+020,00	151	187.840,2411	8.251.238,3832	1.121,746m	1.121,766m	
3+032,47	151+12,47	187.844,5974	8.251.250,0674	1.122,014m	1.122,019m	PC
3+037,78	151+17,78	187.846,3853	8.251.255,0643	1.122,128m	1.122,127m	
3+040,00	152	187.847,0946	8.251.257,1709	1.122,181m	1.122,172m	
3+043,08	152+3,08	187.848,0400	8.251.260,1068	1.122,249m	1.122,235m	PT
3+060,00	153	187.853,1003	8.251.276,2478	1.122,599m	1.122,579m	
3+080,00	154	187.859,0834	8.251.295,3319	1.122,999m	1.122,976m	
3+100,00	155	187.865,0664	8.251.314,4160	1.123,348m	1.123,347m	
3+120,00	156	187.871,0494	8.251.333,5001	1.123,703m	1.123,716m	
3+140,00	157	187.877,0324	8.251.352,5842	1.124,116m	1.124,086m	
3+160,00	158	187.883,0155	8.251.371,6684	1.124,533m	1.124,455m	
3+180,00	159	187.888,9985	8.251.390,7525	1.124,887m	1.124,829m	
3+196,65	159+16,65	187.893,9788	8.251.406,6384	1.125,410m	1.125,228m	PC
3+200,00	160	187.894,8010	8.251.409,8859	1.125,493m	1.125,318m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
3+200,79	160+0,79	187.894,9423	8.251.410,6678	1.125,517m	1.125,340m	
3+204,94	160+4,94	187.895,3414	8.251.414,7916	1.125,619m	1.125,452m	PT
3+211,32	160+11,32	187.895,5159	8.251.421,1633	1.125,803m	1.125,624m	PC
3+215,86	160+15,86	187.896,6516	8.251.425,5251	1.125,926m	1.125,746m	
3+220,00	161	187.899,2638	8.251.428,6971	1.125,988m	1.125,858m	
3+220,41	161+0,41	187.899,5873	8.251.428,9453	1.125,990m	1.125,869m	PT
3+223,11	161+3,11	187.901,7644	8.251.430,5465	1.126,002m	1.125,942m	PC
3+226,20	161+6,20	187.903,9309	8.251.432,7261	1.126,037m	1.126,025m	
3+229,28	161+9,28	187.905,3332	8.251.435,4607	1.126,098m	1.126,108m	PT
3+233,33	161+13,33	187.906,6045	8.251.439,3025	1.126,208m	1.126,217m	PC
3+240,00	162	187.908,2724	8.251.445,7578	1.126,399m	1.126,397m	
3+241,00	162+1,00	187.908,4471	8.251.446,7391	1.126,428m	1.126,424m	
3+248,67	162+8,67	187.909,1319	8.251.454,3699	1.126,647m	1.126,631m	PT
3+249,65	162+9,65	187.909,1446	8.251.455,3578	1.126,673m	1.126,658m	PC
3+256,89	162+16,89	187.909,7602	8.251.462,5650	1.126,872m	1.126,853m	
3+260,00	163	187.910,3428	8.251.465,6159	1.126,941m	1.126,937m	
3+264,13	163+4,13	187.911,4093	8.251.469,6079	1.127,042m	1.127,048m	PT
3+280,00	164	187.916,1347	8.251.484,7547	1.127,464m	1.127,465m	
3+300,00	165	187.922,0910	8.251.503,8472	1.127,925m	1.127,916m	
3+320,00	166	187.928,0473	8.251.522,9397	1.128,374m	1.128,362m	
3+340,00	167	187.934,0036	8.251.542,0321	1.129,030m	1.128,887m	
3+360,00	168	187.939,9599	8.251.561,1246	1.129,542m	1.129,431m	
3+377,99	168+17,99	187.945,3185	8.251.578,3011	1.129,985m	1.129,919m	PC
3+380,00	169	187.945,9545	8.251.580,2046	1.130,047m	1.129,974m	
3+382,03	169+2,03	187.946,6734	8.251.582,0985	1.130,096m	1.130,029m	
3+386,06	169+6,06	187.948,3300	8.251.585,7745	1.130,188m	1.130,139m	PT
3+393,41	169+13,41	187.951,6176	8.251.592,3483	1.130,352m	1.130,338m	PC
3+399,31	169+19,31	187.953,4465	8.251.597,9402	1.130,493m	1.130,499m	
3+400,00	170	187.953,5499	8.251.598,6184	1.130,512m	1.130,517m	
3+405,22	170+5,22	187.953,5693	8.251.603,8223	1.130,664m	1.130,659m	PT
3+412,69	170+12,69	187.952,6252	8.251.611,2300	1.130,902m	1.130,862m	PC
3+420,00	171	187.953,0330	8.251.618,4916	1.131,141m	1.131,061m	
3+420,18	171+0,18	187.953,0773	8.251.618,6700	1.131,146m	1.131,066m	
3+427,68	171+7,68	187.956,2222	8.251.625,4278	1.131,302m	1.131,269m	PT
3+428,99	171+8,99	187.956,9848	8.251.626,4892	1.131,322m	1.131,305m	PC
3+433,71	171+13,71	187.959,4293	8.251.630,5285	1.131,419m	1.131,433m	
3+438,44	171+18,44	187.961,2098	8.251.634,9012	1.131,551m	1.131,561m	PT
3+440,00	172	187.961,6823	8.251.636,3870	1.131,586m	1.131,604m	
3+460,00	173	187.967,7438	8.251.655,4464	1.132,047m	1.132,147m	
3+480,00	174	187.973,8053	8.251.674,5057	1.132,712m	1.132,679m	
3+486,11	174+6,11	187.975,6559	8.251.680,3246	1.132,895m	1.132,836m	PC
3+489,43	174+9,43	187.976,7671	8.251.683,4545	1.132,990m	1.132,921m	
3+492,75	174+12,75	187.978,0837	8.251.686,5038	1.133,077m	1.133,007m	PT
3+500,00	175	187.981,1770	8.251.693,0608	1.133,253m	1.133,194m	
3+520,00	176	187.989,7101	8.251.711,1490	1.133,732m	1.133,711m	
3+521,94	176+1,94	187.990,5358	8.251.712,8991	1.133,778m	1.133,766m	PC
3+528,85	176+8,85	187.992,3572	8.251.719,5339	1.133,982m	1.133,987m	
3+535,76	176+15,76	187.991,8225	8.251.726,3933	1.134,247m	1.134,245m	PT
3+540,00	177	187.990,7718	8.251.730,4966	1.134,432m	1.134,419m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
3+545,99	177+5,99	187.989,2856	8.251.736,3012	1.134,684m	1.134,667m	PC
3+552,43	177+12,43	187.989,0554	8.251.742,6869	1.134,903m	1.134,912m	
3+558,87	177+18,87	187.991,5040	8.251.748,5890	1.135,059m	1.135,106m	PT
3+560,00	178	187.992,1493	8.251.749,5164	1.135,081m	1.135,135m	
3+580,00	179	188.003,5721	8.251.765,9335	1.135,497m	1.135,507m	
3+594,21	179+14,21	188.011,6870	8.251.777,5964	1.135,825m	1.135,806m	PC
3+600,00	180	188.014,0068	8.251.782,8640	1.136,001m	1.135,981m	
3+601,61	180+1,61	188.014,2757	8.251.784,4476	1.136,059m	1.136,035m	
3+609,01	180+9,01	188.013,3119	8.251.791,7078	1.136,329m	1.136,304m	PT
3+618,27	180+18,27	188.009,8859	8.251.800,3203	1.136,686m	1.136,643m	PC
3+620,00	181	188.009,3417	8.251.801,9566	1.136,753m	1.136,707m	
3+623,27	181+3,27	188.008,8390	8.251.805,1862	1.136,877m	1.136,827m	
3+628,28	181+8,28	188.009,4419	8.251.810,1268	1.137,048m	1.137,010m	PT
3+640,00	182	188.012,7733	8.251.821,3682	1.137,428m	1.137,438m	
3+650,58	182+10,58	188.015,7782	8.251.831,5078	1.137,732m	1.137,741m	PC
3+655,09	182+15,09	188.017,6879	8.251.835,5791	1.137,850m	1.137,832m	
3+659,60	182+19,60	188.020,7185	8.251.838,9015	1.137,934m	1.137,899m	PT

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
3+660,00	183	188.021,0267	8.251.839,1511	1.137,940m	1.137,905m	
3+670,19	183+10,19	188.028,9433	8.251.845,5638	1.138,082m	1.138,053m	PC
3+674,59	183+14,59	188.031,9094	8.251.848,7903	1.138,164m	1.138,140m	
3+678,98	183+18,98	188.033,8162	8.251.852,7365	1.138,279m	1.138,242m	PT
3+680,00	184	188.034,1196	8.251.853,7052	1.138,309m	1.138,268m	
3+700,00	185	188.040,0971	8.251.872,7910	1.138,891m	1.138,860m	
3+720,00	186	188.046,0747	8.251.891,8768	1.139,484m	1.139,463m	
3+740,00	187	188.052,0523	8.251.910,9627	1.140,102m	1.140,066m	
3+760,00	188	188.058,0298	8.251.930,0485	1.140,694m	1.140,671m	
3+780,00	189	188.064,0074	8.251.949,1343	1.141,287m	1.141,282m	
3+800,00	190	188.069,9849	8.251.968,2202	1.141,901m	1.141,894m	
3+820,00	191	188.075,9625	8.251.987,3060	1.142,505m	1.142,506m	
3+840,00	192	188.081,9400	8.252.006,3918	1.143,076m	1.143,098m	
3+860,00	193	188.087,9176	8.252.025,4776	1.143,662m	1.143,634m	
3+880,00	194	188.093,8951	8.252.044,5635	1.144,194m	1.144,166m	
3+900,00	195	188.099,8727	8.252.063,6493	1.144,732m	1.144,698m	
3+920,00	196	188.105,8502	8.252.082,7351	1.145,219m	1.145,230m	
3+940,00	197	188.111,8278	8.252.101,8210	1.145,765m	1.145,762m	
3+960,00	198	188.117,8053	8.252.120,9068	1.146,315m	1.146,293m	
3+980,00	199	188.123,7829	8.252.139,9926	1.146,820m	1.146,809m	
4+000,00	200	188.129,7604	8.252.159,0784	1.147,330m	1.147,317m	
4+020,00	201	188.135,7380	8.252.178,1643	1.147,826m	1.147,820m	
4+040,00	202	188.141,7156	8.252.197,2501	1.148,292m	1.148,272m	
4+060,00	203	188.147,6931	8.252.216,3359	1.148,734m	1.148,710m	
4+080,00	204	188.153,6707	8.252.235,4218	1.149,174m	1.149,148m	
4+100,00	205	188.159,6482	8.252.254,5076	1.149,592m	1.149,579m	
4+120,00	206	188.165,6258	8.252.273,5934	1.149,996m	1.149,988m	
4+140,00	207	188.171,6033	8.252.292,6792	1.150,429m	1.150,396m	
4+160,00	208	188.177,5809	8.252.311,7651	1.150,813m	1.150,819m	
4+169,21	208+9,21	188.180,3334	8.252.320,5537	1.151,009m	1.151,041m	PC
4+174,94	208+14,94	188.181,7300	8.252.326,1116	1.151,125m	1.151,186m	
4+180,00	209	188.182,4266	8.252.331,1178	1.151,242m	1.151,314m	
4+180,68	209+0,68	188.182,4814	8.252.331,7929	1.151,259m	1.151,331m	PT
4+200,00	210	188.183,9131	8.252.351,0625	1.151,808m	1.151,820m	
4+220,00	211	188.185,3949	8.252.371,0075	1.152,323m	1.152,319m	
4+226,36	211+6,36	188.185,8661	8.252.377,3488	1.152,496m	1.152,471m	PC
4+237,42	211+17,42	188.187,5526	8.252.388,2716	1.152,707m	1.152,732m	
4+240,00	212	188.188,1917	8.252.390,7684	1.152,764m	1.152,793m	
4+248,49	212+8,49	188.190,9372	8.252.398,7929	1.152,903m	1.152,961m	PT
4+260,00	213	188.195,3174	8.252.409,4408	1.153,028m	1.153,086m	
4+274,84	213+14,84	188.200,9632	8.252.423,1652	1.153,155m	1.153,176m	PC
4+280,00	214	188.202,7486	8.252.428,0049	1.153,205m	1.153,222m	
4+281,36	214+1,36	188.203,1587	8.252.429,2992	1.153,220m	1.153,235m	
4+287,88	214+7,88	188.204,7745	8.252.435,6108	1.153,319m	1.153,311m	PT
4+300,00	215	188.207,2315	8.252.447,4840	1.153,515m	1.153,477m	
4+310,39	215+10,39	188.209,3368	8.252.457,6580	1.153,644m	1.153,619m	PC
4+315,38	215+15,38	188.210,5215	8.252.462,5052	1.153,699m	1.153,684m	
4+320,00	216	188.211,9232	8.252.466,9061	1.153,746m	1.153,738m	
4+320,37	216+0,37	188.212,0485	8.252.467,2556	1.153,749m	1.153,742m	PT

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
4+340,00	217	188.218,7174	8.252.485,7167	1.153,927m	1.153,927m	
4+352,92	217+12,92	188.223,1076	8.252.497,8700	1.154,054m	1.154,031m	PC
4+356,38	217+16,38	188.224,8173	8.252.500,8583	1.154,047m	1.154,030m	
4+359,84	217+19,84	188.227,4391	8.252.503,0898	1.154,016m	1.154,011m	PT
4+360,00	218	188.227,5752	8.252.503,1699	1.154,013m	1.154,010m	
4+361,11	218+1,11	188.228,5331	8.252.503,7339	1.153,998m	1.154,004m	PC
4+366,42	218+6,42	188.232,1966	8.252.507,4868	1.153,969m	1.153,989m	
4+371,72	218+11,72	188.233,4569	8.252.512,5777	1.153,996m	1.154,003m	PT
4+377,10	218+17,10	188.233,3351	8.252.517,9551	1.154,103m	1.154,047m	PC
4+379,33	218+19,33	188.233,5328	8.252.520,1728	1.154,132m	1.154,075m	
4+380,00	219	188.233,6868	8.252.520,8198	1.154,137m	1.154,083m	
4+381,57	219+1,57	188.234,2163	8.252.522,2919	1.154,151m	1.154,104m	PT
4+397,58	219+17,58	188.240,8001	8.252.536,8940	1.154,319m	1.154,319m	FINAL
0+000,00	0	184.517,3645	8.249.802,4772	1.107,967m	1.108,000m	
0+013,72	0+13,72	184.530,9834	8.249.800,8942	1.108,118m	1.108,113m	
0+020,00	1	184.537,1155	8.249.799,5505	1.108,173m	1.108,164m	
0+027,44	1+7,44	184.544,2578	8.249.797,4633	1.108,229m	1.108,222m	PT
0+040,00	2	184.556,1715	8.249.793,4949	1.108,315m	1.108,306m	
0+047,01	2+7,01	184.562,8223	8.249.791,2795	1.108,354m	1.108,349m	PC
0+058,55	2+18,55	184.573,9519	8.249.788,2728	1.108,420m	1.108,426m	
0+060,00	3	184.575,3781	8.249.787,9853	1.108,427m	1.108,438m	
0+070,08	3+10,08	184.585,3535	8.249.786,5669	1.108,522m	1.108,533m	PT
0+080,00	4	184.595,2326	8.249.785,6671	1.108,612m	1.108,636m	
0+084,74	4+4,74	184.599,9482	8.249.785,2376	1.108,666m	1.108,686m	PC
0+089,57	4+9,57	184.604,7252	8.249.784,5093	1.108,717m	1.108,736m	
0+094,41	4+14,41	184.609,3796	8.249.783,2104	1.108,768m	1.108,786m	PCC
0+098,10	4+18,10	184.612,9656	8.249.782,3322	1.108,802m	1.108,825m	
0+100,00	5	184.614,8527	8.249.782,1423	1.108,821m	1.108,845m	
0+101,80	5+1,80	184.616,6518	8.249.782,1281	1.108,842m	1.108,864m	PCC
0+120,00	6	184.634,7595	8.249.780,7378	1.109,062m	1.109,053m	
0+120,26	6+0,26	184.635,0112	8.249.780,6889	1.109,064m	1.109,056m	
0+138,71	6+18,71	184.652,5550	8.249.775,0896	1.109,207m	1.109,248m	PCC
0+140,00	7	184.653,7389	8.249.774,5851	1.109,216m	1.109,261m	
0+143,27	7+3,27	184.656,8374	8.249.773,5347	1.109,243m	1.109,295m	
0+147,83	7+7,83	184.661,3059	8.249.772,6462	1.109,292m	1.109,343m	PT
0+160,00	8	184.673,3843	8.249.771,1864	1.109,426m	1.109,469m	
0+180,00	9	184.693,2399	8.249.768,7868	1.109,650m	1.109,676m	
0+200,00	10	184.713,0954	8.249.766,3872	1.109,858m	1.109,883m	
0+212,80	10+12,80	184.725,8021	8.249.764,8515	1.110,008m	1.110,016m	PC
0+215,86	10+15,86	184.728,8203	8.249.764,3292	1.110,047m	1.110,045m	
0+218,93	10+18,93	184.731,7696	8.249.763,5019	1.110,071m	1.110,069m	PT
0+220,00	11	184.732,7856	8.249.763,1600	1.110,074m	1.110,077m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+224,39	11+4,39	184.736,9483	8.249.761,7594	1.110,085m	1.110,104m	PC
0+229,09	11+9,09	184.741,5329	8.249.760,7958	1.110,122m	1.110,143m	
0+233,78	11+13,78	184.746,2159	8.249.760,9250	1.110,203m	1.110,215m	PT
0+239,51	11+19,51	184.751,8828	8.249.761,7525	1.110,333m	1.110,336m	PC
0+240,00	12	184.752,3683	8.249.761,8173	1.110,346m	1.110,346m	
0+244,37	12+4,37	184.756,7299	8.249.761,8663	1.110,422m	1.110,414m	
0+249,23	12+9,23	184.761,4620	8.249.760,8104	1.110,460m	1.110,453m	PT
0+257,57	12+17,57	184.769,3163	8.249.758,0227	1.110,488m	1.110,495m	PC
0+260,00	13	184.771,6546	8.249.757,3499	1.110,501m	1.110,507m	
0+264,12	13+4,12	184.775,7348	8.249.756,8727	1.110,554m	1.110,540m	
0+270,67	13+10,67	184.782,1821	8.249.757,8484	1.110,689m	1.110,684m	PT
0+274,05	13+14,05	184.785,4052	8.249.758,8948	1.110,800m	1.110,792m	PC
0+277,83	13+17,83	184.789,0901	8.249.759,7166	1.110,904m	1.110,893m	
0+280,00	14	184.791,2487	8.249.759,8696	1.110,944m	1.110,938m	
0+281,62	14+1,62	184.792,8638	8.249.759,8312	1.110,971m	1.110,966m	PT
0+299,38	14+19,38	184.810,5905	8.249.758,6923	1.111,210m	1.111,210m	PC
0+300,00	15	184.811,2100	8.249.758,6532	1.111,216m	1.111,218m	
0+317,34	15+17,34	184.828,5389	8.249.758,0778	1.111,462m	1.111,449m	
0+320,00	16	184.831,1980	8.249.758,0782	1.111,491m	1.111,481m	
0+335,30	16+15,30	184.846,4918	8.249.758,5384	1.111,642m	1.111,637m	PT
0+340,00	17	184.851,1822	8.249.758,7993	1.111,676m	1.111,682m	
0+360,00	18	184.871,1513	8.249.759,9104	1.111,871m	1.111,873m	
0+365,10	18+5,10	184.876,2428	8.249.760,1937	1.111,922m	1.111,922m	FINAL
0+000,00	0	184.304,2548	8.249.824,2770	1.106,070m	1.106,070m	INÍCIO
0+020,00	1	184.324,1593	8.249.822,3248	1.105,919m	1.105,941m	
0+040,00	2	184.344,0638	8.249.820,3726	1.106,117m	1.106,040m	
0+060,00	3	184.363,9682	8.249.818,4204	1.106,195m	1.106,192m	
0+080,00	4	184.383,8727	8.249.816,4682	1.106,452m	1.106,377m	
0+100,00	5	184.403,7772	8.249.814,5160	1.106,656m	1.106,612m	
0+120,00	6	184.423,6817	8.249.812,5638	1.106,929m	1.106,848m	
0+120,68	6+0,68	184.424,3597	8.249.812,4973	1.106,938m	1.106,856m	PC
0+131,92	6+11,92	184.435,5353	8.249.811,2742	1.107,065m	1.106,988m	
0+140,00	7	184.443,5450	8.249.810,2407	1.107,179m	1.107,083m	
0+143,17	7+3,17	184.446,6806	8.249.809,8002	1.107,225m	1.107,121m	PT
0+160,00	8	184.463,3430	8.249.807,4056	1.107,378m	1.107,319m	
0+160,99	8+0,99	184.464,3235	8.249.807,2647	1.107,393m	1.107,331m	PC
0+180,00	9	184.483,1865	8.249.804,9188	1.107,641m	1.107,554m	
0+184,90	9+4,90	184.488,0597	8.249.804,4308	1.107,685m	1.107,612m	
0+200,00	10	184.503,1135	8.249.803,2266	1.107,818m	1.107,790m	
0+208,80	10+8,80	184.511,9042	8.249.802,7346	1.107,908m	1.107,894m	PT
0+220,00	11	184.523,0872	8.249.802,2074	1.108,032m	1.108,024m	
0+221,16	11+1,16	184.524,2489	8.249.802,1527	1.108,047m	1.108,037m	PC
0+240,00	12	184.543,0438	8.249.800,9114	1.108,276m	1.108,247m	
0+241,25	12+1,25	184.544,2909	8.249.800,8039	1.108,291m	1.108,260m	
0+260,00	13	184.562,9328	8.249.798,8198	1.108,495m	1.108,458m	
0+261,34	13+1,34	184.564,2625	8.249.798,6512	1.108,507m	1.108,472m	PT
0+276,58	13+16,58	184.579,3739	8.249.796,7146	1.108,612m	1.108,625m	PC
0+280,00	14	184.582,7669	8.249.796,2502	1.108,641m	1.108,658m	
0+286,88	14+6,88	184.589,5583	8.249.795,1417	1.108,685m	1.108,724m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+297,19	14+17,19	184.599,6482	8.249.793,0463	1.108,758m	1.108,820m	PT
0+300,00	15	184.602,3859	8.249.792,4038	1.108,785m	1.108,846m	
0+320,00	16	184.621,8568	8.249.787,8340	1.109,000m	1.109,023m	
0+328,31	16+8,31	184.629,9502	8.249.785,9345	1.109,095m	1.109,097m	PC
0+335,41	16+15,41	184.636,8923	8.249.784,4610	1.109,158m	1.109,165m	
0+340,00	17	184.641,4123	8.249.783,6667	1.109,207m	1.109,215m	
0+342,51	17+2,51	184.643,8911	8.249.783,2854	1.109,246m	1.109,246m	PT
0+348,90	17+8,90	184.650,2155	8.249.782,3617	1.109,331m	1.109,330m	PC
0+353,16	17+13,16	184.654,4424	8.249.781,8634	1.109,388m	1.109,390m	
0+357,41	17+17,41	184.658,6903	8.249.781,6000	1.109,463m	1.109,449m	PT
0+360,00	18	184.661,2760	8.249.781,5114	1.109,501m	1.109,486m	
0+380,00	19	184.681,2642	8.249.780,8267	1.109,792m	1.109,766m	
0+388,31	19+8,31	184.689,5671	8.249.780,5423	1.109,921m	1.109,883m	PC
0+398,13	19+18,13	184.699,2880	8.249.779,2471	1.110,032m	1.110,009m	
0+400,00	20	184.701,0997	8.249.778,7856	1.110,047m	1.110,029m	
0+407,95	20+7,95	184.708,5692	8.249.776,0793	1.110,093m	1.110,099m	PCC
0+416,75	20+16,75	184.716,8552	8.249.773,1559	1.110,138m	1.110,158m	
0+420,00	21	184.720,0263	8.249.772,4512	1.110,178m	1.110,179m	
0+425,55	21+5,55	184.725,5251	8.249.771,7283	1.110,245m	1.110,261m	PT
0+440,00	22	184.739,9353	8.249.770,6422	1.110,487m	1.110,476m	
0+445,88	22+5,88	184.745,8011	8.249.770,2001	1.110,565m	1.110,571m	PC
0+450,40	22+10,40	184.750,3164	8.249.770,0644	1.110,647m	1.110,662m	
0+454,92	22+14,92	184.754,8255	8.249.770,3368	1.110,753m	1.110,766m	PT
0+460,00	23	184.759,8771	8.249.770,8719	1.110,879m	1.110,884m	
0+460,88	23+0,88	184.760,7498	8.249.770,9643	1.110,902m	1.110,904m	PC
0+469,83	23+9,83	184.769,6916	8.249.771,1072	1.111,100m	1.111,083m	
0+478,79	23+18,79	184.778,5157	8.249.769,6550	1.111,196m	1.111,179m	PT
0+480,00	24	184.779,6899	8.249.769,3518	1.111,203m	1.111,191m	
0+484,75	24+4,75	184.784,2928	8.249.768,1634	1.111,234m	1.111,239m	PC
0+489,79	24+9,79	184.789,2217	8.249.767,1523	1.111,291m	1.111,296m	
0+494,82	24+14,82	184.794,2273	8.249.766,6418	1.111,349m	1.111,357m	PT
0+500,00	25	184.799,3993	8.249.766,3762	1.111,413m	1.111,425m	
0+508,06	25+8,06	184.807,4437	8.249.765,9631	1.111,531m	1.111,538m	PC
0+517,41	25+17,41	184.816,7836	8.249.765,3958	1.111,674m	1.111,669m	
0+520,00	26	184.819,3645	8.249.765,2081	1.111,719m	1.111,705m	
0+526,77	26+6,77	184.826,1112	8.249.764,6539	1.111,815m	1.111,796m	PT
0+540,00	27	184.839,2897	8.249.763,4814	1.111,918m	1.111,893m	
0+560,00	28	184.859,2110	8.249.761,7090	1.111,906m	1.111,907m	
0+572,77	28+12,77	184.871,9348	8.249.760,5770	1.111,915m	1.111,933m	PC
0+577,09	28+17,09	184.876,2468	8.249.760,3153	1.111,929m	1.111,951m	
0+580,00	29	184.879,1518	8.249.760,2758	1.111,949m	1.111,966m	
0+581,41	29+1,41	184.880,5666	8.249.760,2963	1.111,960m	1.111,974m	PT
0+600,00	30	184.899,1464	8.249.760,7372	1.112,086m	1.112,078m	
0+605,26	30+5,26	184.904,4016	8.249.760,8619	1.112,110m	1.112,109m	PC
0+620,00	31	184.919,1335	8.249.761,4289	1.112,189m	1.112,202m	
0+628,47	31+8,47	184.927,5840	8.249.761,9508	1.112,231m	1.112,257m	
0+640,00	32	184.939,0786	8.249.762,8917	1.112,319m	1.112,331m	
0+651,68	32+11,68	184.950,6909	8.249.764,1142	1.112,410m	1.112,399m	PT
0+660,00	33	184.958,9577	8.249.765,0822	1.112,450m	1.112,442m	

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+680,00	34	184.978,8219	8.249.767,4082	1.112,522m	1.112,527m	
0+700,00	35	184.998,6862	8.249.769,7342	1.112,605m	1.112,596m	
0+704,18	35+4,18	185.002,8366	8.249.770,2202	1.112,608m	1.112,604m	PC
0+720,00	36	185.018,3398	8.249.773,2930	1.112,690m	1.112,660m	
0+722,06	36+2,06	185.020,3144	8.249.773,8717	1.112,715m	1.112,681m	
0+739,94	36+19,94	185.036,8643	8.249.780,5732	1.112,986m	1.113,001m	PT
0+740,00	37	185.036,9206	8.249.780,6021	1.112,988m	1.113,003m	
0+747,84	37+7,84	185.043,8937	8.249.784,1807	1.113,186m	1.113,170m	PC
0+755,78	37+15,78	185.051,3523	8.249.786,8343	1.113,276m	1.113,264m	
0+760,00	38	185.055,5305	8.249.787,4193	1.113,282m	1.113,263m	
0+763,72	38+3,72	185.059,2454	8.249.787,4445	1.113,251m	1.113,233m	PT
0+770,49	38+10,49	185.066,0072	8.249.787,0711	1.113,157m	1.113,127m	PC
0+777,48	38+17,48	185.072,9702	8.249.787,4989	1.113,051m	1.113,066m	
0+780,00	39	185.075,4275	8.249.788,0480	1.113,052m	1.113,063m	
0+784,47	39+4,47	185.079,6462	8.249.789,5233	1.113,107m	1.113,084m	PT
0+800,00	40	185.093,8800	8.249.795,7261	1.113,314m	1.113,300m	
0+804,16	40+4,16	185.097,6917	8.249.797,3871	1.113,387m	1.113,361m	PC
0+812,38	40+12,38	185.105,3570	8.249.800,3588	1.113,482m	1.113,480m	
0+820,00	41	185.112,6544	8.249.802,5415	1.113,458m	1.113,587m	
0+820,60	41+0,60	185.113,2406	8.249.802,6909	1.113,467m	1.113,596m	PT
0+824,27	41+4,27	185.116,7961	8.249.803,5855	1.113,491m	1.113,647m	PC
0+830,74	41+10,74	185.122,9524	8.249.805,5657	1.113,560m	1.113,736m	
0+837,21	41+17,21	185.128,8016	8.249.808,3239	1.113,656m	1.113,825m	PT
0+838,70	41+18,70	185.130,1058	8.249.809,0454	1.113,690m	1.113,846m	PC
0+840,00	42	185.131,2412	8.249.809,6689	1.113,728m	1.113,863m	
0+856,80	42+16,80	185.146,3148	8.249.817,0783	1.114,068m	1.114,078m	
0+860,00	43	185.149,2525	8.249.818,3442	1.114,132m	1.114,116m	
0+874,90	43+14,90	185.163,1833	8.249.823,6137	1.114,303m	1.114,281m	PT
0+880,00	44	185.168,0196	8.249.825,2400	1.114,339m	1.114,334m	
0+893,66	44+13,66	185.180,9633	8.249.829,5924	1.114,464m	1.114,464m	FINAL

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
EIXO 6 - LD						
0+005,36	0+5,36	175.605,6376	8.242.682,6115	1.213,472m	1.213,465m	#N/D
0+010,72	0+10,72	175.608,5895	8.242.678,1530	1.213,481m	1.213,480m	PT
0+019,16	0+19,16	175.612,3365	8.242.670,5928	1.213,461m	1.213,459m	PC
0+020,00	1	175.612,7393	8.242.669,8557	1.213,460m	1.213,462m	
0+020,67	1+0,67	175.613,0992	8.242.669,2964	1.213,462m	1.213,466m	#N/D
0+022,17	1+2,17	175.614,0395	8.242.668,1223	1.213,480m	1.213,483m	PT
0+027,77	1+7,77	175.617,8438	8.242.664,0131	1.213,552m	1.213,544m	PC
0+030,69	1+10,69	175.619,5346	8.242.661,6450	1.213,531m	1.213,519m	#N/D
0+033,61	1+13,61	175.620,5769	8.242.658,9283	1.213,501m	1.213,492m	PT
0+040,00	2	175.622,0937	8.242.652,7165	1.213,492m	1.213,495m	
0+045,65	2+5,65	175.623,4346	8.242.647,2249	1.213,643m	1.213,643m	PC
0+048,29	2+8,29	175.624,2417	8.242.644,7128	1.213,713m	1.213,713m	#N/D
0+050,93	2+10,93	175.625,3979	8.242.642,3411	1.213,784m	1.213,783m	PT
0+060,00	3	175.629,9415	8.242.634,4964	1.213,868m	1.213,884m	
0+063,97	3+3,97	175.631,9302	8.242.631,0629	1.214,044m	1.214,050m	PC
0+078,29	3+18,29	175.638,9311	8.242.618,5676	1.214,664m	1.214,660m	#N/D
0+080,00	4	175.639,7423	8.242.617,0637	1.214,662m	1.214,668m	
0+092,61	4+12,61	175.645,5722	8.242.605,8774	1.215,118m	1.215,120m	PT
0+100,00	5	175.648,9029	8.242.599,2857	1.215,475m	1.215,477m	
0+120,00	6	175.657,9224	8.242.581,4350	1.216,430m	1.216,430m	
0+140,00	7	175.666,9420	8.242.563,5843	1.217,112m	1.217,114m	
0+160,00	8	175.675,9615	8.242.545,7336	1.218,221m	1.217,874m	
0+180,00	9	175.684,9811	8.242.527,8829	1.218,386m	1.218,352m	
0+200,00	10	175.694,0006	8.242.510,0322	1.219,125m	1.218,971m	
0+212,24	10+12,24	175.699,5210	8.242.499,1067	1.219,297m	1.219,297m	FINAL

EIXO 6						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
EIXO 6 - LE						
0+001,39	0+1,39	175.602,8448	8.242.685,4437	1.213,434m	1.213,436m	#N/D
0+002,77	0+2,77	175.604,0572	8.242.684,7698	1.213,463m	1.213,462m	PCC
0+008,72	0+8,72	175.608,8748	8.242.681,3212	1.213,559m	1.213,558m	#N/D
0+014,67	0+14,67	175.612,4707	8.242.676,6125	1.213,585m	1.213,586m	PT
0+020,00	1	175.615,0435	8.242.671,9422	1.213,580m	1.213,581m	
0+026,11	1+6,11	175.617,9931	8.242.666,5880	1.213,587m	1.213,583m	PC
0+028,75	1+8,75	175.619,1110	8.242.664,1981	1.213,562m	1.213,555m	#N/D
0+031,39	1+11,39	175.619,9045	8.242.661,6818	1.213,533m	1.213,527m	PT
0+037,63	1+17,63	175.621,3833	8.242.655,6256	1.213,462m	1.213,467m	PC
0+040,00	2	175.622,0719	8.242.653,3568	1.213,476m	1.213,483m	
0+042,76	2+2,76	175.623,1809	8.242.650,8327	1.213,550m	1.213,548m	#N/D
0+047,89	2+7,89	175.626,0605	8.242.646,6007	1.213,683m	1.213,668m	PT
0+052,18	2+12,18	175.628,8794	8.242.643,3658	1.213,649m	1.213,655m	PC
0+054,58	2+14,58	175.630,3357	8.242.641,4575	1.213,627m	1.213,633m	#N/D
0+056,99	2+16,99	175.631,5327	8.242.639,3766	1.213,624m	1.213,621m	PT
0+060,00	3	175.632,8633	8.242.636,6712	1.213,620m	1.213,614m	
0+080,00	4	175.641,6901	8.242.618,7244	1.214,098m	1.214,113m	
0+100,00	5	175.650,5169	8.242.600,7776	1.214,902m	1.214,919m	
0+120,00	6	175.659,3437	8.242.582,8308	1.215,920m	1.215,908m	
0+140,00	7	175.668,1705	8.242.564,8840	1.217,019m	1.217,056m	
0+160,00	8	175.676,9972	8.242.546,9372	1.217,995m	1.217,992m	
0+180,00	9	175.685,8240	8.242.528,9904	1.218,280m	1.218,619m	
0+200,00	10	175.694,6508	8.242.511,0435	1.219,142m	1.219,043m	
0+212,86	10+12,86	175.700,3268	8.242.499,5030	1.219,320m	1.219,320m	FINAL
0,00	0	0,0000	0,0000	0,000	0,000	#N/D

EIXO DF-001 PISTA DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
30+18,37	150+18,37	174.290,4140	8.245.147,5270	1.215,088m	1.215,088m	
30+20,00	151	174.289,6432	8.245.148,9586	1.215,081m	1.215,081m	
30+36,75	151+16,75	174.281,7044	8.245.163,7027	1.215,021m	1.215,003m	PC
30+37,38	151+17,38	174.281,4023	8.245.164,2634	1.215,019m	1.214,999m	
30+38,02	151+18,02	174.281,0998	8.245.164,8240	1.215,012m	1.214,994m	PT
30+40,00	152	174.280,1586	8.245.166,5666	1.214,962m	1.214,978m	
30+60,00	153	174.270,6545	8.245.184,1641	1.214,740m	1.214,746m	
30+80,00	154	174.261,1504	8.245.201,7616	1.214,619m	1.214,625m	
31+00,00	155	174.251,6463	8.245.219,3591	1.214,438m	1.214,449m	
31+20,00	156	174.242,1422	8.245.236,9566	1.214,263m	1.214,254m	
31+40,00	157	174.232,6381	8.245.254,5542	1.214,026m	1.214,039m	
31+60,00	158	174.223,1340	8.245.272,1517	1.213,808m	1.213,815m	
31+80,00	159	174.213,6299	8.245.289,7492	1.213,615m	1.213,590m	
32+00,00	160	174.204,1258	8.245.307,3467	1.213,375m	1.213,366m	
32+20,00	161	174.194,6217	8.245.324,9442	1.213,159m	1.213,142m	
32+40,00	162	174.185,1176	8.245.342,5417	1.212,935m	1.212,917m	
32+60,00	163	174.175,6135	8.245.360,1392	1.212,707m	1.212,689m	
32+80,00	164	174.166,1094	8.245.377,7367	1.212,442m	1.212,455m	
33+00,00	165	174.156,6053	8.245.395,3342	1.212,214m	1.212,216m	
33+20,00	166	174.147,1012	8.245.412,9317	1.211,979m	1.211,972m	
33+40,00	167	174.137,5971	8.245.430,5292	1.211,734m	1.211,726m	
33+60,00	168	174.128,0930	8.245.448,1267	1.211,477m	1.211,481m	
33+80,00	169	174.118,5889	8.245.465,7242	1.211,228m	1.211,242m	
34+00,00	170	174.109,0847	8.245.483,3217	1.211,008m	1.211,014m	
34+20,00	171	174.099,5806	8.245.500,9192	1.210,788m	1.210,796m	
34+40,00	172	174.090,0765	8.245.518,5167	1.210,566m	1.210,581m	
34+60,00	173	174.080,5724	8.245.536,1142	1.210,340m	1.210,366m	
34+80,00	174	174.071,0683	8.245.553,7117	1.210,118m	1.210,151m	
35+00,00	175	174.061,5642	8.245.571,3092	1.209,917m	1.209,935m	
35+20,00	176	174.052,0601	8.245.588,9067	1.209,695m	1.209,720m	
35+40,00	177	174.042,5560	8.245.606,5042	1.209,461m	1.209,505m	
35+60,00	178	174.033,0519	8.245.624,1017	1.209,271m	1.209,290m	
35+80,00	179	174.023,5478	8.245.641,6992	1.209,087m	1.209,075m	
36+00,00	180	174.014,0437	8.245.659,2967	1.208,859m	1.208,859m	
36+20,00	181	174.004,5396	8.245.676,8942	1.208,640m	1.208,644m	
36+40,00	182	173.995,0355	8.245.694,4917	1.208,415m	1.208,429m	
36+60,00	183	173.985,5314	8.245.712,0892	1.208,182m	1.208,213m	
36+80,00	184	173.976,0273	8.245.729,6867	1.207,997m	1.207,994m	
37+00,00	185	173.966,5232	8.245.747,2842	1.207,770m	1.207,773m	
37+20,00	186	173.957,0191	8.245.764,8817	1.207,544m	1.207,549m	
37+40,00	187	173.947,5150	8.245.782,4792	1.207,326m	1.207,338m	
37+60,00	188	173.938,0109	8.245.800,0767	1.207,211m	1.207,204m	
37+80,00	189	173.928,5068	8.245.817,6742	1.206,998m	1.206,990m	
38+00,00	190	173.919,0027	8.245.835,2717	1.206,764m	1.206,776m	
38+20,00	191	173.909,4986	8.245.852,8692	1.206,543m	1.206,562m	
38+40,00	192	173.899,9945	8.245.870,4667	1.206,348m	1.206,352m	
38+60,00	193	173.890,4904	8.245.888,0642	1.206,156m	1.206,155m	

EIXO DF-001 PISTA DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
38+80,00	194	173.880,9863	8.245.905,6617	1.205,990m	1.205,973m	
39+00,00	195	173.871,4822	8.245.923,2592	1.205,820m	1.205,804m	
39+20,00	196	173.861,9781	8.245.940,8567	1.205,645m	1.205,646m	
39+40,00	197	173.852,4740	8.245.958,4542	1.205,482m	1.205,488m	
39+60,00	198	173.842,9699	8.245.976,0517	1.205,311m	1.205,330m	
39+73,44	198+13,44	173.836,5848	8.245.987,8743	1.205,195m	1.205,224m	PC
39+74,87	198+14,87	173.835,9135	8.245.989,1388	1.205,183m	1.205,212m	
39+76,30	198+16,30	173.835,2604	8.245.990,4127	1.205,171m	1.205,201m	PT
39+80,00	199	173.833,5961	8.245.993,7174	1.205,141m	1.205,172m	
40+00,00	200	173.824,6002	8.246.011,5800	1.204,996m	1.205,014m	
40+20,00	201	173.815,6042	8.246.029,4426	1.204,844m	1.204,858m	
40+40,00	202	173.806,6082	8.246.047,3052	1.204,690m	1.204,718m	
40+60,00	203	173.797,6123	8.246.065,1678	1.204,592m	1.204,596m	
40+80,00	204	173.788,6163	8.246.083,0304	1.204,499m	1.204,492m	
41+00,00	205	173.779,6203	8.246.100,8930	1.204,414m	1.204,404m	
41+12,09	205+12,09	173.774,1816	8.246.111,6923	1.204,358m	1.204,352m	PC
41+20,00	206	173.770,6810	8.246.118,7838	1.204,320m	1.204,318m	
41+40,00	207	173.762,3375	8.246.136,9588	1.204,259m	1.204,233m	
41+60,00	208	173.754,7351	8.246.155,4561	1.204,203m	1.204,177m	
41+62,82	208+2,82	173.753,7230	8.246.158,0897	1.204,199m	1.204,173m	#N/D
41+80,00	209	173.747,8860	8.246.174,2453	1.204,137m	1.204,169m	
42+00,00	210	173.741,8015	8.246.193,2959	1.204,181m	1.204,210m	
42+13,55	210+13,55	173.738,1184	8.246.206,3367	1.204,241m	1.204,265m	PT
42+20,00	211	173.736,4508	8.246.212,5660	1.204,287m	1.204,298m	
42+40,00	212	173.731,2788	8.246.231,8857	1.204,422m	1.204,405m	
42+60,00	213	173.726,1069	8.246.251,2054	1.204,506m	1.204,508m	
42+80,00	214	173.720,9349	8.246.270,5251	1.204,560m	1.204,585m	
42+80,87	214+0,87	173.720,7087	8.246.271,3703	1.204,558m	1.204,588m	PC
42+90,68	214+10,68	173.717,6890	8.246.280,6950	1.204,534m	1.204,615m	
43+00,00	215	173.713,9430	8.246.289,2241	1.204,560m	1.204,634m	
43+00,49	215+0,49	173.713,7246	8.246.289,6590	1.204,562m	1.204,635m	PT
43+20,00	216	173.704,9219	8.246.307,0741	1.204,609m	1.204,653m	
43+40,00	217	173.695,8997	8.246.324,9234	1.204,644m	1.204,646m	
43+60,00	218	173.686,8775	8.246.342,7728	1.204,667m	1.204,636m	
43+80,00	219	173.677,8553	8.246.360,6222	1.204,639m	1.204,625m	
44+00,00	220	173.668,8331	8.246.378,4715	1.204,623m	1.204,615m	
44+20,00	221	173.659,8109	8.246.396,3209	1.204,634m	1.204,604m	
44+40,00	222	173.650,7887	8.246.414,1703	1.204,594m	1.204,594m	
44+60,00	223	173.641,7665	8.246.432,0196	1.204,573m	1.204,584m	
44+80,00	224	173.632,7443	8.246.449,8690	1.204,569m	1.204,573m	
45+00,00	225	173.623,7221	8.246.467,7184	1.204,553m	1.204,563m	
45+20,00	226	173.614,6999	8.246.485,5677	1.204,542m	1.204,552m	
45+40,00	227	173.605,6777	8.246.503,4171	1.204,506m	1.204,542m	
45+60,00	228	173.596,6555	8.246.521,2665	1.204,492m	1.204,532m	
45+80,00	229	173.587,6333	8.246.539,1158	1.204,481m	1.204,519m	
46+00,00	230	173.578,6111	8.246.556,9652	1.204,456m	1.204,503m	
46+20,00	231	173.569,5889	8.246.574,8146	1.204,423m	1.204,484m	

EIXO DF-001 PISTA DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
46+40,00	232	173.560,5668	8.246.592,6640	1.204,397m	1.204,460m	
46+60,00	233	173.551,5446	8.246.610,5133	1.204,371m	1.204,433m	
46+80,00	234	173.542,5224	8.246.628,3627	1.204,348m	1.204,404m	
47+00,00	235	173.533,5002	8.246.646,2121	1.204,330m	1.204,375m	
47+20,00	236	173.524,4780	8.246.664,0614	1.204,311m	1.204,346m	
47+40,00	237	173.515,4558	8.246.681,9108	1.204,277m	1.204,317m	
47+60,00	238	173.506,4336	8.246.699,7602	1.204,277m	1.204,288m	
47+80,00	239	173.497,4114	8.246.717,6095	1.204,256m	1.204,259m	
48+00,00	240	173.488,3892	8.246.735,4589	1.204,203m	1.204,230m	
48+20,00	241	173.479,3670	8.246.753,3083	1.204,161m	1.204,201m	
48+25,46	241+5,46	173.476,9043	8.246.758,1804	1.204,149m	1.204,193m	PC
48+37,77	241+17,77	173.471,2830	8.246.769,1334	1.204,138m	1.204,175m	
48+40,00	242	173.470,2507	8.246.771,1095	1.204,138m	1.204,172m	
48+50,08	242+10,08	173.465,5273	8.246.780,0164	1.204,132m	1.204,157m	PT
48+60,00	243	173.460,8366	8.246.788,7552	1.204,123m	1.204,143m	
48+80,00	244	173.451,3777	8.246.806,3770	1.204,108m	1.204,114m	
49+00,00	245	173.441,9188	8.246.823,9989	1.204,085m	1.204,085m	
49+20,00	246	173.432,4598	8.246.841,6207	1.204,058m	1.204,056m	
49+40,00	247	173.423,0009	8.246.859,2425	1.203,993m	1.204,002m	
49+60,00	248	173.413,5420	8.246.876,8643	1.203,906m	1.203,883m	
49+80,00	249	173.404,0831	8.246.894,4862	1.203,738m	1.203,724m	
50+00,00	250	173.394,6242	8.246.912,1080	1.203,571m	1.203,565m	
50+20,00	251	173.385,1652	8.246.929,7298	1.203,429m	1.203,410m	
50+23,31	251+3,31	173.383,6011	8.246.932,6439	1.203,409m	1.203,388m	PC
50+40,00	252	173.375,9558	8.246.947,4820	1.203,274m	1.203,286m	
50+60,00	253	173.367,4610	8.246.965,5868	1.203,168m	1.203,160m	
50+80,00	254	173.359,7044	8.246.984,0199	1.202,983m	1.202,985m	
50+85,60	254+5,60	173.357,6651	8.246.989,2399	1.202,931m	1.202,934m	
51+00,00	255	173.352,6988	8.247.002,7514	1.202,782m	1.202,802m	
51+20,00	256	173.346,4555	8.247.021,7505	1.202,523m	1.202,611m	
51+40,00	257	173.340,9847	8.247.040,9863	1.202,189m	1.202,228m	
51+47,90	257+7,90	173.339,0383	8.247.048,6439	1.201,970m	1.202,007m	PT
51+60,00	258	173.336,1515	8.247.060,3933	1.201,635m	1.201,655m	
51+80,00	259	173.331,3794	8.247.079,8156	1.201,165m	1.201,160m	
52+00,00	260	173.326,6074	8.247.099,2380	1.200,886m	1.200,877m	
52+20,00	261	173.321,8353	8.247.118,6603	1.200,631m	1.200,604m	
52+40,00	262	173.317,0633	8.247.138,0826	1.200,289m	1.200,305m	
52+41,90	262+1,90	173.316,6089	8.247.139,9319	1.200,231m	1.200,268m	PC
52+59,37	262+19,37	173.311,4950	8.247.156,6249	1.199,911m	1.199,840m	
52+60,00	263	173.311,2764	8.247.157,2134	1.199,903m	1.199,821m	
52+76,84	263+16,84	173.304,5362	8.247.172,6368	1.199,297m	1.199,325m	PT
52+80,00	264	173.303,1156	8.247.175,4593	1.199,215m	1.199,229m	
53+00,00	265	173.294,1235	8.247.193,3238	1.198,580m	1.198,555m	
53+20,00	266	173.285,1315	8.247.211,1884	1.197,847m	1.197,865m	
53+40,00	267	173.276,1394	8.247.229,0530	1.197,291m	1.197,284m	
53+60,00	268	173.267,1474	8.247.246,9176	1.196,728m	1.196,734m	
53+80,00	269	173.258,1554	8.247.264,7822	1.196,525m	1.196,503m	

EIXO DF-001 PISTA DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
54+00,00	270	173.249,1633	8.247.282,6467	1.196,412m	1.196,402m	
54+16,68	270+16,68	173.241,6640	8.247.297,5457	1.196,317m	1.196,317m	FINAL

EIXO DF-001 PISTA ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.229,0616	8.247.290,9362	1.196,297m	1.196,297m	INÍCIO
0+020,00	1	173.238,0609	8.247.273,0753	1.196,319m	1.196,337m	
0+040,00	2	173.247,0602	8.247.255,2144	1.196,590m	1.196,490m	
0+060,00	3	173.256,0595	8.247.237,3535	1.196,957m	1.196,873m	
0+080,00	4	173.265,0588	8.247.219,4925	1.197,442m	1.197,484m	
0+100,00	5	173.274,0581	8.247.201,6316	1.198,166m	1.198,210m	
0+110,58	5+10,58	173.278,8195	8.247.192,1816	1.198,547m	1.198,594m	PC
0+120,00	6	173.282,8511	8.247.183,6709	1.198,910m	1.198,935m	
0+140,00	7	173.290,0136	8.247.165,0070	1.199,662m	1.199,661m	
0+153,83	7+13,83	173.293,8230	8.247.151,7115	1.200,186m	1.200,163m	
0+160,00	8	173.295,2131	8.247.145,7039	1.200,414m	1.200,387m	
0+180,00	9	173.298,3944	8.247.125,9675	1.201,044m	1.201,067m	
0+197,09	9+17,09	173.299,4873	8.247.108,9230	1.201,497m	1.201,521m	PT
0+200,00	10	173.299,5454	8.247.106,0086	1.201,566m	1.201,582m	
0+212,16	10+12,16	173.299,7874	8.247.093,8534	1.201,753m	1.201,750m	PC
0+215,97	10+15,97	173.299,9476	8.247.090,0410	1.201,801m	1.201,775m	
0+219,79	10+19,79	173.300,2760	8.247.086,2393	1.201,831m	1.201,797m	PT
0+220,00	11	173.300,2987	8.247.086,0304	1.201,835m	1.201,798m	
0+240,00	12	173.302,4594	8.247.066,1475	1.201,932m	1.201,911m	
0+260,00	13	173.304,6201	8.247.046,2645	1.202,044m	1.202,033m	
0+280,00	14	173.306,7809	8.247.026,3816	1.202,219m	1.202,216m	
0+300,00	15	173.308,9416	8.247.006,4987	1.202,480m	1.202,469m	
0+318,58	15+18,58	173.310,9494	8.246.988,0226	1.202,719m	1.202,737m	PC
0+320,00	16	173.311,1087	8.246.986,6164	1.202,744m	1.202,758m	
0+340,00	17	173.314,7111	8.246.966,9574	1.203,047m	1.203,038m	
0+348,81	17+8,81	173.317,0891	8.246.958,4754	1.203,141m	1.203,145m	
0+360,00	18	173.320,7912	8.246.947,9183	1.203,256m	1.203,262m	
0+379,04	18+19,04	173.328,7891	8.246.930,6574	1.203,385m	1.203,414m	PT
0+380,00	19	173.329,2471	8.246.929,8086	1.203,394m	1.203,420m	
0+400,00	20	173.338,7435	8.246.912,2070	1.203,535m	1.203,522m	
0+420,00	21	173.348,2399	8.246.894,6053	1.203,644m	1.203,615m	
0+440,00	22	173.357,7363	8.246.877,0037	1.203,744m	1.203,709m	
0+460,00	23	173.367,2327	8.246.859,4020	1.203,842m	1.203,802m	
0+480,00	24	173.376,7292	8.246.841,8004	1.203,919m	1.203,896m	
0+500,00	25	173.386,2256	8.246.824,1987	1.203,997m	1.203,989m	
0+520,00	26	173.395,7220	8.246.806,5971	1.204,074m	1.204,080m	
0+540,00	27	173.405,2184	8.246.788,9954	1.204,165m	1.204,160m	
0+560,00	28	173.414,7148	8.246.771,3938	1.204,246m	1.204,231m	
0+580,00	29	173.424,2113	8.246.753,7921	1.204,327m	1.204,299m	
0+600,00	30	173.433,7077	8.246.736,1905	1.204,409m	1.204,367m	
0+620,00	31	173.443,2041	8.246.718,5888	1.204,488m	1.204,435m	
0+640,00	32	173.452,7005	8.246.700,9872	1.204,552m	1.204,503m	
0+660,00	33	173.462,1969	8.246.683,3855	1.204,587m	1.204,571m	
0+680,00	34	173.471,6934	8.246.665,7839	1.204,617m	1.204,626m	
0+700,00	35	173.481,1898	8.246.648,1822	1.204,649m	1.204,636m	
0+720,00	36	173.490,6862	8.246.630,5806	1.204,601m	1.204,599m	
0+740,00	37	173.500,1826	8.246.612,9789	1.204,513m	1.204,516m	

EIXO DF-001 PISTA ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+760,00	38	173.509,6790	8.246.595,3773	1.204,426m	1.204,432m	
0+780,00	39	173.519,1755	8.246.577,7757	1.204,371m	1.204,371m	
0+800,00	40	173.528,6719	8.246.560,1740	1.204,334m	1.204,333m	
0+820,00	41	173.538,1683	8.246.542,5724	1.204,303m	1.204,306m	
0+840,00	42	173.547,6647	8.246.524,9707	1.204,272m	1.204,278m	
0+860,00	43	173.557,1611	8.246.507,3691	1.204,239m	1.204,244m	
0+880,00	44	173.566,6576	8.246.489,7674	1.204,202m	1.204,203m	
0+900,00	45	173.576,1540	8.246.472,1658	1.204,165m	1.204,155m	
0+920,00	46	173.585,6504	8.246.454,5641	1.204,100m	1.204,099m	
0+940,00	47	173.595,1468	8.246.436,9625	1.204,034m	1.204,038m	
0+960,00	48	173.604,6432	8.246.419,3608	1.203,968m	1.203,975m	
0+980,00	49	173.614,1397	8.246.401,7592	1.203,903m	1.203,913m	
1+000,00	50	173.623,6361	8.246.384,1575	1.203,918m	0,000	
1+020,00	51	173.633,1325	8.246.366,5559	1.203,941m	1.203,950m	
1+040,00	52	173.642,6289	8.246.348,9542	1.203,925m	1.203,938m	
1+060,00	53	173.652,1253	8.246.331,3526	1.203,902m	1.203,904m	
1+080,00	54	173.661,6218	8.246.313,7509	1.203,879m	1.203,890m	
1+100,00	55	173.671,1182	8.246.296,1493	1.203,912m	1.203,900m	
1+120,00	56	173.680,6146	8.246.278,5476	1.203,960m	1.203,932m	
1+135,03	56+15,03	173.687,7520	8.246.265,3185	1.203,990m	1.203,971m	PC
1+140,00	57	173.690,0712	8.246.260,9248	1.204,000m	1.203,985m	
1+160,00	58	173.698,5890	8.246.242,8342	1.204,008m	1.204,007m	
1+161,83	58+1,83	173.699,3026	8.246.241,1471	1.204,006m	1.204,003m	
1+180,00	59	173.705,7629	8.246.224,1699	1.203,931m	1.203,916m	
1+188,63	59+8,63	173.708,4341	8.246.215,9619	1.203,881m	1.203,863m	PT
1+200,00	60	173.711,7811	8.246.205,0979	1.203,805m	1.203,792m	
1+220,00	61	173.717,6695	8.246.185,9844	1.203,674m	1.203,668m	
1+231,84	61+11,84	173.721,1560	8.246.174,6677	1.203,605m	1.203,594m	PC
1+240,00	62	173.723,6261	8.246.166,8923	1.203,558m	1.203,545m	
1+260,00	63	173.730,2536	8.246.148,0239	1.203,471m	1.203,471m	
1+270,86	63+10,86	173.734,1909	8.246.137,8989	1.203,461m	1.203,458m	
1+280,00	64	173.737,6838	8.246.129,4570	1.203,459m	1.203,463m	
1+300,00	65	173.745,9032	8.246.111,2257	1.203,528m	1.203,522m	
1+309,89	65+9,89	173.750,2529	8.246.102,3480	1.203,583m	1.203,574m	PT
1+320,00	66	173.754,7989	8.246.093,3135	1.203,625m	1.203,629m	
1+340,00	67	173.763,7886	8.246.075,4477	1.203,698m	1.203,738m	
1+360,00	68	173.772,7782	8.246.057,5819	1.203,785m	1.203,848m	
1+380,00	69	173.781,7679	8.246.039,7161	1.203,894m	1.203,957m	
1+400,00	70	173.790,7576	8.246.021,8504	1.203,998m	1.204,066m	
1+420,00	71	173.799,7472	8.246.003,9846	1.204,127m	1.204,175m	
1+440,00	72	173.808,7369	8.245.986,1188	1.204,270m	1.204,284m	
1+460,00	73	173.817,7266	8.245.968,2530	1.204,409m	1.204,393m	
1+480,00	74	173.826,7162	8.245.950,3873	1.204,528m	1.204,526m	
1+481,92	74+1,92	173.827,5779	8.245.948,6749	1.204,544m	1.204,541m	PC
1+490,68	74+10,68	173.831,5714	8.245.940,8790	1.204,630m	1.204,616m	
1+499,44	74+19,44	173.835,6771	8.245.933,1417	1.204,731m	1.204,699m	PT
1+500,00	75	173.835,9453	8.245.932,6450	1.204,737m	1.204,705m	

EIXO DF-001 PISTA ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+520,00	76	173.845,4473	8.245.915,0463	1.204,923m	1.204,907m	
1+540,00	77	173.854,9493	8.245.897,4477	1.205,121m	1.205,108m	
1+560,00	78	173.864,4512	8.245.879,8490	1.205,304m	1.205,299m	
1+580,00	79	173.873,9532	8.245.862,2504	1.205,459m	1.205,477m	
1+600,00	80	173.883,4552	8.245.844,6517	1.205,654m	1.205,644m	
1+620,00	81	173.892,9572	8.245.827,0531	1.205,803m	1.205,801m	
1+640,00	82	173.902,4591	8.245.809,4544	1.205,945m	1.205,956m	
1+660,00	83	173.911,9611	8.245.791,8558	1.206,096m	1.206,111m	
1+680,00	84	173.921,4631	8.245.774,2571	1.206,282m	1.206,279m	
1+700,00	85	173.930,9651	8.245.756,6585	1.206,484m	1.206,474m	
1+720,00	86	173.940,4670	8.245.739,0598	1.206,722m	1.206,696m	
1+740,00	87	173.949,9690	8.245.721,4612	1.206,957m	1.206,931m	
1+760,00	88	173.959,4710	8.245.703,8625	1.207,250m	1.207,165m	
1+780,00	89	173.968,9730	8.245.686,2639	1.207,511m	1.207,400m	
1+800,00	90	173.978,4749	8.245.668,6652	1.207,727m	1.207,635m	
1+820,00	91	173.987,9769	8.245.651,0666	1.207,918m	1.207,870m	
1+840,00	92	173.997,4789	8.245.633,4679	1.208,127m	1.208,105m	
1+860,00	93	174.006,9809	8.245.615,8693	1.208,359m	1.208,339m	
1+880,00	94	174.016,4828	8.245.598,2706	1.208,576m	1.208,574m	
1+900,00	95	174.025,9848	8.245.580,6720	1.208,789m	1.208,809m	
1+920,00	96	174.035,4868	8.245.563,0733	1.209,019m	1.209,045m	
1+940,00	97	174.044,9888	8.245.545,4747	1.209,281m	1.209,288m	
1+960,00	98	174.054,4907	8.245.527,8760	1.209,551m	1.209,538m	
1+980,00	99	174.063,9927	8.245.510,2774	1.209,825m	1.209,797m	
2+000,00	100	174.073,4947	8.245.492,6787	1.210,073m	1.210,063m	
2+020,00	101	174.082,9967	8.245.475,0801	1.210,321m	1.210,329m	
2+040,00	102	174.092,4986	8.245.457,4814	1.210,579m	1.210,596m	
2+060,00	103	174.102,0006	8.245.439,8828	1.210,870m	1.210,863m	
2+080,00	104	174.111,5026	8.245.422,2841	1.211,169m	1.211,129m	
2+100,00	105	174.121,0046	8.245.404,6855	1.211,455m	1.211,396m	
2+120,00	106	174.130,5065	8.245.387,0868	1.211,715m	1.211,663m	
2+140,00	107	174.140,0085	8.245.369,4882	1.211,972m	1.211,929m	
2+160,00	108	174.149,5105	8.245.351,8895	1.212,234m	1.212,196m	
2+180,00	109	174.159,0125	8.245.334,2909	1.212,493m	1.212,461m	
2+200,00	110	174.168,5145	8.245.316,6922	1.212,731m	1.212,715m	
2+220,00	111	174.178,0164	8.245.299,0936	1.212,971m	1.212,957m	
2+240,00	112	174.187,5184	8.245.281,4949	1.213,205m	1.213,187m	
2+260,00	113	174.197,0204	8.245.263,8963	1.213,424m	1.213,403m	
2+280,00	114	174.206,5224	8.245.246,2976	1.213,609m	1.213,608m	
2+300,00	115	174.216,0243	8.245.228,6990	1.213,817m	1.213,800m	
2+320,00	116	174.225,5263	8.245.211,1003	1.214,006m	1.213,979m	
2+340,00	117	174.235,0283	8.245.193,5017	1.214,182m	1.214,147m	
2+351,63	117+11,63	174.240,5558	8.245.183,2641	1.214,280m	1.214,238m	PC
2+355,79	117+15,79	174.242,3540	8.245.179,5168	1.214,316m	1.214,270m	
2+359,95	117+19,95	174.243,7871	8.245.175,6152	1.214,356m	1.214,301m	PT
2+360,00	118	174.243,8019	8.245.175,5680	1.214,356m	1.214,301m	
2+376,79	118+16,79	174.248,8333	8.245.159,5493	1.214,458m	1.214,422m	PC

EIXO DF-001 PISTA ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
2+380,00	119	174.249,9289	8.245.156,5335	1.214,461m	1.214,444m	
2+380,24	119+0,24	174.250,0217	8.245.156,3114	1.214,461m	1.214,445m	
2+383,69	119+3,69	174.251,5111	8.245.153,2004	1.214,497m	1.214,468m	PT
2+400,00	120	174.259,2429	8.245.138,8408	1.214,614m	1.214,573m	FINAL

EIXO DF-001 MARGINAL DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+020,00	1	174.273,0193	8.245.195,5346	1.214,684m	1.214,674m	INÍCIO
0+031,03	1+11,03	174.268,3122	8.245.205,5082	1.214,597m	1.214,588m	PC
0+033,34	1+13,34	174.267,3025	8.245.207,5852	1.214,576m	1.214,574m	
0+035,65	1+15,65	174.266,2450	8.245.209,6383	1.214,555m	1.214,559m	PT
0+040,00	2	174.264,2076	8.245.213,4844	1.214,526m	1.214,532m	
0+060,00	3	174.254,8453	8.245.231,1578	1.214,394m	1.214,387m	
0+080,00	4	174.245,4830	8.245.248,8312	1.214,189m	1.214,176m	
0+083,56	4+3,56	174.243,8173	8.245.251,9756	1.214,154m	1.214,135m	PC
0+091,74	4+11,74	174.240,0302	8.245.259,2268	1.214,057m	1.214,040m	
0+099,92	4+19,92	174.236,3281	8.245.266,5217	1.213,954m	1.213,945m	PT
0+100,00	5	174.236,2921	8.245.266,5936	1.213,953m	1.213,945m	
0+120,00	6	174.227,3454	8.245.284,4809	1.213,709m	1.213,714m	
0+129,05	6+9,05	174.223,2951	8.245.292,5789	1.213,608m	1.213,611m	PC
0+134,04	6+14,04	174.221,0470	8.245.297,0338	1.213,553m	1.213,555m	
0+139,03	6+19,03	174.218,7672	8.245.301,4725	1.213,497m	1.213,499m	PT
0+140,00	7	174.218,3192	8.245.302,3279	1.213,487m	1.213,488m	
0+160,00	8	174.209,0395	8.245.320,0448	1.213,282m	1.213,269m	
0+180,00	9	174.199,7599	8.245.337,7617	1.213,067m	1.213,061m	
0+200,00	10	174.190,4802	8.245.355,4786	1.212,907m	1.212,890m	
0+220,00	11	174.181,2005	8.245.373,1954	1.212,706m	1.212,748m	
0+240,00	12	174.171,9208	8.245.390,9123	1.212,558m	1.212,606m	
0+240,90	12+0,90	174.171,5021	8.245.391,7118	1.212,545m	1.212,600m	PC
0+242,88	12+2,88	174.170,5653	8.245.393,4580	1.212,546m	1.212,584m	
0+244,87	12+4,87	174.169,5940	8.245.395,1854	1.212,546m	1.212,568m	PT
0+260,00	13	174.162,0464	8.245.408,3031	1.212,416m	1.212,403m	
0+280,00	14	174.152,0720	8.245.425,6383	1.212,036m	1.212,090m	
0+282,84	14+2,84	174.150,6575	8.245.428,0967	1.212,000m	1.212,045m	PC
0+286,33	14+6,33	174.148,9402	8.245.431,1425	1.211,957m	1.211,990m	
0+289,83	14+9,83	174.147,2765	8.245.434,2179	1.211,920m	1.211,938m	PT
0+300,00	15	174.142,5155	8.245.443,2053	1.211,803m	1.211,797m	
0+320,00	16	174.133,1533	8.245.460,8786	1.211,576m	1.211,564m	
0+340,00	17	174.123,7910	8.245.478,5520	1.211,352m	1.211,340m	
0+360,00	18	174.114,4287	8.245.496,2254	1.211,127m	1.211,116m	
0+380,00	19	174.105,0665	8.245.513,8987	1.210,903m	1.210,892m	
0+400,00	20	174.095,7042	8.245.531,5721	1.210,679m	1.210,667m	
0+420,00	21	174.086,3419	8.245.549,2455	1.210,457m	1.210,443m	
0+440,00	22	174.076,9796	8.245.566,9188	1.210,252m	1.210,219m	
0+460,00	23	174.067,6174	8.245.584,5922	1.209,998m	1.209,995m	
0+480,00	24	174.058,2551	8.245.602,2656	1.209,757m	1.209,770m	
0+500,00	25	174.048,8928	8.245.619,9389	1.209,571m	1.209,546m	
0+511,72	25+11,72	174.043,4076	8.245.630,2936	1.209,449m	1.209,415m	PC
0+520,00	26	174.039,5914	8.245.637,6441	1.209,368m	1.209,322m	
0+521,78	26+1,78	174.038,7855	8.245.639,2353	1.209,337m	1.209,302m	
0+531,85	26+11,85	174.034,3443	8.245.648,2682	1.209,185m	1.209,189m	PT
0+535,22	26+15,22	174.032,8865	8.245.651,3102	1.209,146m	1.209,152m	PC
0+540,00	27	174.030,8073	8.245.655,6112	1.209,091m	1.209,099m	
0+552,13	27+12,13	174.025,3962	8.245.666,4676	1.208,979m	1.208,966m	

EIXO DF-001 MARGINAL DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+560,00	28	174.021,7855	8.245.673,4600	1.208,902m	1.208,881m	
0+569,04	28+9,04	174.017,5421	8.245.681,4397	1.208,808m	1.208,784m	PT
0+579,39	28+19,39	174.012,6233	8.245.690,5471	1.208,715m	1.208,675m	PC
0+580,00	29	174.012,3326	8.245.691,0849	1.208,705m	1.208,668m	
0+587,38	29+7,38	174.008,7844	8.245.697,5590	1.208,617m	1.208,591m	
0+595,38	29+15,38	174.004,8657	8.245.704,5267	1.208,524m	1.208,508m	PT
0+600,00	30	174.002,5764	8.245.708,5433	1.208,473m	1.208,460m	
0+610,04	30+10,04	173.997,6044	8.245.717,2666	1.208,344m	1.208,358m	PC
0+617,76	30+17,76	173.993,8331	8.245.724,0039	1.208,263m	1.208,279m	
0+620,00	31	173.992,7593	8.245.725,9677	1.208,241m	1.208,256m	
0+625,48	31+5,48	173.990,1662	8.245.730,7985	1.208,188m	1.208,200m	PT
0+640,00	32	173.983,3705	8.245.743,6269	1.208,047m	1.208,052m	
0+660,00	33	173.974,0083	8.245.761,3002	1.207,853m	1.207,853m	
0+680,00	34	173.964,6460	8.245.778,9736	1.207,695m	1.207,661m	
0+700,00	35	173.955,2837	8.245.796,6470	1.207,508m	1.207,475m	
0+713,61	35+13,61	173.948,9149	8.245.808,6696	1.207,358m	1.207,350m	PC
0+718,34	35+18,34	173.946,7973	8.245.812,9066	1.207,297m	1.207,306m	
0+720,00	36	173.946,1041	8.245.814,4122	1.207,277m	1.207,291m	
0+723,08	36+3,08	173.944,8828	8.245.817,2391	1.207,251m	1.207,262m	PT
0+740,00	37	173.938,4121	8.245.832,8734	1.207,108m	1.207,107m	
0+747,42	37+7,42	173.935,5729	8.245.839,7334	1.207,028m	1.207,039m	PC
0+752,16	37+12,16	173.933,6583	8.245.844,0660	1.206,992m	1.206,997m	
0+756,90	37+16,90	173.931,5408	8.245.848,3030	1.206,954m	1.206,955m	PT
0+760,00	38	173.930,0890	8.245.851,0435	1.206,918m	1.206,927m	
0+780,00	39	173.920,7268	8.245.868,7169	1.206,696m	1.206,757m	
0+800,00	40	173.911,3645	8.245.886,3902	1.206,569m	1.206,597m	
0+820,00	41	173.902,0022	8.245.904,0636	1.206,422m	1.206,441m	
0+840,00	42	173.892,6399	8.245.921,7370	1.206,235m	1.206,262m	
0+860,00	43	173.883,2777	8.245.939,4103	1.206,028m	1.206,035m	
0+865,07	43+5,07	173.880,9040	8.245.943,8912	1.205,951m	1.205,971m	PC
0+872,46	43+12,46	173.877,2078	8.245.950,2859	1.205,837m	1.205,871m	
0+879,85	43+19,85	173.873,0496	8.245.956,3904	1.205,751m	1.205,765m	PT
0+880,00	44	173.872,9585	8.245.956,5141	1.205,749m	1.205,762m	
0+886,78	44+6,78	173.868,9372	8.245.961,9729	1.205,656m	1.205,662m	PC
0+894,17	44+14,17	173.864,7791	8.245.968,0774	1.205,549m	1.205,552m	
0+900,00	45	173.861,8217	8.245.973,1032	1.205,471m	1.205,466m	
0+901,56	45+1,56	173.861,0828	8.245.974,4721	1.205,449m	1.205,443m	PT
0+920,00	46	173.852,4488	8.245.990,7708	1.205,184m	1.205,169m	
0+940,00	47	173.843,0865	8.246.008,4442	1.204,976m	1.204,957m	
0+960,00	48	173.833,7242	8.246.026,1175	1.204,864m	1.204,913m	
0+980,00	49	173.824,3620	8.246.043,7909	1.204,995m	1.204,953m	
1+000,00	50	173.814,9997	8.246.061,4643	1.204,962m	1.204,956m	
1+020,00	51	173.805,6374	8.246.079,1376	1.204,814m	1.204,832m	
1+040,00	52	173.796,2752	8.246.096,8110	1.204,668m	1.204,613m	
1+041,55	52+1,55	173.795,5491	8.246.098,1816	1.204,629m	1.204,595m	PC
1+060,00	53	173.787,1635	8.246.114,6139	1.204,309m	1.204,389m	
1+080,00	54	173.778,6452	8.246.132,7081	1.204,167m	1.204,184m	

EIXO DF-001 MARGINAL DIREITA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+100,00	55	173.770,7314	8.246.151,0748	1.204,117m	1.204,104m	
1+116,57	55+16,57	173.764,6392	8.246.166,4827	1.204,109m	1.204,097m	
1+120,00	56	173.763,4308	8.246.169,6937	1.204,110m	1.204,096m	
1+140,00	57	173.756,7515	8.246.188,5445	1.204,116m	1.204,090m	
1+160,00	58	173.750,7007	8.246.207,6063	1.204,155m	1.204,147m	
1+180,00	59	173.745,2852	8.246.226,8582	1.204,275m	1.204,286m	
1+191,59	59+11,59	173.742,4406	8.246.238,0906	1.204,363m	1.204,380m	PT
1+200,00	60	173.740,4538	8.246.246,2654	1.204,419m	1.204,449m	
1+206,16	60+6,16	173.738,9999	8.246.252,2472	1.204,467m	1.204,495m	PC
1+220,00	61	173.735,4963	8.246.265,6399	1.204,570m	1.204,569m	
1+240,00	62	173.729,6149	8.246.284,7533	1.204,586m	1.204,603m	
1+251,58	62+11,58	173.725,7706	8.246.295,6798	1.204,600m	1.204,598m	
1+260,00	63	173.722,7780	8.246.303,5462	1.204,601m	1.204,595m	
1+280,00	64	173.715,0030	8.246.321,9707	1.204,600m	1.204,586m	
1+297,01	64+17,01	173.707,6663	8.246.337,3168	1.204,587m	1.204,578m	PT
1+300,00	65	173.706,3196	8.246.339,9853	1.204,587m	1.204,577m	
1+320,00	66	173.697,3083	8.246.357,8402	1.204,591m	1.204,568m	
1+340,00	67	173.688,2971	8.246.375,6951	1.204,577m	1.204,559m	
1+360,00	68	173.679,2859	8.246.393,5500	1.204,554m	1.204,551m	
1+380,00	69	173.670,2747	8.246.411,4049	1.204,538m	1.204,542m	
1+400,00	70	173.661,2634	8.246.429,2598	1.204,518m	1.204,533m	
1+420,00	71	173.652,2522	8.246.447,1147	1.204,505m	1.204,524m	
1+440,00	72	173.643,2410	8.246.464,9696	1.204,492m	1.204,515m	
1+460,00	73	173.634,2298	8.246.482,8245	1.204,478m	1.204,507m	
1+480,00	74	173.625,2185	8.246.500,6795	1.204,468m	1.204,497m	
1+500,00	75	173.616,2073	8.246.518,5344	1.204,441m	1.204,469m	
1+520,00	76	173.607,1961	8.246.536,3893	1.204,419m	1.204,415m	
1+540,00	77	173.598,1849	8.246.554,2442	1.204,370m	1.204,354m	
1+560,00	78	173.589,1736	8.246.572,0991	1.204,302m	1.204,302m	
1+580,00	79	173.580,1624	8.246.589,9540	1.204,314m	1.204,276m	
1+600,00	80	173.571,1512	8.246.607,8089	1.204,301m	1.204,272m	
1+620,00	81	173.562,1400	8.246.625,6638	1.204,301m	1.204,268m	
1+640,00	82	173.553,1287	8.246.643,5187	1.204,296m	1.204,264m	
1+660,00	83	173.544,1175	8.246.661,3736	1.204,250m	1.204,260m	
1+680,00	84	173.535,1063	8.246.679,2286	1.204,252m	1.204,249m	
1+700,00	85	173.526,0951	8.246.697,0835	1.204,209m	1.204,226m	
1+720,00	86	173.517,0838	8.246.714,9384	1.204,212m	1.204,199m	
1+740,00	87	173.508,0726	8.246.732,7933	1.204,223m	1.204,172m	
1+760,00	88	173.499,0614	8.246.750,6482	1.204,121m	1.204,145m	
1+780,00	89	173.490,0502	8.246.768,5031	1.204,091m	1.204,115m	
1+800,00	90	173.481,0389	8.246.786,3580	1.204,084m	1.204,078m	
1+820,00	91	173.472,0277	8.246.804,2129	1.204,022m	1.204,033m	
1+840,00	92	173.463,0165	8.246.822,0678	1.203,983m	1.203,984m	
1+860,00	93	173.454,0053	8.246.839,9228	1.203,916m	1.203,935m	
1+875,20	93+15,20	173.447,1560	8.246.853,4940	1.203,897m	1.203,897m	FINAL

EIXO DF-001 MARGINAL ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.296,3807	8.247.104,2032	1.201,455m	1.201,455m	INÍCIO
0+017,57	0+17,57	173.296,6374	8.247.086,6342	1.201,755m	1.201,776m	PC
0+020,00	1	173.296,6434	8.247.084,2051	1.201,785m	1.201,804m	
0+026,87	1+6,87	173.296,3406	8.247.077,3382	1.201,834m	1.201,862m	
0+036,18	1+16,18	173.295,1815	8.247.068,1100	1.201,931m	1.201,911m	PT
0+040,00	2	173.294,5295	8.247.064,3451	1.201,940m	1.201,930m	
0+060,00	3	173.291,1169	8.247.044,6384	1.202,022m	1.202,011m	
0+072,98	3+12,98	173.288,9026	8.247.031,8518	1.202,031m	1.202,050m	PC
0+080,00	4	173.287,8324	8.247.024,9111	1.202,077m	1.202,071m	
0+100,00	5	173.286,1974	8.247.004,9873	1.202,129m	1.202,130m	
0+120,00	6	173.286,6649	8.246.985,0020	1.202,248m	1.202,232m	
0+136,05	6+16,05	173.288,5581	8.246.969,0677	1.202,419m	1.202,429m	
0+140,00	7	173.289,2296	8.246.965,1764	1.202,475m	1.202,481m	
0+160,00	8	173.293,8632	8.246.945,7301	1.202,651m	1.202,693m	
0+180,00	9	173.300,5143	8.246.926,8782	1.202,713m	1.202,741m	
0+199,13	9+19,13	173.308,6941	8.246.909,5991	1.202,787m	1.202,779m	PT
0+200,00	10	173.309,1076	8.246.908,8285	1.202,790m	1.202,782m	
0+220,00	11	173.318,5636	8.246.891,2052	1.202,939m	1.202,912m	
0+240,00	12	173.328,0197	8.246.873,5818	1.203,029m	1.203,019m	
0+260,00	13	173.337,4757	8.246.855,9584	1.203,057m	1.203,066m	
0+280,00	14	173.346,9318	8.246.838,3351	1.203,073m	1.203,112m	
0+300,00	15	173.356,3878	8.246.820,7117	1.203,162m	1.203,159m	
0+320,00	16	173.365,8438	8.246.803,0883	1.203,200m	1.203,206m	
0+340,00	17	173.375,2999	8.246.785,4649	1.203,249m	1.203,253m	
0+360,00	18	173.384,7559	8.246.767,8416	1.203,297m	1.203,299m	
0+380,00	19	173.394,2120	8.246.750,2182	1.203,328m	1.203,346m	
0+400,00	20	173.403,6680	8.246.732,5948	1.203,384m	1.203,415m	
0+420,00	21	173.413,1240	8.246.714,9714	1.203,445m	1.203,466m	
0+440,00	22	173.422,5801	8.246.697,3481	1.203,417m	1.203,440m	
0+460,00	23	173.432,0361	8.246.679,7247	1.203,398m	1.203,413m	
0+480,00	24	173.441,4922	8.246.662,1013	1.203,405m	1.203,412m	
0+500,00	25	173.450,9482	8.246.644,4779	1.203,445m	1.203,449m	
0+520,00	26	173.460,4042	8.246.626,8546	1.203,376m	1.203,374m	
0+540,00	27	173.469,8603	8.246.609,2312	1.203,243m	1.203,245m	
0+560,00	28	173.479,3163	8.246.591,6078	1.203,245m	1.203,240m	
0+580,00	29	173.488,7724	8.246.573,9844	1.203,197m	1.203,191m	
0+600,00	30	173.498,2284	8.246.556,3611	1.203,098m	1.203,095m	
0+620,00	31	173.507,6844	8.246.538,7377	1.203,017m	1.203,022m	
0+640,00	32	173.517,1405	8.246.521,1143	1.203,015m	1.202,985m	
0+660,00	33	173.526,5965	8.246.503,4910	1.202,937m	1.202,948m	
0+680,00	34	173.536,0526	8.246.485,8676	1.202,933m	1.202,968m	
0+700,00	35	173.545,5086	8.246.468,2442	1.202,998m	1.202,988m	
0+720,00	36	173.554,9646	8.246.450,6208	1.202,909m	1.202,913m	
0+740,00	37	173.564,4207	8.246.432,9975	1.202,878m	1.202,860m	
0+760,00	38	173.573,8767	8.246.415,3741	1.202,823m	1.202,844m	
0+780,00	39	173.583,3328	8.246.397,7507	1.202,833m	1.202,831m	
0+800,00	40	173.592,7888	8.246.380,1273	1.202,849m	1.202,818m	

EIXO DF-001 MARGINAL ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+820,00	41	173.602,2448	8.246.362,5040	1.202,827m	1.202,806m	
0+840,00	42	173.611,7009	8.246.344,8806	1.202,798m	1.202,793m	
0+860,00	43	173.621,1569	8.246.327,2572	1.202,752m	1.202,780m	
0+880,00	44	173.630,6130	8.246.309,6338	1.202,737m	1.202,767m	
0+900,00	45	173.640,0690	8.246.292,0105	1.202,735m	1.202,755m	
0+920,00	46	173.649,5250	8.246.274,3871	1.202,714m	1.202,742m	
0+940,00	47	173.658,9811	8.246.256,7637	1.202,758m	1.202,749m	
0+960,00	48	173.668,4371	8.246.239,1403	1.202,831m	1.202,842m	
0+980,00	49	173.677,8932	8.246.221,5170	1.202,927m	1.202,921m	
1+000,00	50	173.687,3492	8.246.203,8936	1.202,916m	1.202,928m	
1+020,00	51	173.696,8052	8.246.186,2702	1.202,974m	1.202,937m	
1+040,00	52	173.706,2613	8.246.168,6469	1.202,965m	1.203,002m	
1+043,83	52+3,83	173.708,0744	8.246.165,2678	1.202,986m	1.203,022m	PC
1+060,00	53	173.715,2516	8.246.150,7864	1.203,126m	1.203,127m	
1+061,00	53+1,00	173.715,6659	8.246.149,8730	1.203,130m	1.203,134m	
1+078,17	53+18,17	173.722,1831	8.246.133,9937	1.203,209m	1.203,215m	PT
1+080,00	54	173.722,8191	8.246.132,2788	1.203,208m	1.203,219m	
1+080,33	54+0,33	173.722,9329	8.246.131,9719	1.203,208m	1.203,220m	PC
1+096,77	54+16,77	173.729,1512	8.246.116,7578	1.203,238m	1.203,242m	
1+100,00	55	173.730,4915	8.246.113,8148	1.203,247m	1.203,247m	
1+113,20	55+13,20	173.736,3557	8.246.101,9852	1.203,310m	1.203,307m	PT
1+120,00	56	173.739,5335	8.246.095,9789	1.203,356m	1.203,363m	
1+140,00	57	173.748,8865	8.246.078,3006	1.203,454m	1.203,469m	
1+160,00	58	173.758,2396	8.246.060,6224	1.203,574m	1.203,568m	
1+180,00	59	173.767,5926	8.246.042,9441	1.203,635m	1.203,644m	
1+200,00	60	173.776,9457	8.246.025,2659	1.203,781m	1.203,788m	
1+220,00	61	173.786,2987	8.246.007,5876	1.203,892m	1.203,910m	
1+226,45	61+6,45	173.789,3134	8.246.001,8895	1.203,937m	1.203,949m	PC
1+240,00	62	173.795,3240	8.245.989,7435	1.204,036m	1.204,032m	
1+245,54	62+5,54	173.797,5894	8.245.984,6888	1.204,070m	1.204,066m	
1+260,00	63	173.802,9704	8.245.971,2687	1.204,150m	1.204,147m	
1+264,63	63+4,63	173.804,5289	8.245.966,9067	1.204,170m	1.204,165m	PT
1+280,00	64	173.809,5653	8.245.952,3875	1.204,222m	1.204,225m	
1+294,94	64+14,94	173.814,4614	8.245.938,2727	1.204,301m	1.204,282m	PC
1+300,00	65	173.816,1680	8.245.933,5091	1.204,321m	1.204,302m	
1+313,91	65+13,91	173.821,3515	8.245.920,6044	1.204,367m	1.204,356m	
1+320,00	66	173.823,8461	8.245.915,0474	1.204,382m	1.204,380m	
1+332,88	66+12,88	173.829,5610	8.245.903,5092	1.204,448m	1.204,462m	PT
1+340,00	67	173.832,8857	8.245.897,2102	1.204,514m	1.204,526m	
1+360,00	68	173.842,2212	8.245.879,5227	1.204,704m	1.204,709m	
1+380,00	69	173.851,5567	8.245.861,8351	1.204,883m	1.204,892m	
1+400,00	70	173.860,8922	8.245.844,1476	1.205,074m	1.205,075m	
1+409,40	70+9,40	173.865,2786	8.245.835,8369	1.205,131m	1.205,158m	PC
1+420,00	71	173.870,4250	8.245.826,5678	1.205,195m	1.205,250m	
1+426,44	71+6,44	173.873,7435	8.245.821,0435	1.205,269m	1.205,306m	
1+440,00	72	173.881,1819	8.245.809,7133	1.205,418m	1.205,424m	
1+443,49	72+3,49	173.883,1967	8.245.806,8613	1.205,448m	1.205,455m	PT

EIXO DF-001 MARGINAL ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+460,00	73	173.892,8156	8.245.793,4451	1.205,607m	1.205,599m	
1+480,00	74	173.904,4691	8.245.777,1911	1.205,799m	1.205,782m	
1+482,59	74+2,59	173.905,9763	8.245.775,0889	1.205,831m	1.205,812m	PC
1+499,11	74+19,11	173.915,1518	8.245.761,3547	1.206,048m	1.206,004m	
1+500,00	75	173.915,6218	8.245.760,5952	1.206,048m	1.206,014m	
1+515,63	75+15,63	173.923,4004	8.245.747,0446	1.206,200m	1.206,198m	PT
1+520,00	76	173.925,4579	8.245.743,1859	1.206,244m	1.206,250m	
1+540,00	77	173.934,8679	8.245.725,5379	1.206,469m	1.206,495m	
1+560,00	78	173.944,2779	8.245.707,8899	1.206,701m	1.206,745m	
1+580,00	79	173.953,6879	8.245.690,2419	1.206,975m	1.206,995m	
1+600,00	80	173.963,0979	8.245.672,5939	1.207,223m	1.207,245m	
1+620,00	81	173.972,5079	8.245.654,9459	1.207,449m	1.207,495m	
1+640,00	82	173.981,9179	8.245.637,2979	1.207,720m	1.207,745m	
1+660,00	83	173.991,3279	8.245.619,6499	1.207,957m	1.207,995m	
1+675,08	83+15,08	173.998,4251	8.245.606,3394	1.208,165m	1.208,183m	PC
1+678,68	83+18,68	174.000,1041	8.245.603,1631	1.208,217m	1.208,229m	
1+680,00	84	174.000,7165	8.245.601,9906	1.208,236m	1.208,247m	
1+682,27	84+2,27	174.001,7602	8.245.599,9748	1.208,268m	1.208,281m	PT
1+700,00	85	174.009,8765	8.245.584,2116	1.208,573m	1.208,590m	
1+720,00	86	174.019,0319	8.245.566,4302	1.208,701m	1.208,707m	
1+740,00	87	174.028,1874	8.245.548,6488	1.208,927m	1.208,942m	
1+760,00	88	174.037,3428	8.245.530,8674	1.209,181m	1.209,177m	
1+780,00	89	174.046,4982	8.245.513,0860	1.209,406m	1.209,413m	
1+781,26	89+1,26	174.047,0746	8.245.511,9665	1.209,422m	1.209,427m	PC
1+793,36	89+13,36	174.052,7425	8.245.501,2782	1.209,568m	1.209,570m	
1+800,00	90	174.055,9638	8.245.495,4692	1.209,642m	1.209,651m	
1+805,46	90+5,46	174.058,6673	8.245.490,7301	1.209,709m	1.209,717m	
1+820,00	91	174.065,9429	8.245.478,1367	1.209,884m	1.209,900m	
1+840,00	92	174.075,9477	8.245.460,8190	1.210,173m	1.210,160m	
1+860,00	93	174.085,9526	8.245.443,5013	1.210,415m	1.210,420m	
1+880,00	94	174.095,9575	8.245.426,1836	1.210,668m	1.210,706m	
1+897,04	94+17,04	174.104,4830	8.245.411,4265	1.211,187m	1.211,203m	PC
1+900,00	95	174.105,9542	8.245.408,8612	1.211,291m	1.211,287m	
1+904,35	95+4,35	174.108,0894	8.245.405,0742	1.211,404m	1.211,395m	
1+911,65	95+11,65	174.111,6025	8.245.398,6698	1.211,546m	1.211,535m	PT
1+920,00	96	174.115,5638	8.245.391,3218	1.211,640m	1.211,634m	
1+940,00	97	174.125,0543	8.245.373,7170	1.211,856m	1.211,840m	
1+960,00	98	174.134,5449	8.245.356,1122	1.212,029m	1.212,046m	
1+974,94	98+14,94	174.141,6361	8.245.342,9581	1.212,200m	1.212,200m	PC
1+980,00	99	174.143,9219	8.245.338,4486	1.212,251m	1.212,252m	
1+982,53	99+2,53	174.144,9790	8.245.336,1513	1.212,274m	1.212,278m	
1+990,11	99+10,11	174.147,7963	8.245.329,1108	1.212,338m	1.212,356m	PT
1+990,27	99+10,27	174.147,8480	8.245.328,9660	1.212,339m	1.212,357m	PC
1+997,60	99+17,60	174.150,5610	8.245.322,1609	1.212,428m	1.212,433m	
2+000,00	100	174.151,5591	8.245.319,9732	1.212,455m	1.212,466m	
2+004,92	100+4,92	174.153,7650	8.245.315,5727	1.212,579m	1.212,576m	PT
2+020,00	101	174.160,8510	8.245.302,2646	1.212,757m	1.212,779m	

EIXO DF-001 MARGINAL ESQUERDA (EPCT)						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
2+040,00	102	174.170,2508	8.245.284,6112	1.212,955m	1.212,956m	
2+060,00	103	174.179,6506	8.245.266,9577	1.213,140m	1.213,127m	
2+080,00	104	174.189,0503	8.245.249,3043	1.213,297m	1.213,297m	
2+100,00	105	174.198,4501	8.245.231,6508	1.213,482m	1.213,482m	
2+120,00	106	174.207,8499	8.245.213,9974	1.213,654m	1.213,680m	
2+140,00	107	174.217,2497	8.245.196,3439	1.213,858m	1.213,860m	
2+160,00	108	174.226,6494	8.245.178,6905	1.213,958m	1.213,958m	
2+180,00	109	174.236,0492	8.245.161,0370	1.214,150m	1.214,141m	
2+183,72	109+3,72	174.237,7997	8.245.157,7495	1.214,176m	1.214,176m	FINAL

DF-001 (EPCT) - CICLOVIA						
EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.249,4258	8.247.261,2251	1.196,660m	1.196,660m	INÍCIO
0+020,00	1	173.258,4672	8.247.243,3855	1.197,002m	1.197,012m	
0+040,00	2	173.267,5087	8.247.225,5458	1.197,545m	1.197,549m	
0+046,66	2+6,66	173.270,5177	8.247.219,6087	1.197,771m	1.197,771m	
EIXO 2 LD						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.270,5177	8.247.219,6087	1.197,771m	1.197,771m	INÍCIO
0+020,00	1	173.279,5592	8.247.201,7690	1.198,445m	1.198,458m	
0+033,03	1+13,03	173.285,4495	8.247.190,1468	1.198,874m	1.198,897m	
0+038,96	1+18,96	173.287,9749	8.247.184,7808	1.199,104m	1.199,092m	
0+040,00	2	173.288,3847	8.247.183,8261	1.199,144m	1.199,126m	
0+044,89	2+4,89	173.290,1825	8.247.179,2766	1.199,290m	1.199,289m	PT
0+051,14	2+11,14	173.292,3379	8.247.173,4120	1.199,492m	1.199,509m	
0+053,82	2+13,82	173.293,2282	8.247.170,8857	1.199,591m	1.199,606m	
0+056,50	2+16,50	173.294,0506	8.247.168,3364	1.199,694m	1.199,707m	PT
0+060,00	3	173.295,0810	8.247.164,9893	1.199,847m	1.199,841m	
0+062,03	3+2,03	173.295,6797	8.247.163,0445	1.199,933m	1.199,920m	
0+062,98	3+2,98	173.295,9611	8.247.162,1454	1.199,971m	1.199,955m	
0+063,92	3+3,92	173.296,2510	8.247.161,2490	1.200,007m	1.199,990m	
0+080,00	4	173.301,2711	8.247.145,9718	1.200,522m	1.200,541m	
0+090,32	4+10,32	173.304,4925	8.247.136,1681	1.200,938m	1.200,929m	PC
0+093,10	4+13,10	173.305,1743	8.247.133,4756	1.200,861m	1.201,001m	
0+095,88	4+15,88	173.305,4764	8.247.130,7147	1.200,590m	1.201,064m	PT
0+100,00	5	173.305,6392	8.247.126,5966	1.200,929m	1.201,149m	
0+119,03	5+19,03	173.306,3911	8.247.107,5814	1.201,235m	1.201,256m	PC
0+120,00	6	173.306,4607	8.247.106,6142	1.201,246m	1.201,247m	
0+123,75	6+3,75	173.307,3098	8.247.102,9733	1.201,244m	1.201,199m	
0+128,47	6+8,47	173.309,6091	8.247.098,8756	1.201,156m	1.201,099m	PT
0+130,65	6+10,65	173.310,9612	8.247.097,1640	1.201,073m	1.201,038m	PC
0+134,80	6+14,80	173.313,0538	8.247.093,5944	1.200,937m	1.200,917m	
0+138,95	6+18,95	173.314,0916	8.247.089,5889	1.201,015m	1.201,024m	PT
0+140,00	7	173.314,2123	8.247.088,5455	1.201,051m	1.201,057m	
0+148,98	7+8,98	173.315,2443	8.247.079,6222	1.201,566m	1.201,560m	PC
0+153,98	7+13,98	173.316,4765	8.247.074,7986	1.201,652m	1.201,652m	
0+158,97	7+18,97	173.318,9504	8.247.070,4782	1.201,744m	1.201,744m	FINAL
EIXO 2 LE						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+002,84	0+2,84	173.271,8107	8.247.217,0754	1.197,860m	1.197,861m	
0+005,68	0+5,68	173.273,1168	8.247.214,5517	1.197,949m	1.197,951m	PT
0+020,00	1	173.279,7333	8.247.201,8557	1.198,447m	1.198,406m	
0+040,00	2	173.288,9763	8.247.184,1197	1.199,119m	1.199,106m	
0+057,68	2+17,68	173.297,1460	8.247.168,4432	1.199,540m	1.199,555m	PC
0+060,00	3	173.298,1949	8.247.166,3712	1.199,606m	1.199,615m	
0+067,78	3+7,78	173.301,3478	8.247.159,2605	1.199,800m	1.199,822m	
0+077,88	3+17,88	173.304,5873	8.247.149,6959	1.200,098m	1.200,113m	PT
0+080,00	4	173.305,1627	8.247.147,6587	1.200,161m	1.200,178m	

EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+098,86	4+18,86	173.310,2894	8.247.129,5086	1.199,902m	1.200,643m	PC
0+100,00	5	173.310,5678	8.247.128,4036	1.199,969m	1.200,634m	
0+100,14	5+0,14	173.310,5984	8.247.128,2632	1.199,979m	1.200,632m	
0+101,43	5+1,43	173.310,8269	8.247.127,0004	1.200,068m	1.200,614m	PT
0+120,00	6	173.313,5462	8.247.108,6277	1.200,277m	1.200,256m	
0+120,63	6+0,63	173.313,6380	8.247.108,0077	1.200,293m	1.200,278m	PC
0+122,82	6+2,82	173.313,9117	8.247.105,8294	1.200,356m	1.200,356m	
0+125,02	6+5,02	173.314,0895	8.247.103,6412	1.200,430m	1.200,434m	PT
0+140,00	7	173.314,9747	8.247.088,6854	1.200,962m	0,000	
0+147,64	7+7,64	173.315,4259	8.247.081,0610	1.201,529m	1.201,466m	PC
0+153,28	7+13,28	173.316,4899	8.247.075,5371	1.201,634m	1.201,635m	
0+158,92	7+18,92	173.318,9504	8.247.070,4783	1.201,744m	1.201,744m	FINAL
EIXO 3						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+804,88	40+4,88	173.647,0741	8.246.384,5658	1.204,550m	1.204,542m	PT
0+815,96	40+15,96	173.647,4604	8.246.373,4926	1.204,431m	1.204,431m	PC
0+820,00	41	173.647,9797	8.246.369,4877	1.204,398m	1.204,397m	
0+827,34	41+7,34	173.650,7824	8.246.362,7408	1.204,389m	1.204,381m	
0+838,73	41+18,73	173.659,0808	8.246.355,1399	1.204,472m	1.204,475m	PCC
0+840,00	42	173.660,1994	8.246.354,5332	1.204,490m	1.204,490m	
0+857,85	42+17,85	173.672,4635	8.246.341,8930	1.204,622m	1.204,658m	
0+860,00	43	173.673,4040	8.246.339,9600	1.204,622m	1.204,656m	
0+876,97	43+16,97	173.675,8983	8.246.323,3788	1.204,475m	1.204,455m	PCC
0+880,00	44	173.675,7480	8.246.320,3573	1.204,412m	1.204,409m	
0+885,13	44+5,13	173.676,4632	8.246.315,2864	1.204,332m	1.204,353m	
0+893,29	44+13,29	173.679,9863	8.246.307,9794	1.204,328m	1.204,331m	
0+900,00	45	173.683,7514	8.246.302,4328	1.204,330m	1.204,332m	
0+909,01	45+9,01	173.688,0369	8.246.294,5183	1.204,334m	1.204,330m	
0+920,00	46	173.691,9982	8.246.284,2715	1.204,340m	1.204,339m	
0+924,72	46+4,72	173.693,2506	8.246.279,7254	1.204,321m	1.204,325m	
0+931,09	46+11,09	173.695,6497	8.246.273,8407	1.204,302m	1.204,315m	
0+937,47	46+17,47	173.699,6643	8.246.268,9144	1.204,319m	1.204,337m	PCC
0+940,00	47	173.701,4626	8.246.267,1397	1.204,348m	1.204,354m	
0+946,52	47+6,52	173.705,3922	8.246.261,9536	1.204,375m	1.204,402m	
0+955,56	47+15,56	173.708,9140	8.246.253,6555	1.204,367m	1.204,367m	PT
0+960,00	48	173.710,0450	8.246.249,3660	1.204,351m	1.204,351m	
0+980,00	49	173.715,1439	8.246.230,0269	1.204,284m	1.204,305m	
0+981,60	49+1,60	173.715,5519	8.246.228,4793	1.204,305m	1.204,301m	PC
0+990,14	49+10,14	173.717,8000	8.246.220,2389	1.204,263m	1.204,271m	
0+998,68	49+18,68	173.720,1885	8.246.212,0381	1.204,216m	1.204,206m	
1+000,00	50	173.720,5674	8.246.210,7776	1.204,197m	1.204,191m	
1+020,00	51	173.726,3239	8.246.191,6240	1.204,059m	1.203,994m	
1+036,94	51+16,94	173.731,2007	8.246.175,3974	1.203,961m	1.203,974m	PC
1+040,00	52	173.732,2209	8.246.172,5176	1.203,957m	1.203,978m	
1+040,96	52+0,96	173.732,5988	8.246.171,6343	1.203,957m	1.203,981m	
1+044,98	52+4,98	173.734,4641	8.246.168,0796	1.203,973m	1.203,998m	PT
1+056,52	52+16,52	173.740,4674	8.246.158,2221	1.204,094m	1.204,086m	PC
1+060,00	53	173.742,0298	8.246.155,1162	1.204,096m	1.204,094m	

EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
1+061,34	53+1,34	173.742,4938	8.246.153,8609	1.204,091m	1.204,092m	
1+066,16	53+6,16	173.743,5000	8.246.149,1584	1.204,057m	1.204,058m	PT
1+070,25	53+10,25	173.743,9032	8.246.145,0885	1.204,004m	1.204,008m	PC
1+076,17	53+16,17	173.745,0358	8.246.139,2796	1.203,943m	1.203,956m	
1+080,00	54	173.746,3388	8.246.135,6853	1.203,932m	1.203,938m	
1+082,10	54+2,10	173.747,2377	8.246.133,7862	1.203,937m	1.203,933m	PT
1+100,00	55	173.755,4241	8.246.117,8696	1.203,975m	1.203,975m	
1+101,07	55+1,07	173.755,9148	8.246.116,9156	1.203,978m	1.203,978m	FINAL
EIXO 3 LD						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+001,69	0+1,69	173.756,6469	8.246.115,3931	1.203,980m	1.203,978m	INÍCIO
0+003,38	0+3,38	173.757,2963	8.246.113,8336	1.203,979m	1.203,979m	PCC
0+007,57	0+7,57	173.759,2009	8.246.110,1079	1.203,995m	1.203,995m	
0+011,76	0+11,76	173.761,8391	8.246.106,8600	1.204,050m	1.204,049m	PCC
0+015,47	0+15,47	173.764,2242	8.246.104,0332	1.204,091m	1.204,089m	
0+019,17	0+19,17	173.766,0895	8.246.100,8394	1.204,106m	1.204,105m	PT
0+020,00	1	173.766,4452	8.246.100,0889	1.204,107m	1.204,108m	
0+032,02	1+12,02	173.771,5906	8.246.089,2301	1.204,139m	1.204,139m	FINAL
EIXO 3 LE						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.755,9148	8.246.116,9156	1.203,978m	1.203,978m	INÍCIO
0+001,58	0+1,58	173.756,6394	8.246.115,5066	1.203,982m	1.203,985m	PC
0+005,49	0+5,49	173.758,6363	8.246.112,1529	1.204,001m	1.204,012m	
0+009,40	0+9,40	173.761,0327	8.246.109,0718	1.204,049m	1.204,056m	
0+015,56	0+15,56	173.765,1127	8.246.104,4483	1.204,130m	1.204,136m	PC
0+020,00	1	173.767,6573	8.246.100,8236	1.204,164m	1.204,167m	
0+020,63	1+0,63	173.767,9513	8.246.100,2662	1.204,166m	1.204,168m	
0+025,70	1+5,70	173.769,6509	8.246.095,5060	1.204,160m	1.204,160m	PT
0+027,42	1+7,42	173.770,0204	8.246.093,8239	1.204,148m	1.204,148m	PC
0+029,85	1+9,85	173.770,6754	8.246.091,4826	1.204,137m	1.204,132m	
0+032,29	1+12,29	173.771,5906	8.246.089,2301	1.204,139m	1.204,139m	FINAL
EIXO 4						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.771,5906	8.246.089,2301	1.204,139m	1.204,139m	INÍCIO
0+020,00	1	173.780,1548	8.246.071,1565	1.204,207m	1.204,201m	
0+040,00	2	173.788,7190	8.246.053,0829	1.204,267m	1.204,263m	
0+044,91	2+4,91	173.790,8222	8.246.048,6443	1.204,284m	1.204,275m	PC
0+048,25	2+8,25	173.792,0879	8.246.045,5617	1.204,288m	1.204,277m	
0+051,58	2+11,58	173.793,0208	8.246.042,3626	1.204,280m	1.204,276m	PCC
0+057,95	2+17,95	173.795,3687	8.246.036,4665	1.204,290m	1.204,296m	
0+060,00	3	173.796,4833	8.246.034,7459	1.204,311m	1.204,304m	
0+064,32	3+4,32	173.799,3357	8.246.031,5127	1.204,282m	1.204,268m	PT
0+067,46	3+7,46	173.801,6409	8.246.029,3763	1.204,198m	1.204,198m	FINAL

EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
EIXO 4 LD						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+006,82	0+6,82	173.805,4916	8.246.023,7762	1.204,004m	1.204,284m	INÍCIO
0+013,65	0+13,65	173.807,4048	8.246.017,2552	1.203,934m	1.204,370m	PT
0+020,00	1	173.808,2071	8.246.010,9550	1.204,073m	1.204,450m	
0+021,57	1+1,57	173.808,4051	8.246.009,3998	1.204,107m	1.204,470m	PC
0+025,82	1+5,82	173.809,3855	8.246.005,2688	1.204,178m	1.204,524m	
0+030,08	1+10,08	173.811,2157	8.246.001,4379	1.204,209m	1.204,577m	PT
0+040,00	2	173.816,4205	8.245.992,9873	1.204,231m	1.204,703m	
0+050,09	2+10,09	173.821,7097	8.245.984,3998	1.204,253m	1.204,830m	PC
0+054,72	2+14,72	173.824,5731	8.245.980,7697	1.204,239m	1.204,888m	
0+059,35	2+19,35	173.828,1937	8.245.977,8941	1.204,370m	1.204,946m	
0+060,00	3	173.828,7378	8.245.977,5450	1.204,421m	1.204,955m	
0+064,83	3+4,83	173.832,4317	8.245.974,4477	1.204,779m	1.205,015m	
0+070,31	3+10,31	173.835,6644	8.245.970,0444	1.205,085m	1.205,085m	FINAL
EIXO 4 LE						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.801,6387	8.246.029,3744	1.204,198m	1.204,198m	INÍCIO
0+004,89	0+4,89	173.805,2278	8.246.026,0480	1.204,068m	1.204,261m	PC
0+008,36	0+8,36	173.807,5549	8.246.023,4822	1.203,973m	1.204,306m	
0+011,83	0+11,83	173.809,4044	8.246.020,5533	1.203,873m	1.204,351m	PT
0+020,00	1	173.813,1520	8.246.013,2935	1.203,814m	1.204,456m	
0+040,00	2	173.822,3259	8.245.995,5217	1.203,935m	1.204,714m	
0+060,00	3	173.831,4999	8.245.977,7499	1.204,654m	1.204,972m	
0+061,73	3+1,73	173.832,2946	8.245.976,2104	1.204,743m	1.204,994m	
0+063,20	3+3,20	173.832,9780	8.245.974,9100	1.204,820m	1.205,013m	
0+064,67	3+4,67	173.833,6805	8.245.973,6198	1.204,897m	1.205,032m	PT
0+068,76	3+8,76	173.835,6623	8.245.970,0425	1.205,084m	1.205,084m	FINAL
EIXO 5						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+000,00	0	173.835,6623	8.245.970,0425	1.205,084m	1.205,084m	INÍCIO
0+019,25	0+19,25	173.844,9887	8.245.953,2079	1.205,175m	1.205,173m	PC
0+020,00	1	173.845,3428	8.245.952,5415	1.205,181m	1.205,178m	
0+024,37	1+4,37	173.846,9160	8.245.948,4767	1.205,201m	1.205,208m	
0+029,49	1+9,49	173.847,6726	8.245.943,4245	1.205,159m	1.205,157m	PT
0+034,19	1+14,19	173.847,8118	8.245.938,7193	1.205,083m	1.205,089m	
0+040,00	2	173.848,6397	8.245.932,9854	1.205,051m	1.205,058m	
0+045,83	2+5,83	173.850,7511	8.245.927,5664	1.205,094m	1.205,097m	
0+057,46	2+17,46	173.858,3036	8.245.918,8494	1.205,340m	1.205,354m	PT
0+060,00	3	173.860,3557	8.245.917,3572	1.205,413m	1.205,419m	
0+062,94	3+2,94	173.862,7354	8.245.915,6267	1.205,499m	1.205,486m	
0+068,70	3+8,70	173.866,8884	8.245.911,6578	1.205,635m	1.205,591m	
0+074,47	3+14,47	173.869,8421	8.245.906,7309	1.205,670m	1.205,659m	PT
0+080,00	4	173.872,0282	8.245.901,6468	1.205,677m	1.205,690m	
0+088,92	4+8,92	173.875,5514	8.245.893,4527	1.205,723m	1.205,719m	
0+091,12	4+11,12	173.876,3465	8.245.891,3988	1.205,733m	1.205,725m	

EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+093,33	4+13,33	173.876,9888	8.245.889,2920	1.205,738m	1.205,730m	PT
0+100,00	5	173.878,6996	8.245.882,8404	1.205,747m	1.205,739m	
0+113,80	5+13,80	173.882,2375	8.245.869,4985	1.205,766m	1.205,754m	PC
0+119,91	5+19,91	173.884,6742	8.245.863,9218	1.205,822m	1.205,823m	
0+120,00	6	173.884,7212	8.245.863,8480	1.205,824m	1.205,825m	
0+126,02	6+6,02	173.888,6753	8.245.859,3361	1.205,935m	1.205,944m	PT
0+128,09	6+8,09	173.890,2592	8.245.858,0003	1.205,982m	1.205,986m	PC
0+133,42	6+13,42	173.893,8286	8.245.854,0675	1.206,076m	1.206,069m	
0+138,75	6+18,75	173.896,2370	8.245.849,3339	1.206,112m	1.206,114m	
0+140,00	7	173.896,6517	8.245.848,1522	1.206,114m	1.206,118m	
0+150,88	7+10,88	173.900,2542	8.245.837,8858	1.206,143m	1.206,141m	PC
0+155,73	7+15,73	173.902,3941	8.245.833,5516	1.206,183m	1.206,194m	
0+160,00	8	173.905,0986	8.245.830,2521	1.206,260m	1.206,266m	
0+160,57	8+0,57	173.905,5114	8.245.829,8574	1.206,273m	1.206,278m	
0+164,16	8+4,16	173.908,1395	8.245.827,4152	1.206,358m	1.206,360m	PC
0+169,08	8+9,08	173.911,2971	8.245.823,6590	1.206,455m	1.206,457m	
0+174,00	8+14,00	173.913,4451	8.245.819,2470	1.206,490m	1.206,488m	PT
0+177,26	8+17,26	173.914,5015	8.245.816,1639	1.206,483m	1.206,483m	
0+179,87	8+19,87	173.915,5082	8.245.813,7523	1.206,485m	1.206,483m	
0+180,00	9	173.915,5655	8.245.813,6378	1.206,486m	1.206,483m	
0+182,49	9+2,49	173.916,8207	8.245.811,4926	1.206,504m	1.206,501m	PT
0+183,89	9+3,89	173.917,6049	8.245.810,3255	1.206,519m	1.206,519m	PC
0+188,07	9+8,07	173.919,5581	8.245.806,6378	1.206,556m	1.206,557m	
0+192,25	9+12,25	173.920,7035	8.245.802,6250	1.206,547m	1.206,545m	
0+196,09	9+16,09	173.921,3659	8.245.798,8460	1.206,518m	1.206,516m	PC
0+200,00	10	173.922,4116	8.245.795,0860	1.206,508m	1.206,507m	
0+201,53	10+1,53	173.923,0166	8.245.793,6832	1.206,515m	1.206,515m	
0+206,97	10+6,97	173.925,9931	8.245.789,1532	1.206,589m	1.206,594m	PT
0+217,53	10+17,53	173.932,9384	8.245.781,1901	1.206,807m	1.206,807m	
0+220,00	11	173.934,4421	8.245.779,2345	1.206,850m	1.206,848m	
0+222,07	11+2,07	173.935,5116	8.245.777,4582	1.206,875m	1.206,871m	
0+226,62	11+6,62	173.937,1784	8.245.773,2427	1.206,890m	1.206,888m	PT
0+240,00	12	173.940,6571	8.245.760,3199	1.206,860m	1.206,858m	
0+241,37	12+1,37	173.941,0126	8.245.758,9991	1.206,857m	1.206,859m	
0+243,58	12+3,58	173.941,7034	8.245.756,9019	1.206,862m	1.206,866m	
0+245,79	12+5,79	173.942,6211	8.245.754,8936	1.206,881m	1.206,879m	PT
0+260,00	13	173.949,2335	8.245.742,3115	1.207,034m	1.207,032m	
0+280,00	14	173.958,5376	8.245.724,6074	1.207,252m	1.207,149m	
0+288,51	14+8,51	173.962,4955	8.245.717,0764	1.207,122m	1.207,158m	
0+291,71	14+11,71	173.964,2043	8.245.714,3741	1.207,156m	1.207,162m	
0+294,91	14+14,91	173.966,3220	8.245.711,9786	1.207,169m	1.207,165m	PT
0+300,00	15	173.969,9879	8.245.708,4462	1.207,174m	1.207,171m	
0+312,82	15+12,82	173.979,2223	8.245.699,5480	1.207,191m	1.207,197m	
0+317,54	15+17,54	173.982,2035	8.245.695,9063	1.207,218m	1.207,229m	
0+320,00	16	173.983,3958	8.245.693,7577	1.207,245m	1.207,252m	
0+322,26	16+2,26	173.984,2512	8.245.691,6688	1.207,278m	1.207,277m	PT
0+340,00	17	173.990,0374	8.245.674,8973	1.207,548m	1.207,535m	
0+353,01	17+13,01	173.994,2811	8.245.662,5966	1.207,773m	1.207,840m	
0+359,27	17+19,27	173.997,2055	8.245.657,0955	1.208,236m	1.208,198m	

EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+360,00	18	173.997,6564	8.245.656,5185	1.208,251m	1.208,246m	
0+365,52	18+5,52	174.001,6806	8.245.652,7612	1.208,405m	1.208,407m	PCC
0+372,14	18+12,14	174.006,3732	8.245.648,1321	1.208,580m	1.208,578m	
0+378,77	18+18,77	174.009,3062	8.245.642,2291	1.208,645m	1.208,645m	
0+380,00	19	174.009,6654	8.245.641,0492	1.208,646m	1.208,647m	
0+396,36	19+16,36	174.014,4316	8.245.625,3971	1.208,571m	1.208,568m	PC
0+398,36	19+18,36	174.015,1098	8.245.623,5137	1.208,548m	1.208,541m	
0+400,00	20	174.015,8013	8.245.622,0319	1.208,539m	1.208,526m	
0+400,37	20+0,37	174.015,9728	8.245.621,7076	1.208,538m	1.208,524m	PT
0+420,00	21	174.025,3137	8.245.604,4389	1.208,799m	1.208,743m	
0+440,00	22	174.034,8292	8.245.586,8475	1.209,090m	1.209,057m	
0+459,62	22+19,62	174.044,1618	8.245.569,5941	1.209,220m	1.209,041m	PC
0+460,00	23	174.044,3478	8.245.569,2579	1.209,191m	1.209,038m	
0+463,78	23+3,78	174.046,5088	8.245.566,1632	1.208,997m	1.209,010m	
0+467,94	23+7,94	174.049,5144	8.245.563,2915	1.208,986m	1.208,980m	PT
0+474,56	23+14,56	174.054,7432	8.245.559,2458	1.208,932m	1.208,931m	PC
0+478,75	23+18,75	174.057,4332	8.245.556,0690	1.208,936m	1.208,928m	
0+480,00	24	174.057,9548	8.245.554,9331	1.208,955m	1.208,950m	
0+482,94	24+2,94	174.058,5967	8.245.552,0721	1.209,025m	1.209,033m	PT
0+492,25	24+12,25	174.059,2812	8.245.542,7889	1.209,309m	1.209,309m	PC
0+497,09	24+17,09	174.060,2148	8.245.538,0520	1.209,435m	1.209,446m	
0+500,00	25	174.061,3153	8.245.535,3619	1.209,484m	1.209,492m	
0+501,93	25+1,93	174.062,2563	8.245.533,6768	1.209,505m	1.209,506m	PT
0+520,00	26	174.071,8174	8.245.518,3444	1.209,648m	1.209,659m	
0+521,52	26+1,52	174.072,6219	8.245.517,0543	1.209,662m	1.209,678m	
0+523,54	26+3,54	174.073,6013	8.245.515,2916	1.209,685m	1.209,704m	
0+525,56	26+5,56	174.074,3982	8.245.513,4393	1.209,720m	1.209,733m	PT
0+529,37	26+9,37	174.075,7264	8.245.509,8657	1.209,794m	1.209,794m	PC
0+534,42	26+14,42	174.078,0615	8.245.505,4032	1.209,860m	1.209,868m	
0+539,47	26+19,47	174.081,4375	8.245.501,6656	1.209,859m	1.209,863m	PT
0+540,00	27	174.081,8414	8.245.501,3184	1.209,855m	1.209,864m	
0+541,32	27+1,32	174.082,8446	8.245.500,4562	1.209,846m	1.209,867m	PC
0+547,09	27+7,09	174.086,6222	8.245.496,1191	1.209,848m	1.209,902m	
0+552,87	27+12,87	174.089,0093	8.245.490,8863	1.209,947m	1.209,974m	
0+560,00	28	174.091,0061	8.245.484,0375	1.210,110m	1.210,102m	
0+570,09	28+10,09	174.093,8293	8.245.474,3543	1.210,331m	1.210,290m	PC
0+572,23	28+12,23	174.094,5392	8.245.472,3303	1.210,372m	1.210,330m	
0+574,38	28+14,38	174.095,4618	8.245.470,3939	1.210,403m	1.210,370m	
0+580,00	29	174.098,1486	8.245.465,4557	1.210,588m	1.210,586m	
0+600,00	30	174.107,7070	8.245.447,8877	1.210,946m	1.210,945m	
0+620,00	31	174.117,2655	8.245.430,3196	1.211,225m	1.211,223m	
0+622,53	31+2,53	174.118,4741	8.245.428,0983	1.211,258m	1.211,264m	
0+628,07	31+8,07	174.121,7608	8.245.423,6551	1.211,350m	1.211,363m	
0+633,62	31+13,62	174.126,1381	8.245.420,2811	1.211,474m	1.211,478m	PT
0+637,27	31+17,27	174.129,3121	8.245.418,4720	1.211,564m	1.211,561m	PC
0+640,00	32	174.131,5835	8.245.416,9633	1.211,624m	1.211,620m	
0+643,04	32+3,04	174.133,8482	8.245.414,9341	1.211,679m	1.211,677m	
0+648,82	32+8,82	174.137,1897	8.245.410,2514	1.211,751m	1.211,758m	PT
0+660,00	33	174.142,3089	8.245.400,3083	1.211,867m	1.211,888m	

EIXO 1						
KILOMETRO	ESTACA	COORDENADAS TOPOGRAFICAS		COTA		PONTOS NOTÁVEIS
		ESTE	NORTE	TERRENO (m)	PROJETO (m)	
0+680,00	34	174.151,4638	8.245.382,5266	1.212,127m	1.212,120m	
0+687,67	34+7,67	174.154,9751	8.245.375,7066	1.212,212m	1.212,206m	PC
0+691,22	34+11,22	174.156,3125	8.245.372,4221	1.212,245m	1.212,234m	
0+694,77	34+14,77	174.157,0488	8.245.368,9532	1.212,255m	1.212,248m	PT
0+696,56	34+16,56	174.157,2632	8.245.367,1805	1.212,256m	1.212,251m	PC
0+700,00	35	174.158,0631	8.245.363,8408	1.212,269m	1.212,257m	
0+702,40	35+2,40	174.159,0599	8.245.361,6654	1.212,300m	1.212,294m	
0+708,23	35+8,23	174.162,8146	8.245.357,2443	1.212,394m	1.212,382m	PT
0+710,86	35+10,86	174.164,8737	8.245.355,6057	1.212,443m	1.212,422m	PC
0+716,69	35+16,69	174.168,6207	8.245.351,1985	1.212,522m	1.212,507m	
0+720,00	36	174.169,9091	8.245.348,1518	1.212,556m	1.212,546m	
0+722,51	36+2,51	174.170,4213	8.245.345,7010	1.212,576m	1.212,570m	PCC
0+727,29	36+7,29	174.171,7472	8.245.341,1243	1.212,619m	1.212,608m	
0+732,08	36+12,08	174.174,4416	8.245.337,1943	1.212,680m	1.212,674m	PT
0+739,65	36+19,65	174.179,6611	8.245.331,7081	1.212,786m	1.212,779m	PC
0+740,00	37	174.179,8998	8.245.331,4514	1.212,791m	1.212,783m	
0+741,92	37+1,92	174.181,0981	8.245.329,9481	1.212,817m	1.212,809m	
0+744,20	37+4,20	174.182,2527	8.245.327,9913	1.212,844m	1.212,839m	PT
0+760,00	38	174.189,2292	8.245.313,8127	1.213,020m	1.213,025m	
0+780,00	39	174.198,0590	8.245.295,8674	1.213,241m	1.213,238m	
0+800,00	40	174.206,8888	8.245.277,9221	1.213,436m	1.213,417m	
0+808,16	40+8,16	174.210,4897	8.245.270,6039	1.213,507m	1.213,485m	PC
0+810,96	40+10,96	174.211,4871	8.245.267,9832	1.213,528m	1.213,509m	
0+813,77	40+13,77	174.211,9793	8.245.265,2226	1.213,548m	1.213,532m	
0+815,94	40+15,94	174.212,1585	8.245.263,0645	1.213,560m	1.213,550m	PC
0+820,00	41	174.212,9019	8.245.259,0783	1.213,587m	1.213,574m	
0+820,12	41+0,12	174.212,9353	8.245.258,9660	1.213,588m	1.213,574m	
0+824,30	41+4,30	174.214,5454	8.245.255,1178	1.213,591m	1.213,587m	PT
0+840,00	42	174.222,0844	8.245.241,3420	1.213,763m	1.213,742m	
0+860,00	43	174.231,6860	8.245.223,7975	1.213,954m	1.213,994m	
0+874,03	43+14,03	174.238,4195	8.245.211,4936	1.214,168m	1.214,146m	PC
0+877,66	43+17,66	174.240,1361	8.245.208,2880	1.214,190m	1.214,171m	
0+880,00	44	174.241,2088	8.245.206,2109	1.214,202m	1.214,183m	
0+881,30	44+1,30	174.241,7942	8.245.205,0517	1.214,210m	1.214,189m	PT
0+900,00	45	174.250,1700	8.245.188,3308	1.214,402m	1.214,421m	
0+920,00	46	174.259,1273	8.245.170,4488	1.214,660m	1.214,654m	
0+931,87	46+11,87	174.264,4433	8.245.159,8363	1.214,694m	1.214,694m	FINAL

3.2 – PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM

3.2.1 - Introdução

O Projeto Básico de Terraplenagem foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação da plataforma da rodovia, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições dos Projetos básicos de Geometria e de Interseção.

3.2.2 – Metodologia - Rodovia DF-001

3.2.2.1 - Etapas do Projeto

O projeto compreendeu, em linhas gerais os seguintes itens:

- Cálculo dos volumes de cortes e aterros;

3.2.2.2 - Definições Básicas

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- Geometria do traçado em planta e greide definidos no projeto geométrico;
- Larguras de plataforma, em função da espessura de pavimento;
- Largura da pista
- Inclinação da pista em tangente: 3 %
- Inclinação máxima em curva: 8 %

3.2.2.3 – Seção Transversal de Terraplenagem

A característica da seção transversal tipo, apresenta enorme importância dentro do projeto, com reflexo direto nos aspectos qualitativos e quantitativos, quando da execução dos serviços de terraplenagem.

A seção transversal está de acordo com o projeto geométrico levando em consideração a largura da plataforma.

3.2.2.4 – Determinação dos Volumes de Terraplenagem

Os volumes de terraplenagem foram calculados através da utilização do *software AutoCAD Civil 3D*, tendo sido alimentado com os dados do greide projetado, com as cotas dos pontos das seções transversais do terreno e dos elementos geométricos definidos para a plataforma.

- aplicação do fator de compactação ($k = \gamma_{comp} / \gamma_{nat} = 1,23$), ao volume geométrico do aterro obtendo-se, o volume necessário à compactação do mesmo;

O volume de aterro obtido pela computação eletrônica refere-se ao volume geométrico compactado, excluindo-se os volumes dos acréscimos normais referentes à limpeza do terreno.

3.2.3 – Metodologia – Ciclovias

Com intuito de facilitar a execução da ciclovias esta sendo apresentado a parte um projeto geométrico da mesma, contendo planta e perfil. Para possibilitar uma correta implantação foi gerado um seção tipo de 3,0 m de largura com um abaulamento de 2% sempre alternando conforme a inclinação do terreno (Montante ou Jusante) com intuito de viabilizar a implantação da mesma sem a necessidade de implantação de dispositivos de drenagem.

3.2.4 – Apresentação do Projeto

O Projeto Básico de Terraplenagem é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução, compreendendo:

- Seções transversais-tipo de terraplenagem;

3.3 – PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM

3.3.1 - Introdução

O Projeto Básico de Drenagem da rodovia Distrital DF-001 trecho DF-075 (EPNB) - Viaduto do Metrô ao trecho Viaduto do Metrô - Entr. DF-085 (EPTG) – Pistão Sul, consta da complementação do sistema de drenagem existente com a implantação de dispositivos de drenagem que se destinam a captar as águas pluviais provenientes das bacias de contribuição, sejam elas localizada na plataforma da via ou em terrenos a montante e encaminhá-las adequadamente ao local seguro. A partir dessa avaliação foram projetados os dispositivos que se fazem necessários para os sistemas de drenagem.

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido a partir dos levantamentos procedidos pelas equipes de campo, das inspeções realizadas pelos especialistas da empresa nas áreas de hidrologia e drenagem.

Para termos de apresentação dos trabalhos, o projeto foi organizado nos seguintes itens:

- Definição do Modelo de Chuvas a ser Utilizado no Projeto
- Drenagem existente;
- Drenagem superficial;
- Resultados Obtidos.

3.3.2 - Definição do Modelo de Chuvas a ser Utilizado no Projeto

3.3.2.1 – Postos Pluviométricos Estudados

Para o estudo da pluviometria do trecho, foram adotados os dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA) do posto pluviométrico 01547018 – Jockey Club, da cidade de Brasília / DF. A Figura 01, abaixo, indica a localização do posto em relação ao trecho em estudo.

Figura 01 - Posto pluviométrico utilizado



Fonte: Google Earth, adaptado (2020)

A partir dos dados do posto Jockey Club, foi possível construir o pluviograma e o gráfico de dias de chuva médio, apresentados nos Gráficos 1 e 2 a seguir.

Gráfico 1 - Pluviograma - Posto Jockey Club, Brasília / DF

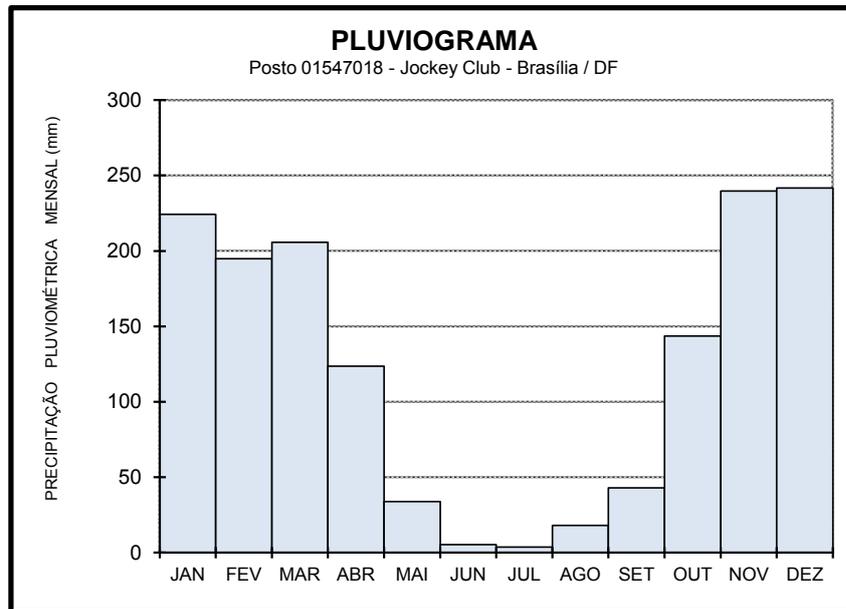
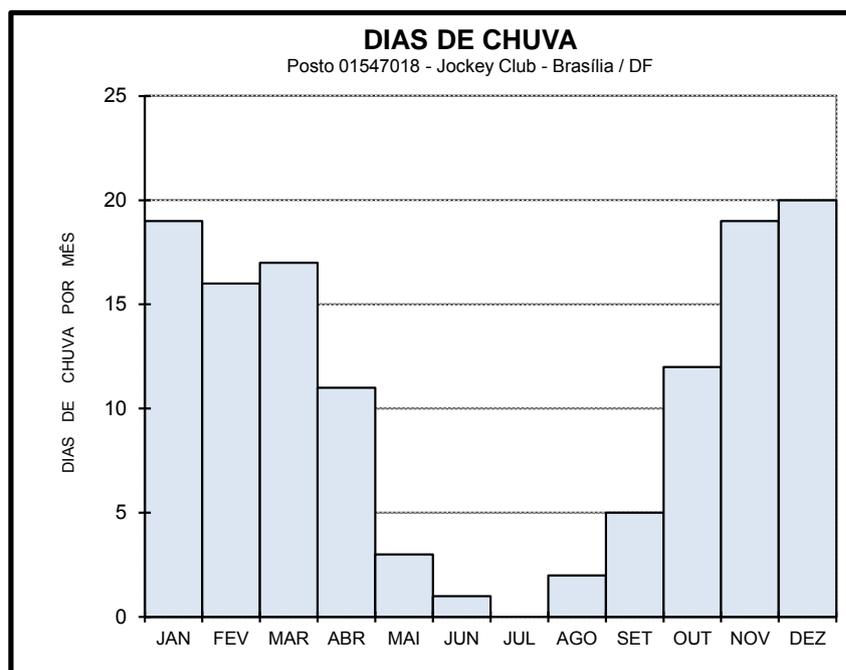


Gráfico 2 - Dias de Chuva - Posto Jockey Club, Brasília / DF



3.3.2.2 – Modelo de Chuvas

Para a definição do modelo de chuvas do projeto, foi utilizada a equação de chuvas da NOVACAP (2019) para a cidade de Brasília. A expressão obtida está apresentada abaixo:

$$I = \frac{4.374,17 \cdot T^{0,207}}{(td + 11)^{0,884}}$$

Em que:

I = intensidade Chuva Crítica, em (l/s./ha);

T = tempo de recorrência, em anos.

td = duração da chuva (min);

Para a definição da intensidade do projeto foi utilizado o tempo de recorrência de 10 anos e duração de 10 minutos, a intensidade para esse período é descrita abaixo.

$$\frac{4.374,17 \cdot 10^{0,207}}{(10 + 11)^{0,884}} \times 0,360 = 171,93$$

Em que:

I = intensidade Chuva Critica, em (l/s.ha);

T = tempo de recorrência, em anos.

td = duração da chuva (min);

0,360 = Coeficiente de Transformação de (l/s.ha) em (mm/h)

Como resultado da aplicação da equação de chuvas apresentada acima, têm-se os quadros resumo de intensidade pluviométrica (Quadro 1) e altura da precipitação (Quadro 2) e os gráficos de Intensidade – Duração – Frequência (Gráfico 3) e Precipitação – Duração – Frequência (Gráfico 4), apresentados a seguir.

Quadro 1 - Intensidade pluviométrica

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)									
T (anos)	t (horas)								
	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	14,00	24,00
2	123,22	102,02	68,20	41,98	24,43	13,75	7,60	4,67	2,91
5	148,95	123,32	82,45	50,74	29,53	16,62	9,18	5,65	3,52
10	171,93	142,35	95,17	58,57	34,08	19,18	10,60	6,52	4,07
25	207,84	172,08	115,05	70,80	41,20	23,19	12,81	7,88	4,92
50	239,91	198,63	132,80	81,73	47,56	26,77	14,79	9,10	5,68
100	276,92	229,28	153,28	94,34	54,89	30,89	17,07	10,50	6,55

Quadro 2 - Altura da precipitação

ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)									
T (anos)	t (horas)								
	0,17	0,25	0,50	1	2	4	8	14	24
2	20,5	25,5	34,1	42,0	48,9	55,0	60,8	65,4	70,0
5	24,8	30,8	41,2	50,7	59,1	66,5	73,5	79,1	84,6
10	28,7	35,6	47,6	58,6	68,2	76,7	84,8	91,3	97,6
25	34,6	43,0	57,5	70,8	82,4	92,8	102,5	110,3	118,0
50	40,0	49,7	66,4	81,7	95,1	107,1	118,3	127,3	136,2
100	46,2	57,3	76,6	94,3	109,8	123,6	136,6	147,0	157,2

Gráfico 3 - Intensidade - Duração - Frequência

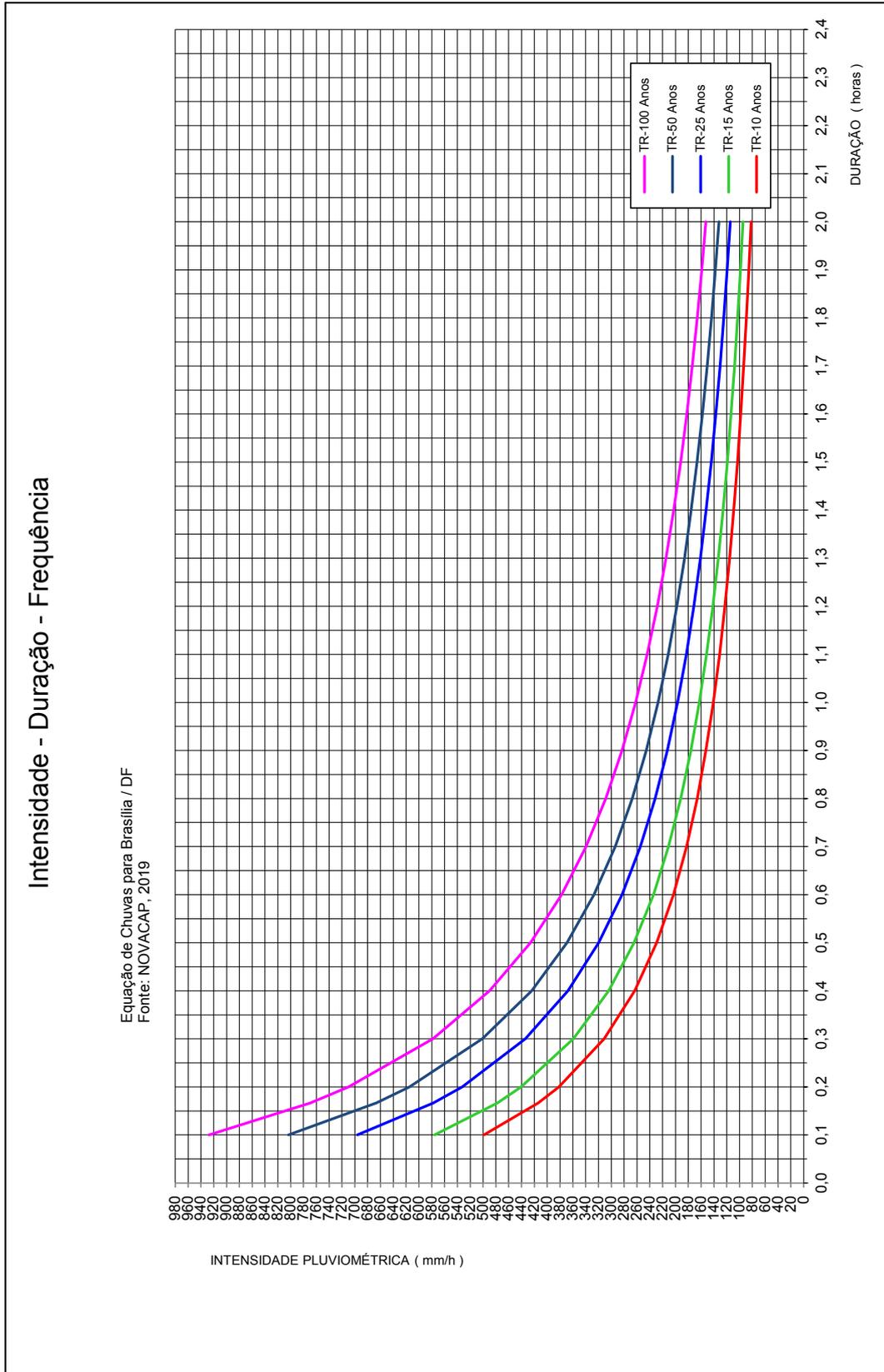
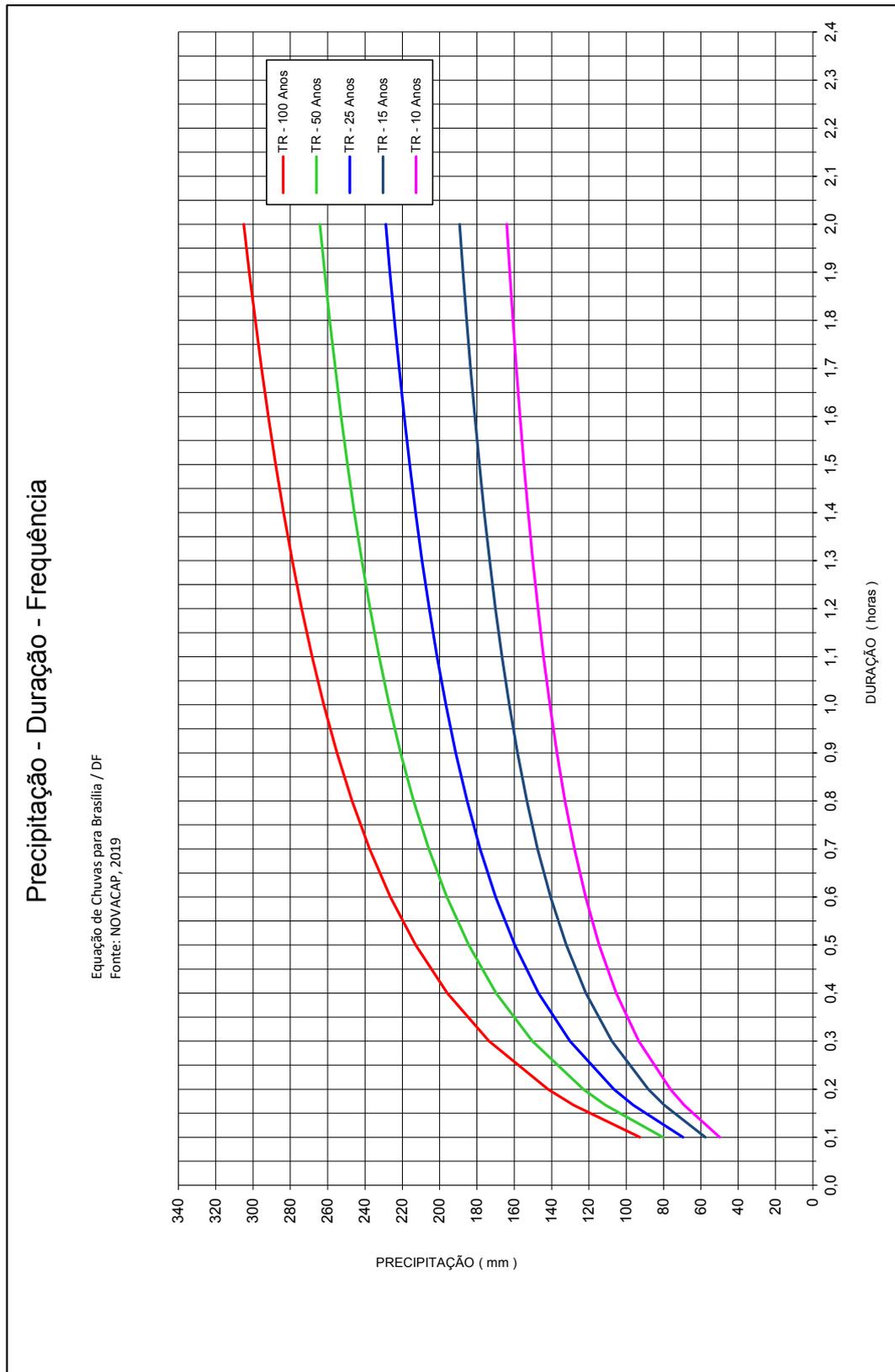


Gráfico 4 - Precipitação - Duração – Frequência



3.3.3 - Drenagem Existente

A partir do estudo do sistema de drenagem superficial existente, foi possível perceber que ele é constituído basicamente por meios-fios.

Os dispositivos de drenagem superficial têm a função guiar o escoamento que precipita sobre a via até locais de deságue seguro ou até as bocas de lobo que dão acesso à rede de drenagem urbana existente. Além disso, o meio-fio é responsável por marcar o limite entre a faixa de rolamento e o piso adjacente, seja o passeio ou outro tipo de área.

Foi identificado em alguns locais que recebem contribuição da pista, o meio-fio-simples, sendo proposto nesses locais a implantação do meio-fio MFC-01 do DNIT.

3.3.4 - Drenagem Superficial

Os dispositivos utilizados na rodovia foram projetados em locais de mudança de geometria ou como complemento do sistema de drenagem existente, desenvolvidos através da análise dos elementos do projeto de geometria constituído pelas seções transversais gabaritadas, plantas e perfis. Foram então projetados os seguintes tipos de dispositivos:

- Meio-fio de concreto, tipo MFC-01 e MFC-05 do DNIT;

A drenagem superficial foi desenvolvida de forma simplificada para atender a solicitação do cliente conforme e-mail enviado no dia 17/01/2022.

A metodologia do projeto para verificação da capacidade dos meios-fios-sarjetas (MFC-01) consiste na determinação dos comprimentos críticos, obtidos pela equivalência de vazões no conduto e na bacia de contribuição (área de “impluvium”).

Para a determinação desses comprimentos considerou-se a intensidade de precipitação para 10 minutos de duração e período de recorrência de 10 anos. Baseado nos dados apresentados no item 3.3.2 utilizou-se uma intensidade de precipitação correspondente a 171,93 mm/h para a determinação das vazões de contribuição.

As vazões nas bacias são calculadas através do método racional pela fórmula:

$$Q = 0,278 \times 10^{-6} \times C \times I \times A$$

Em que:

Q = vazão de projeto, em m^3/s ;

C = coeficiente de escoamento (adimensional);

I = intensidade de chuva, em mm/h; e,

A = área da bacia de contribuição, em m^2 . Essa área corresponde ao produto do comprimento (comprimento crítico) pela largura “ I ” de “impluvium”.

As vazões nos condutos são calculadas pela formula de Manning, aliada à equação da continuidade:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times D^{1/2}$$

Em que:

V = velocidade, em m^3/s ;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

R = raio hidráulico do conduto, em m;

I = declividade do conduto, em m/m.

$$Q = S \times V$$

Em que:

Q = capacidade de vazão, em m^3/s ;

S = seção de vazão do conduto, em m^2 .

Aplicando a metodologia descrita acima, foram calculados os comprimentos críticos para os dispositivos projetados. Segue abaixo o quadro com os resultados:

DF-075 (EPNB) - Viaduto do Metrô – Pista Direita

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA MEIO-FIO - MFC-01													
Largura	Declividade (%)												
Implúvio	0,15	0,22	0,26	0,36	0,42	0,57	0,77	0,74	1,03	1,84	2,00	3,00	4,00
1,00	511,16	619,05	672,98	791,89	855,34	996,44	1158,13	1135,35	1339,47	1790,28	1866,50	2285,99	2639,63
3,20	159,74	193,45	210,31	247,47	267,29	311,39	361,92	354,80	418,58	559,46	583,28	714,37	824,88
3,90	131,07	158,73	172,56	203,05	219,32	255,50	296,96	291,11	343,45	459,05	478,59	586,15	676,83
6,40	79,87	96,73	105,15	123,73	133,65	155,69	180,96	177,40	209,29	279,73	291,64	357,19	412,44
9,60	53,25	64,48	70,10	82,49	89,10	103,80	120,64	118,27	139,53	186,49	194,43	238,12	274,96
12,00	42,60	51,59	56,08	65,99	71,28	83,04	96,51	94,61	111,62	149,19	155,54	190,50	219,97
15,00	34,08	41,27	44,87	52,79	57,02	66,43	77,21	75,69	89,30	119,35	124,43	152,40	175,98
18,00	28,40	34,39	37,39	43,99	47,52	55,36	64,34	63,07	74,41	99,46	103,69	127,00	146,65
21,00	24,34	29,48	32,05	37,71	40,73	47,45	55,15	54,06	63,78	85,25	88,88	108,86	125,70
24,00	21,30	25,79	28,04	33,00	35,64	41,52	48,26	47,31	55,81	74,60	77,77	95,25	109,98
30,00	17,04	20,63	22,43	26,40	28,51	33,21	38,60	37,84	44,65	59,68	62,22	76,20	87,99
V (m/s)	0,2771	0,3355	0,3648	0,4292	0,4636	0,5401	0,6277	0,6154	0,7260	0,9704	1,0117	1,2391	1,4307

Área molhada	0,0793 m ²
Perímetro molhado	2,2560 m
Raio hidráulico	0,0352 m
Coefficiente de rugosidade	0,0150
Coefficiente de escoamento	0,90
Intensidade de precipitação	171,93 mm/h

DF-075 (EPNB) - Viaduto do Metrô – Pista Esquerda

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA MEIO-FIO - MFC-01													
Largura	Declividade (%)												
Implúvio	0,12	0,50	0,80	1,16	1,50	2,00	2,50	3,04	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00
1,00	457,20	933,25	1180,48	1421,48	1616,44	1866,50	2086,81	2301,18	2639,63	2951,20	3232,87	3733,00	4173,62
2,00	228,60	466,62	590,24	710,74	808,22	933,25	1043,41	1150,59	1319,81	1475,60	1616,44	1866,50	2086,81
3,00	152,40	311,08	393,49	473,83	538,81	622,17	695,60	767,06	879,88	983,73	1077,62	1244,33	1391,21
4,98	91,81	187,40	237,04	285,44	324,59	374,80	419,04	462,08	530,05	592,61	649,17	749,60	838,08
9,60	47,62	97,21	122,97	148,07	168,38	194,43	217,38	239,71	274,96	307,42	336,76	388,85	434,75
5,90	77,49	158,18	200,08	240,93	273,97	316,36	353,70	390,03	447,39	500,20	547,94	632,71	707,39
15,00	30,48	62,22	78,70	94,77	107,76	124,43	139,12	153,41	175,98	196,75	215,52	248,87	278,24
18,00	25,40	51,85	65,58	78,97	89,80	103,69	115,93	127,84	146,65	163,96	179,60	207,39	231,87
21,00	21,77	44,44	56,21	67,69	76,97	88,88	99,37	109,58	125,70	140,53	153,95	177,76	198,74
24,00	19,05	38,89	49,19	59,23	67,35	77,77	86,95	95,88	109,98	122,97	134,70	155,54	173,90
30,00	15,24	31,11	39,35	47,38	53,88	62,22	69,56	76,71	87,99	98,37	107,76	124,43	139,12
V (m/s)	0,2478	0,5058	0,6398	0,7705	0,8761	1,0117	1,1311	1,2473	1,4307	1,5996	1,7523	2,0234	2,2622

Área molhada	0,0793 m ²
Perímetro molhado	2,2560 m
Raio hidráulico	0,0352 m
Coefficiente de rugosidade	0,0150
Coefficiente de escoamento	0,90
Intensidade de precipitação	171,93 mm/h

Viaduto do Metrô - Entr. DF-085 (EPTG) – Pista Direita

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA MEIO-FIO - MFC-01													
Largura	Declividade (%)												
Implvício	0,15	0,30	0,43	0,53	0,58	0,61	0,71	0,79	0,92	1,02	1,08	1,12	1,48
6,40	79,87	112,95	135,23	150,13	157,05	161,06	173,76	183,29	197,80	208,27	214,31	218,24	250,88
9,60	53,25	75,30	90,15	100,09	104,70	107,38	115,84	122,20	131,87	138,85	142,87	145,50	167,25
9,70	52,70	74,52	89,22	99,06	103,62	106,27	114,65	120,94	130,51	137,42	141,40	144,00	165,53
10,11	50,56	71,50	85,60	95,04	99,42	101,96	110,00	116,03	125,21	131,84	135,67	138,16	158,82
11,30	45,24	63,97	76,59	85,03	88,95	91,22	98,42	103,81	112,03	117,96	121,38	123,61	142,09
12,00	42,60	60,24	72,12	80,07	83,76	85,90	92,67	97,76	105,49	111,08	114,30	116,40	133,80
12,21	41,86	59,20	70,88	78,69	82,32	84,42	91,08	96,08	103,68	109,17	112,33	114,39	131,50
12,80	39,93	56,48	67,61	75,07	78,53	80,53	86,88	91,65	98,90	104,14	107,16	109,12	125,44
17,60	29,04	41,07	49,17	54,59	57,11	58,57	63,19	66,65	71,93	75,74	77,93	79,36	91,23
22,60	22,62	31,99	38,29	42,52	44,48	45,61	49,21	51,91	56,01	58,98	60,69	61,80	71,05
30,00	17,04	24,10	28,85	32,03	33,50	34,36	37,07	39,10	42,20	44,43	45,72	46,56	53,52
V (m/s)	0,2771	0,3918	0,4691	0,5208	0,5448	0,5587	0,6028	0,6358	0,6862	0,7225	0,7434	0,7571	0,8703

Área molhada	0,0793 m ²	
Perímetro molhado	2,2560 m	
Raio hidráulico	0,0352 m	
Coefficiente de rugosidade	0,0150	
Coefficiente de escoamento	0,90	
Intensidade de precipitação	171,93 mm/h	

Viaduto do Metrô - Entr. DF-085 (EPTG) – Pista Esquerda

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA MEIO-FIO - MFC-01													
Largura	Declividade (%)												
Implvício	0,19	0,34	0,42	0,48	0,55	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
1,00	673,29	900,66	1001,03	1070,15	1145,52	1337,68	1544,63	1891,77	2184,43	2442,27	2675,37	3089,25	3453,89
3,20	210,40	281,46	312,82	334,42	357,98	418,03	482,70	591,18	682,63	763,21	836,05	965,39	1079,34
4,70	143,25	191,63	212,99	227,69	243,73	284,61	328,64	402,50	464,77	519,63	569,23	657,29	734,87
6,00	112,21	150,11	166,84	178,36	190,92	222,95	257,44	315,30	364,07	407,04	445,89	514,88	575,65
9,60	70,13	93,82	104,27	111,47	119,33	139,34	160,90	197,06	227,54	254,40	278,68	321,80	359,78
12,00	56,11	75,06	83,42	89,18	95,46	111,47	128,72	157,65	182,04	203,52	222,95	257,44	287,82
12,80	52,60	70,36	78,21	83,61	89,49	104,51	120,67	147,79	170,66	190,80	209,01	241,35	269,83
16,30	41,31	55,26	61,41	65,65	70,28	82,07	94,76	116,06	134,01	149,83	164,13	189,52	211,89
20,60	32,68	43,72	48,59	51,95	55,61	64,94	74,98	91,83	106,04	118,56	129,87	149,96	167,66
22,10	30,47	40,75	45,30	48,42	51,83	60,53	69,89	85,60	98,84	110,51	121,06	139,79	156,28
30,00	22,44	30,02	33,37	35,67	38,18	44,59	51,49	63,06	72,81	81,41	89,18	102,98	115,13
V (m/s)	0,3341	0,4469	0,4967	0,5310	0,5684	0,6638	0,7665	0,9387	1,0840	1,2119	1,3276	1,5329	1,7139

Área molhada	0,0793 m ²	
Perímetro molhado	2,2560 m	
Raio hidráulico	0,0352 m	
Coefficiente de rugosidade	0,0140	
Coefficiente de escoamento	0,90	
Intensidade de precipitação	157,40 mm/h	

3.3.5 - Resultados Obtidos

Como resultados obtidos, serão apresentados os seguintes itens referentes ao projeto de drenagem:

- Planta do Projeto de Drenagem;
- Projetos tipo dos dispositivos de drenagem utilizados;
- Planilha de quantidades.

3.4 – PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO

**3.4.1 – PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO
(PAVIMENTO FLEXÍVEL)**

3.4.1.1 Dimensionamento do Reforço Estrutural do Pavimento Existente

3.4.1.1.1 Introdução

Com o objetivo de avaliar as carências estruturais externadas pelo pavimento existente foram aplicados os métodos de dimensionamento de reforços de pavimento preconizados pelas metodologias **DNIT PRO-011/69 e PRO-269/94**. No âmbito da seleção das metodologias, julgou-se ainda, em face dos diagnósticos funcional e estrutural do pavimento do trecho, que seria conveniente ter em consideração também uma avaliação das carências estruturais definidas por metodologias calcadas nos critérios “Resistência” e “Mecanicista”: para o efeito, selecionou-se primeiramente o **Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNIT** (Critério Resistência) e seguidamente um procedimento de análise mecanística alicerçada nos princípios clássicos da Teoria da Elasticidade; para essa averiguação última foi selecionado o programa **Everstress Pavement Analysis Programs 5.0**, desenvolvido pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney).



Figura 1 – Metodologias selecionadas para o reforço estrutural

Para a aplicação dos métodos DNER PRO-11/79 e DNER PRO-269/94, promoveu-se primeiramente a avaliação objetiva da superfície do pavimento, considerando a área total correspondente a cada estaca (10 metros avante e 10 metros à ré); nas avaliações efetuadas foram consideradas todas as patologias preconizadas e as flechas das trilhas de rodas. Ato contínuo, promoveu-se a definição e a identificação de segmentos de comportamentos homogêneos, a qual levou em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, seguido da definição do Índice de Gravidade Global (IGG) e do cálculo da deflexão característica; conforme cada uma das duas metodologias.

O número “N” calculado para uma vida em serviço de **10 anos**, a partir da consideração dos Fatores de Equivalência de Cargas - FEC preconizados pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos – **USACE** e a partir dos FEC determinados pelo método da *American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO*; os valores de número N, a saber: **Número N (USACE) = $2,38 \times 10^7$** e **Número N (AASHTO) = $1,32 \times 10^7$** para o trecho compreendido entre Entr. DF-075 até o Viaduto Metrô e **Número N (USACE) = $1,24 \times 10^7$** e **Número N (AASHTO) = $5,91 \times 10^6$** para o trecho compreendido entre o Viaduto Metrô e Entr. DF-085.

3.4.1.2 Metodologias de Dimensionamento de Reforços Estruturais

3.4.1.2.1 DNER-PRO11/79

3.4.1.2.1.1 Considerações Preliminares

A avaliação estrutural do pavimento através do DNER-PRO 11/79 deve ser elaborada após a verificação de suas condições de aplicabilidade, definidas a partir dos critérios transcritos no quadro a seguir.

QUADRO 1					
DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DE SOLUÇÕES DE RESTAURAÇÃO (DNER-PRO 11/79 – PROCEDIMENTOS)					
Hipótese I	Hipótese II		Hipótese III	Hipótese IV	Hipótese V
IGG ≤ 180					IGG > 180
D _p ≤ D _{adm} R ≥ 100	D _p ≥ D _{adm} R ≥ 100		D _p ≤ D _{adm} R < 100	D _p ≥ D _{adm} R < 100	
	D _p ≤ 3 D _{adm}	D _p > 3 D _{adm}			
Qualidade Estrutural					
Boa	Regular	Má	Regular para Má	Má	Má
Critério de Dimensionamento					
Dimensionamento Necessário	Deformabilidade	Deformabilidade e Resistência	Deformabilidade e Resistência	Resistência	Resistência
Medidas Corretivas					
Correção Funcional	Reforço	Reforço ou Reconstrução	Reforço ou Reconstrução	Reforço ou Reconstrução	Reconstrução

Portanto, uma vez constatado que os parâmetros de comportamento do pavimento, e verificado enquadramento em hipóteses que permitem os cálculos através do “critério Deformabilidade”, o procedimento de cálculo deverá se desenvolver em conformidade com as etapas seguintes.

3.4.1.2.1.2 PARTE A - Parâmetros Relativos ao Pavimento Existente

a) Determinação da Deflexão Característica

$$D_c = \bar{D} + \sigma$$

onde:

D_c = deflexão característica (10⁻² mm);

\bar{D} = média aritmética das deflexões vigentes, e

σ = desvio-padrão da amostra.

São estabelecidos os intervalos de aceitação para os valores individuais das deflexões, por meio da definição dos limites superiores (LS) e inferiores (LI) através da equação:

$$LS = \bar{D} + z\sigma \quad LI = \bar{D} - z\sigma$$

onde:

z = Variável dependente do número de amostras em um segmento homogêneo;

n = número de amostras no segmento homogêneo, conforme quadro abaixo.

QUADRO 2 Variáveis e Número de amostras	
n	Z
3	1
4	1,5
5-6	2
7-19	2,5
≥ 20	3

b) Fixação do Fator de Correção Sazonal (F_s)

Os fatores de correção sazonais das deflexões são definidos a partir da natureza do solo de fundação e das condições climáticas vigentes na época da realização da campanha deflectométrica. Os valores recomendados são os que se apresentam a seguir.

QUADRO 3 FATORES DE CORREÇÃO SAZONAL		
Natureza do Solo de Fundação	F_s	
	Estação Seca	Estação Chuvosa
Arenoso e Permeável	1,10 – 1,30	1,0
Argiloso e Sensível à Umidade	1,20 – 1,40	1,0

c) Cálculo da Deflexão de Projeto

$$D_P = D_C \cdot F_s$$

onde:

D_P = deflexão de projeto (10^{-2} mm);

D_C = deflexão característica referida à época do levantamento deflectométrico (10^{-2} mm);

F_s = fator de correção sazonal.

d) Determinação da Deflexão Admissível (D_{adm}) pela Equação:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

onde:

N = Número de solicitação de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t, determinado tendo em consideração os fatores de equivalência definidos pelo USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano)

e) Determinação de R (Raio de Curvatura da Bacia de Deformação)

$$R = \frac{10x^2}{2(D_0 - D_x)}$$

onde:

D_0 = Deflexão máxima vigente (medida);

x = Distância a partir do centro de carga.

D_x = Deflexão a x cm do centro de aplicação de carga.

3.4.2.1.3 PARTE B - Parâmetros Relativos ao Reforço do Pavimento

a) Critérios para Avaliação Estrutural

Deve ser utilizado o Quadro V do DNER-PRO 11-79 definindo o critério a ser empregado, se pelo defletoométrico ou resistência, ou por ambos.

b) Dimensionamento do Reforço pelo Critério de Deformabilidade

$$h_{CB} = k \log \frac{D_p}{D_{adm}}$$

onde:

h_{CB} = espessura do reforço em termos de CBUQ (cm);

k = “potência do reforço”, própria do material usado no reforço (DNIT: para CBUQ, $k = 40$).

c) Dimensionamento do Reforço com Camadas Múltiplas

O PRO-11/79 preconiza que, caso o dimensionamento determine a utilização de espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5,0 cm, devem ser pesquisadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente.

Para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas com concreto betuminoso, devem ser adotados os “coeficientes de equivalência estrutural” recomendados pelo DNIT, transcritos a seguir.

QUADRO 4 FATORES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL (DNER-PRO 11/79)		
Componentes do Reforço do Pavimento		Coefficiente de equivalência estrutural
Concreto betuminoso		2,00
Pré-misturado a quente, de graduação densa		1,70
Pré-misturado a frio, de graduação densa		1,40
Macadame betuminoso por penetração		1,20
Brita graduada (CBR > 80)		1,10
Material granular (CBR ≥ 60)		1,00
Solo-cimento (Resistência à Compressão Simples aos 7 dias)	RCS > 45 kgf/cm ²	1,70
	RCS < 45 kgf/cm ²	1,40
	RCS < 28 kgf/cm ²	1,00

A espessura de concreto betuminoso substituída deverá ser multiplicada por:

$$\frac{2,00}{\text{Coef. Equiv. Estrutural do Material a Utilizar}}$$

3.4.1.2.2 DNER-PRO 269/94

3.4.1.2.2.1 Considerações Preliminares

A avaliação estrutural do pavimento existente através do Método DNER-PRO 269/94 deve ser processada após a verificação de atendimento as suas condições de aplicabilidade, definidas conforme os critérios indicados no Quadro a seguir.

QUADRO 5 DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DE SOLUÇÕES DE RESTAURAÇÃO (DNER-PRO 269/94)			
Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3	Hipótese 4
Tipo de Solo de Fundação			
I e II		III	
$D_c \leq 140$	$D_c > 140$	$D_c \leq 160$	$D_c > 160$
Critério de Dimensionamento			
DEFORMABILIDADE	RESISTÊNCIA	DEFORMABILIDADE	RESISTÊNCIA

Portanto, constatado que os parâmetros de comportamento considerados permitem enquadrar o pavimento nas denominadas HIPÓTESES 1 e 3 (Critério de Deformabilidade), o procedimento de cálculo deverá se desenvolver em conformidade com as etapas a seguir descritas.

3.4.1.2.2.2 PARTE A – Parâmetros Relativos ao Pavimento Existente

a) Determinação da Deflexão Característica

$$D_c = \bar{D} + \sigma$$

onde:

D_c = deflexão característica (10^{-2} mm);

\bar{D} = média aritmética das deflexões (10^{-2} mm);

σ = desvio-padrão da amostra.

b) Determinação da Estrutura de Referência

Sondagens de poço e rotativas devem permitir a classificação das camadas componentes do pavimento no que tange as suas constituição e função e a determinação de suas espessuras reais.

No que tange às camadas betuminosas existentes, deve-se definir fundamentalmente o número e as respectivas espessuras, as quais serão consideradas em conjunto para definição da **espessura da camada betuminosa (h_e)**.

Na definição da **espessura da camada granular (H_{cg})** devem ser consideradas conjuntamente as camadas de base, de sub-base e do reforço do subleito quando constituídas por materiais que contenham menos de 35%, em peso, passando na peneira ASTM nº 200 (0,075mm); são considerados como materiais granulares os solos arenosos, solos pedregulhosos, solo estabilizado mecanicamente, solo-brita, brita graduada, macadames, etc.

A **estrutura de referência** deve ser constituída sempre por 3 camadas as quais recebem as seguintes denominações:

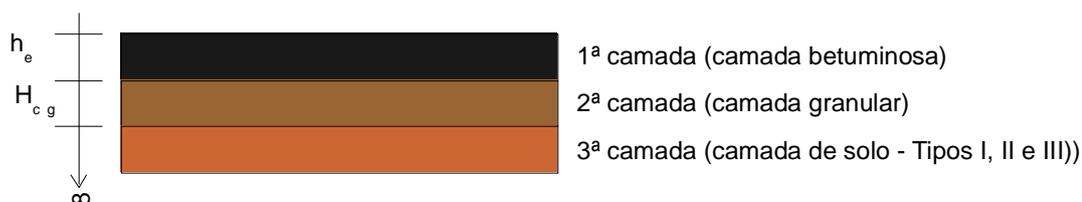


Figura 2 – Estrutura de Referência

c) Classificação do Solo da 3ª Camada

Os solos devem ser classificados em três grupos definidos em termos de suas características resilientes e estabelecidos em função do valor do **Índice de Suporte Califórnia (CBR)** e da **Percentagem de Silte (S)**. O ensaio CBR deve ser realizado com amostras compactadas com energia correspondente a do Proctor Normal e a percentagem de silte, do material que passa na peneira ASTM nº 200 (0,075 de abertura), calculada a partir do ensaio de granulometria por sedimentação, pela expressão:

$$S = 100 - \frac{P_1}{P_2} \times 100$$

onde:

S = percentagem de silte;

P₁ = percentagem, em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,005mm, determinada na curva de distribuição granulométrica;

P₂ = percentagem, em peso, de material cujas partículas tenham diâmetro inferior a 0,075mm, determinada na curva de distribuição granulométrica.

Os solos da 3ª camada são então classificados de acordo com o disposto no quadro apresentado a seguir.

QUADRO 6 GRUPOS DE SOLOS			
CBR (%)	≤ 35	35 – 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

d) Cálculo da Espessura Efetiva do Conjunto de Camadas Asfálticas (h_{ef})

Trata-se da determinação da espessura estrutural equivalente ao conjunto de camadas asfálticas detectadas.

$$h_{ef} = -5,737 + \frac{807,961}{D_c} + 0,972 I_1 + 4,101 I_2$$

onde:

h_{ef} = espessura efetiva (cm);

I₁ e I₂ = constantes relacionadas às características resilientes do solo da 3ª camada da estrutura de referência.

As constantes I₁ e I₂ são definidas como indicado no quadro apresentado a seguir:

QUADRO 7 VALORES DAS CONSTANTES I _i			
H _{cg} (cm)	Tipo de Solo	I ₁	I ₂
≤ 45	I	0	0
	II	1	0
	III	0	1
> 45	-	0	1

No cálculo da espessura efetiva se deve ainda atender a seguinte exigência:

$$0 \leq h_{ef} \leq h_e$$

ou seja:

Se $h_{ef} < 0$, adotar $h_{ef} = 0$

Se $h_{ef} > h_e$, adotar $h_{ef} = h_e$

Quando o revestimento asfáltico existente externar um grau de trincamento (classes 2 e 3, remendos e painelas) elevado, traduzido por uma das seguintes condições:

TR > 50%

FC2 + FC3 > 80% e FC3 > 30%

recomenda o presente método adotar o **limite inferior de h_{ef}** , ou seja, $h_{ef} = 0$, bem como considerar a solução de recapeamento em camadas integradas de CBUQ e pré-misturado, com a finalidade de minimizar o fenômeno de reflexão de trincas no revestimento projetado.

3.4.1.2.2.3 PARTE B – Parâmetros Relativos à Restauração do Pavimento

e) Definição do Período de Análise

O período de análise (período de projeto) para as obras de recuperação do pavimento, em anos, deve ser previamente fixado.

f) Definição da Taxa de Crescimento do Tráfego

Deve ser determinada em função de dados históricos disponíveis ou fixada pelo Órgão Rodoviário.

g) Determinação do Número N

O parâmetro de tráfego a ser utilizado no projeto e que traduz o número de solicitações de um eixo-padrão de 8,17t deve ser calculado para o período de projeto considerado, de acordo com os fatores de equivalência de carga preconizados no Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER, edição de 1979; tais fatores são aqueles definidos pelo *USACE* (Corpo de Engenheiros do Exército Americano).

h) Cálculo da Deflexão Máxima Admissível (D_{adm})

$$\log D_{adm} = 3,148 - 0,188 \log N_p$$

onde:

D_{adm} = deflexão máxima admissível (10^{-2} mm);

N_p = número acumulado de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80,12 kN (8,17 tf) para o período de projeto.

i) Dimensionamento do Reforço Estrutural

➤ Cálculo de Espessura de Reforço

O cálculo da espessura de reforço estrutural, em *concreto asfáltico*, deve se processar através da expressão:

$$H_R = -19,015 + \frac{238,14}{\sqrt{D_{adm}}} - 1,357h_{ef} + 1,016I_1 + 3,893I_2$$

onde:

H_R = espessura da camada de reforço em concreto asfáltico (cm);
 D_{adm} , h_{ef} , I_1 e I_2 = variáveis já anteriormente definidas.

➤ **Solução de Recapeamento**

As soluções finais de recapeamento, tendo por base o valor de H_R (espessura de reforço dimensionada), devem atender ao disposto nas hipóteses apresentadas a seguir:

○ **Caso 1: $3,0 \text{ cm} < H_R < 12,5 \text{ cm}$**

A adoção de camadas integradas de CBUQ e pré-misturado ou de camada única de CBUQ (capa e “binder”) constituem soluções que devem ser consideradas a partir das condições de superfície existente, contemplando as características de deformabilidade das misturas asfálticas a serem aplicadas.

○ **Caso 2: $12,5 \text{ cm} < H_R < 25,0 \text{ cm}$**

Recomenda-se a adoção de camadas integradas de CBUQ e pré-misturado de acordo com o seguinte critério:

$$H_{pm} = 0,60H_R \quad \text{e} \quad H_{CA} = H_R - H_{pm}$$

onde:

H_{pm} = espessura da camada de pré-misturado (cm);
 H_{CA} = espessura da camada de CBUQ (cm);
 H_R = espessura de reforço, em concreto asfáltico (cm).

○ **Caso 3: $H_R > 25,0 \text{ cm}$**

Recomenda que as camadas integradas não sejam constituídas exclusivamente com concreto asfáltico, devendo-se estudar também a alternativa de remoção do revestimento existente e de camada subjacentes, com a reconstrução do pavimento.

○ **Caso 4: $H_R \leq 3,0 \text{ cm}$**

A partir de análises das condições externadas pelo pavimento existente, contemplar soluções com lama asfáltica e tratamento superficial.

○ **Caso 5: Restrições Econômicas**

O método contempla também a possibilidade de se adotar, face a restrições econômicas, uma solução de reforço por etapas; na Norma, são apresentados modelos para mais duas soluções sucessivas dentro do período de análise.

j) Dimensionamento do Reforço Contemplando a Reciclagem

As espessuras do **revestimento existente a ser reciclada** e a do **reforço complementar** devem ser determinadas de acordo com as etapas a seguir descritas:

➤ **Cálculo do Módulo de Resiliência Efetivo do Revestimento Existente**

$$\log M_{ef} = 11,19 - 2,753 \log D_c - 1,714 \log h_e - 0,0053 I_1 + 0,2766 I_2$$

onde:

M_{ef} = módulo de resiliência efetivo do revestimento asfáltico existente; não se deve adotar valor mínimo $M_{ef} < 1000 \text{ kgf/cm}^2$;
 D_C = deflexão característica de projeto ($\times 10^{-2} \text{ mm}$);
 h_e = espessura da camada betuminosa existente (cm);
 I_1 e I_2 = constantes relacionadas às características resilientes do tipo de solo de fundação.

➤ **Determinação do Módulo de Resiliência da Mistura Asfáltica Reciclada**

Deve ser determinado o *módulo de resiliência* e/ou a resistência à tração por compressão diametral da mistura betuminosa reciclada, dosada em laboratório.

➤ **Cálculo da Relação Modular**

$$\mu = \frac{MR_C}{M_{ef}}$$

onde:

μ = relação modular;
 MR_C = módulo de resiliência da mistura betuminosa reciclada (kgf/cm^2);
 M_{ef} = módulo de resiliência efetivo do revestimento existente (kgf/cm^2).

➤ **Cálculo da Deflexão de Projeto Característica após a Execução da Camada Reciclada**

$$\overline{D}_C = D_C \left[\frac{h_c}{h_e} (\mu^{1/3} - 1) + 1 \right]^{-1,324}$$

onde:

D_C = deflexão de projeto vigente sobre o pavimento existente ($\times 10^{-2} \text{ mm}$);
 h_e = espessura da camada betuminosa existente (cm);
 h_c = espessura da camada de mistura betuminosa reciclada (cm) correspondente à espessura de corte, que deve atender à seguinte condição $3,0 \text{ cm} \leq h_c \leq (h_e - 2)$;
 μ = relação modular;
 \overline{D}_C = deflexão de projeto característica a ser obtida sobre o revestimento reciclado considerando a espessura h_c ($\times 10^{-2} \text{ mm}$).

➤ **Solução de Recapeamento**

○ **1º Caso: $\mu \leq 1,0$**

- Solução de restauração: deve ser determinada pelo procedimento convencional, sem reciclagem. Contudo, desde que $\overline{D}_C \leq D_{adm}$ ou $H_R \leq 3,0 \text{ cm}$, admite-se a reciclagem considerando a espessura mínima de corte de modo promover melhorias nas condições de rolamento do revestimento betuminoso existente.

○ **2º Caso: $\mu > 1,0$**

- Calcular \overline{D}_C para os diferentes valores de h_c compreendidos no intervalo $3,0 < h_c \leq (h_e - 2)$

1ª Hipótese: $\overline{D}_C \leq D_{adm}$

- Solução de restauração: reciclagem com espessura de corte igual a h_c

2ª Hipótese: $\overline{D_c} > D_{adm}$

- Solução de restauração: solução mista, composta por camada de reciclagem + camada de recapeamento. Neste caso passa-se a considerar uma solução mista com a camada inferior, com espessura a ser ditada pela mais vantajosa profundidade de corte h_c e uma **camada complementar** de mistura asfáltica convencional, com espessura HR, dimensionada ao se considerar que a deflexão característica da camada reciclada passa a ser $\overline{D_c}$. Assim, basta recalcular HR pelo procedimento normal, fazendo-se $D_c = \overline{D_c}$ no cálculo de h_{ef} .

3.4.1.3 Dimensionamento de Pavimentos (Reconstruções Parcial)

3.4.1.3.1 Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis – DNER/2006

O método do DNER/1961 foi desenvolvido originalmente na “*California Division of Highway*” ao final da década de 30 pelo engenheiro O. J. Porter. Em 1942, durante a Segunda Guerra Mundial, o “USA – Corps of Engineers” com a necessidade de se construir bases aéreas em vários países, solicitou ao mesmo Porter a adequação da Curva de Dimensionamento original para o caso de pavimentos aeroportuários, particularidade que se tornou responsável pela divulgação dessa metodologia em vários países do mundo. No pós-guerra, esse método, já consolidado e extrapolado para aeroportos, foi devidamente adaptado para as condições brasileiras - final da década de 50 - pelo **Engenheiro Murillo Lopes de Souza** de acordo com os conselhos do Engenheiro norte-americano **William H. Mills**; foi oficializado pelo antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem em 1961.

Em 1964/1965, o Engenheiro Murillo Lopes de Souza aproveita os dados do **AASHO ROAD TEST**, expostos no trabalho de Turnbull, Foster e Ahlvin, e incorpora ao antigo método dois novos conceitos: o **Número “N”**, traduzido pelo número de repetições do eixo padrão – referenciado a um eixo simples de rodas duplas de 18 kips (8,2 tf) – durante a vida útil de projeto, e o **coeficiente de equivalência estrutural (K)**; sua oficialização pelo DNER foi processada em Fevereiro de 1966.

Por esse novo procedimento, com a determinação do Índice de Suporte Califórnia do subleito e do número equivalente de solicitações de um eixo-padrão de 8,2 tf (Número “N”) durante a vida útil de projeto, torna-se possível a determinação da espessura total do pavimento em termos granulares; essa determinação processa-se através do relacionamento matemático definido pela equação:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

A espessura total do pavimento é definida em termos de um “**material granular padrão**” destinado a compor a camada de Base, ao qual se atribui o valor do coeficiente estrutural $K_B = 1,0$; ao concreto asfáltico foi conferido um coeficiente estrutural $K_R = 2,0$ que corresponde ao dobro daquela referente ao material granular e aos demais materiais não granulares, diferentes coeficientes de equivalência, sempre menores que 1,0.

As principais particularidades e recomendações desse método estão descritas a seguir, de forma resumida.

3.4.1.3.2 Características dos Materiais

As principais características geotécnicas dos materiais a serem utilizados no pavimento, seus valores limites e alguns condicionamentos são indicados no quadro apresentado a seguir:

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS						
CAMADA	ISC	EXPANSÃO	IG	LL	IP	FAIXA GRANULOMÉTRICA
Base	≥ 60 % (1) ≥ 80 % (2)	≤ 0,5%	-	≤ 25 % ou EA > 30 %	≤ 6 % ou EA > 30 %	E ou F (1) A, B, C ou D (2)
Sub-base	≥ 20 %	≤ 1,0 %	0	-	-	-
Reforço	> ISC _{SL}	≤ 2,0 %	≤ IG _{SL}	-	-	-
Observações						
(1) Para N ≤ 10 ⁶ (2) Para N ≥ 10 ⁶ Subleito: ISC > 2 % e Expansão ≤ 2 % Os materiais lateríticos deverão ser objetos de especificações particulares.						

3.4.1.3.3 Determinação do Valor do Índice de Suporte de Projeto (IS_{PROJ})

Após a definição das ocorrências e localizações das distintas famílias de solo ocorrentes ao longo do trecho, devem ser elas analisadas de modo a se poder determinar seus respectivos **IS_{PROJ}**. Assim considerando, as análises e os estudos estatísticos deverão ser processados por segmentos que externem homogeneidade dos solos do subleito (solo de fundação), devendo-se evitar o tratamento estatístico conjunto dos resultados obtidos ao longo de todo o trecho.

Assim, para cada família de solo de fundação detectada sequencialmente, devem ser tratados os valores obtidos nos ensaios de caracterização, os quais devem ser submetidos a uma depuração estatística com os objetivos de se mapear a dispersão dos resultados dos ensaios de laboratório e de se promover o expurgo de valores anômalos e/ou espúrios. Para o efeito, é preconizada a adoção da seguinte equação:

$$X = \bar{X} \pm Z_1 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \pm Z_2 \cdot \sigma$$

onde:

- \bar{X} = a média aritmética simples;
- σ = desvio padrão populacional;
- N = número de amostras; e
- Z_1 e Z_2 = são valores definidos em função de critérios estatísticos adotados no âmbito de uma distribuição normal; para aplicação dessa expressão o número de amostras deve ser maior que 9.

No caso presente adotaram-se os valores de $Z_1 = 1,29$ e $Z_2 = 0,68$, obtidos da **curva de distribuição normal ou Gaussiana**, os quais representam 10% de probabilidade de risco nos erros de ensaios ($Z_1 = 0,9015$) e 25% de probabilidade de imprecisão dos resultados apresentados, ou seja, um grau de confiança de 75% ($Z_2 = 0,7518$); tais valores, consagrados pelos organismos rodoviários, quando substituídos na equação anterior, dão origem às expressões:

$$X_{\text{máx.}} = \bar{X} + 1,29 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68 \cdot \sigma$$

$$X_{\text{mín.}} = \bar{X} - 1,29 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \cdot \sigma$$

as quais, no caso presente, devem ser empregadas para os cálculos do ISC_{CBR} mínimo e Expansão máxima. Por outro lado, no âmbito do dimensionamento estrutural de um pavimento torna-se sempre importante correlacionar os valores obtidos nos ensaios ISC_{CBR} com os respectivos valores do Índice de Plasticidade (IP), haja vista que, de uma forma geral, o valor do suporte de um solo diminui com o aumento da plasticidade. De forma a se ter em conta essa particularidade, Dr. Murillo Lopes de Souza introduziu em seu

procedimento de cálculo a incorporação do denominado **Índice de Grupo - IG**, parâmetro que, variando numericamente de 0 a 20, se propõe a retratar a importância conjunta da plasticidade e da graduação das partículas do solo de fundação; de uma forma geral, os valores do Índice de Grupo (IG) permitem promover a classificação dos solos em três grandes grupos:

- ❖ entre 0 e 4 o solo é considerado “granular” (também denominado solo pedregulhoso ou arenoso);
- ❖ entre 4 e 12 o solo é considerado siltoso; e
- ❖ entre 12 e 20 o solo é considerado argiloso.

Para o cálculo desse parâmetro aplica-se a seguinte expressão:

$$IG = 0,2 \underline{a} + 0,005 \underline{ac} + 0,01 \underline{bd}$$

onde:

- \underline{a} = (% de material que passa na peneira 200 – 35). Se \underline{a} % obtida nesta diferença for maior que 75, adota 75, se menor que 35, adota-se 35 (\underline{a} varia de 0 a 40);
- \underline{b} = (% de material que passa na peneira 200 – 15). Se \underline{b} % obtida nesta diferença for maior que 55, adota-se 55; se for menor que 15, adota-se 15 (\underline{b} varia de 0 a 40);
- \underline{c} = valor do LL - 40. Se LL > 60, adota-se 60, se < 40, adota-se 40 (\underline{c} varia de 0 a 20); e
- \underline{d} = valor do IP menos 10. Se IP > 30, adota-se 30, se IP < 10, adota-se 10 (\underline{d} varia de 0 a 20).

Para se ter em conta esse parâmetro no método de dimensionamento, Dr. Murilo tomou como padrão de resistência os solos de fundação “granulares” (IG = 0), atribuindo a eles um valor CBR máximo igual a 20%; para os demais solos, arbitrou valores CBR menores, decrescentes à medida de que cresciam as frações siltosas e argilosas (menores valores de IG). Assim considerando, através de uma correlação empírica, atribuiu valores de CBR para cada um dos solos menos qualificados, criando um novo indicador denominado **Índice de Suporte em função do IG (IS_{IG})** – apresentado na tabela a seguir – o qual constitui, na realidade, uma artimanha para se policiar os valores do **ISC_{CBR}** - de forma a se garantir uma maior segurança na definição da capacidade de suporte do subleito:

QUADRO 8			
Valores de IS _{IG} em Função do IG			
Índice de grupo IG		Índice de suporte IS _{IG}	
0			20
1			18
2			15
3			13
4			12
5			10
6			9
7			8
8			7
9	A	10	6
11	A	12	5
13	A	14	4
15	A	17	3
18	A	20	2

A conjugação final proposta para a contemplação das duas variáveis então consideradas - os resultados **ISC_{CBR}** obtidos nas caracterizações laboratoriais e o índice **IS_{IG}** definido em função do IG – foi processada através do cálculo da média aritmética simples dos dois valores representativos, o qual define o índice de suporte a ser adotado no dimensionamento da estrutura do pavimento (IS_{PROJ}):

$$IS_{PROJ} = (ISC_{CBR} + IS_{IG}) / 2$$

3.4.1.3.4 Coeficientes de Equivalência Estrutural

Correlaciona empiricamente a resistência dos materiais empregados no pavimento com a de um material granular tomado como padrão de referência ($K = 1,0$). Os coeficientes de equivalência estrutural recomendados pelo método são os indicados no quadro a seguir, os quais foram definidos com base nos valores obtidos na pista experimental da AASHO (atualmente AASHTO):

QUADRO 9 COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL		
CAMADA DO PAVIMENTO		COEFICIENTE K
Base ou revestimento de CAUQ		2,0
Base ou revestimento de PMQ denso		1,7
Base ou revestimento de PMF denso		1,4
Base ou revestimento por penetração		1,2
Camadas granulares		1,0
Solo-cimento	$R_{cs} > 4,5$ MPa (7 dias)	1,7
	$2,8 < R_{cs} < 4,5$ MPa (7 dias)	1,4
	$2,1 < R_{cs} < 2,8$ MPa (7 dias)	1,2

As nomenclaturas adotadas pelo método para os coeficientes de equivalência estrutural das camadas do pavimento são as seguintes:

- **Revestimento** : K_R
- **Base** : K_B
- **Sub-base** : K_{SB}
- **Reforço** : K_{Ref}

Nos preceitos originais do método DNER desenvolvido pelo Dr. Murillo, reza ainda que, caso os materiais selecionados para a constituição da camada de sub-base (ou de reforço do subleito) não atendessem a condição:

$$CBR_{SB} > 3 \times CBR_{SL}$$

pode-se, a critério do projetista, corrigir a espessura mínima da camada de sub-base calculada pela aplicação de um coeficiente de majoração (F), mantendo-se entretanto o mesmo coeficiente de equivalência estrutural. Este fator de correção foi definido com base no conceito de “espessura equivalente”, definido por Donald Burmister através dos princípios básicos estabelecidos pela Teoria da Elasticidade aplicada a sistemas estratificados carregados exteriormente: uma camada com espessura h_1 e módulo de elasticidade E_1 (ou CBR_1) caso considerada dotada de um módulo E_2 (ou CBR_2) pode ser processada através da aplicação de um coeficiente de equivalência do material de módulo E_1 (ou CBR_1) em relação ao material de módulo E_2 (CBR_2) através da expressão:

$$F = \sqrt[3]{E_1 / E_2}$$

onde:

$$E_1 = CBR_{\text{Camada 1}}$$
$$E_2 = CBR_{\text{Camada 2}}$$

A destacar complementarmente duas particularidades importantes: a) que o objetivo maior dessa proposição do Dr. Murillo foi o de garantir transições gradativas – não bruscas – entre as rigidezes entre dois materiais subsequentes de um sistema composto por camadas, proposição que visa favorecer o “fenômeno da

solidariedade” entre camadas, característica primordial para o adequado trabalho de um sistema estratificado solicitado por cargas exteriores, e b) que esse mesmo fator permite o cálculo da “espessura equivalente” de uma camada do sistema (h_i e E_i) caso fosse ela dotada de um módulo igual a E_{ii} através do emprego da expressão apresentada a seguir:

$$h_{(equivalente)} = h_i \cdot \sqrt[3]{E_i / E_{ii}}$$

onde:

$h_{equivalente}$ – espessura equivalente da camada a ser convertida;

h_i – espessura preconizada;

$k = \sqrt[3]{E_1 / E_2}$ – “coeficiente de equivalência” (k) do material de CBRi em relação ao material de CBRii.

3.4.1.3.5 Tráfego

O tráfego que vai solicitar o futuro pavimento durante sua vida em serviço (vida de projeto) foi calculado com base em contagens volumétricas e classificatórias do tráfego usuário, procedidas no âmbito do Projeto de Restauração desenvolvido. A definição da composição da frota atuante (número de eixos e cargas) foi a mesma adotada anteriormente, admitindo-se apenas o crescimento considerando a taxa de 2%; o número equivalente de aplicações de carga de um eixo padrão de 8,2 t – denominado *Número N* – foi calculado através da seguinte equação:

$$N = 365 \times FR \times FP \times FV \times \sum_{i=0}^n VMDAT_{C_i}$$

onde: N = número de repetições do eixo-padrão de 8,2t;

FR = fator climático regional (FR = 1,0);

FV = fator de veículos, conforme a metodologia do USACE (Corpo de Engenheiros do Exército Americano);

FP = fator direcional (FP = 0,5 considerando-se a distribuição do tráfego para cada faixa de rolamento);

$VMDAT_{C_i}$ = volume médio diário anual de tráfego de veículos comerciais (ônibus + caminhões + reboques + semirreboques).

3.4.1.4 Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso

As espessuras mínimas de revestimento betuminoso preconizadas pelo Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNIT são estabelecidas em função do valor do Número N, conforme apresentado no quadro a seguir.

QUADRO 10	
ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	
NÚMERO N (USACE)	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais asfálticos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento asfáltico com 5,0cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Revestimento asfáltico com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimento asfáltico com 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Revestimento asfáltico com 12,5cm de espessura

3.4.1.4.1 Ábaco para determinação da Espessura Total do Pavimento em termos Material Granular Padrão

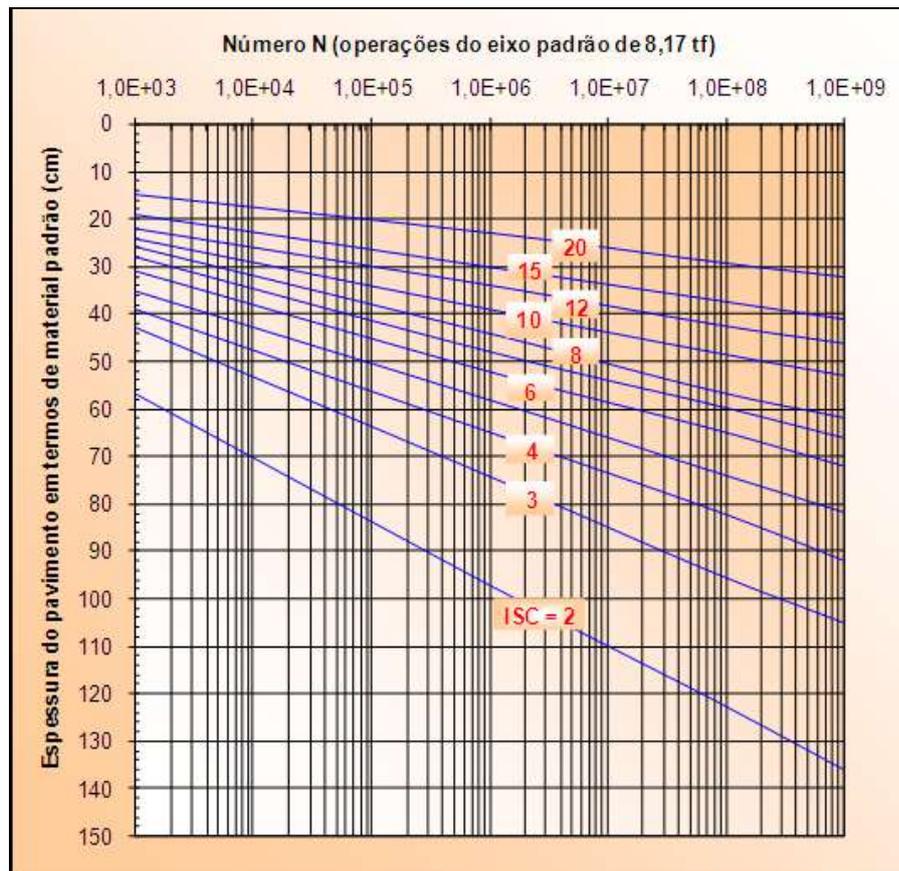


Figura 3 - Ábaco de Dimensionamento do Método DNER-1996

3.4.1.4.2 Inequações de Dimensionamento

As espessuras finais das camadas do pavimento são calculadas através das inequações seguintes, exceto a do revestimento que é tabelada em função do Número N:

- Espessura do revestimento - R:

R é tabelado em função do Número N

- Espessura da base - B:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

- Espessura da sub-base - SB:

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_n$$

- Espessura do reforço - REF:

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

onde:

R – espessura do revestimento (cm)

K_R – coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
 B – espessura da base (cm)
 K_B – coeficiente de equivalência estrutural da base
 SB – espessura da sub-base (cm)
 K_{SB} – coeficiente de equivalência estrutural da sub-base
 REF – espessura do reforço (cm)
 K_{REF} – coeficiente de equivalência estrutural do reforço
 H_{20} – espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base
 H_n – espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço
 H_m – espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito

Para fins de dimensionamento, o **ISC da sub-base** deve ser sempre considerado como igual a **20%**, mesmo que o material indicado para essa camada apresente valor de ISC superior; tais parâmetros estão representados na figura a seguir:

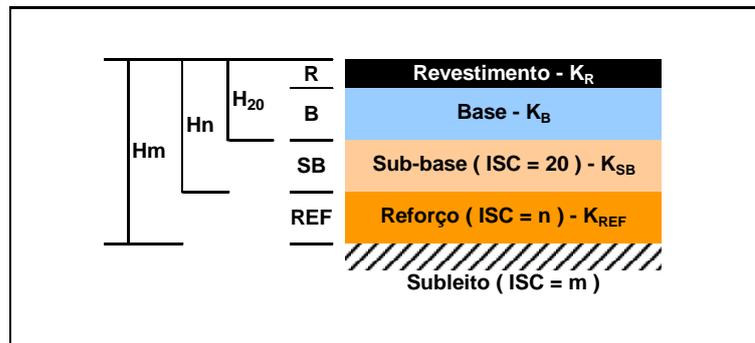


Figura 4 - Esquema Gráfico do Pavimento e Parâmetros de Dimensionamento

3.4.1.4.3 Recomendações Gerais

O método faz as seguintes recomendações de caráter executivo:

- O subleito e todas as camadas granulares do pavimento deverão ser compactados com, no mínimo, 100% de grau de compactação;
- Todos os materiais do subleito que apresentam $ISC < IS_{PROJ}$ e/ou $expansão \geq 2\%$ deverão ser substituídos por materiais com $ISC \geq IS_{PROJ}$ determinado para o subleito e $expansão < 2\%$;
- A menor espessura a ser adotada para as camadas granulares do pavimento é 15 cm;
- As espessuras mínima e máxima de compactação de materiais granulares são, respectivamente, 10 e 20 cm.

3.4.1.4 Dimensionamento do Reforço Estrutural do Pavimento Existente

(Resultados obtidos para o Trecho Entr. DF-075 até o Viaduto metrô)

3.4.1.4.1 Considerações Técnicas

O Projeto de Restauração do pavimento existente foi desenvolvido aplicando fundamentalmente os métodos PRO-11/79 e PRO-269/94, métodos aprovados pelo DNIT.

Para a aplicação dos métodos DNER PRO-11/79 e DNER PRO-269/94, promoveu-se primeiramente a avaliação objetiva da superfície do pavimento, considerando a área total correspondente a cada estaca (10 metros avante e 10 metros à ré); nas avaliações efetuadas foram consideradas as seguintes patologias: percentagens de ocorrência de trincas classes FC-1, FC-2 e FC-3, afundamentos, ondulações, painéis, escorregamentos, exsudações, desgastes, remendos e flechas das trilhas de rodas. A etapa seguinte constituiu na definição e identificação de segmentos de comportamentos homogêneos, a qual levou em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, seguida da definição do Índice de Gravidade Global (IGG) e do cálculo da deflexão característica conforme cada uma das duas metodologias; o número “N” foi calculado a partir da consideração dos Fatores de Equivalência de Cargas - FEC preconizados pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos – USACE para uma vida em serviço de 10 anos; os resultados obtidos foram traduzidos por um número $N = 2,38 \times 10^7$.

Uma vez estabelecidos os critérios básicos para definição das estruturas do pavimento, faz-se importante ressaltar que a aplicação concomitante de métodos de dimensionamento de origens distintas conduz, naturalmente, à definição de espessuras de reforço díspares, particularidade essa que remete a duas indagações básicas, de ordem filosófica: o porquê da proposição, pelo mesmo órgão normativo, de diferentes métodos de dimensionamento de reforço estrutural? e uma vez definidas espessuras empregando as metodologias oficiais – quase sempre bastante distintas – qual delas deve ser a selecionada? No caso presente ambos os resultados serão apresentados à apreciação do Órgão Contratante.

Sob tais circunstâncias, julga-se que a consideração de metodologias distintas, que normalmente externam resultados diferentes, traz como benefício apenas a definição de um espectro de variação das espessuras (máxima e mínima) preconizadas para composição do reforço estrutural, particularidade essa que entretanto não conduz à adoção de um valor médio, o qual atenderia às exigências da menor dimensão não satisfazendo, entretanto, às demandas da maior exigência. Por outro lado, a alternativa que se apresenta nesse caso remete a um impasse cruel: selecionar a menor espessura dentre as duas alternativas trata-se de uma opção automaticamente excluída se a seleção depender da Consultora – seja pela assunção de responsabilidade por metodologias desprovidas de consistente fundamentação teórica, seja pelo desprezo da outra alternativa preconizada também por método oficialmente aprovado; selecionar a mais robusta – alternativa mais atraente à Consultora – sob a premissa de que satisfaz, concomitantemente, a ambos os dimensionamentos efetuados, esbarra por sua vez em questões de ordem econômica, podendo inclusivamente ser objeto de questionamento por parte dos Órgãos Controladores Externos; tais organismos se mostram cada vez mais qualificados e coerentes em suas análises, as quais têm sido efetuadas com rara pertinência.

Assim considerando promoveu-se, numa primeira etapa, o cálculo das espessuras de reforço preconizadas pelas diferentes metodologias para cada segmento homogêneo, as quais foram gravadas em tabelas específicas e em lineares de restauração; os resultados obtidos são apresentados ao final do presente capítulo, em impressos apropriados.

3.4.1.4.2 Dimensionamento de Reforço – Método DNER-PRO 11/79

A aplicação do Método DNER-PRO 11/79 inicia-se a partir da identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente. Nesse trabalho de identificação levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas das variações das deflexões reversíveis máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas

trilhas de roda - $F_{m\acute{a}x}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N. Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas foram considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente - consideração simultânea dos distintos diagramas de amplitude - a fim de se poder definir segmentações individualizadas, capazes de traduzir segmentos homogêneos que apresentassem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior; as segmentações homogêneas foram devidamente processadas e foram apresentadas no Volume 3 - item 3.6 - Estudos de Avaliação e Diagnóstico do Pavimento Existente.

A etapa seguinte consistiu em se promover o cálculo do *Índice de Gravidade Global – IGG* característico de cada segmento homogêneo definido, o qual foi processado através das quantificações absoluta e relativa dos defeitos externados à sua superfície, sendo que esta última determinação, quando afetada dos “fatores de severidade” – ou “pesos de responsabilidade” - permitiu definir o Índice de Gravidade Individual - IGI relativo a cada manifestação de ruína considerada (em número de 8); a soma de todos os IGI detectados e calculados, permitiu a definição do Índice de Gravidade Global – IGG, parâmetro que se propõe a definir o estado de sanidade do segmento homogêneo considerado; o levantamento e todos os cálculos se processaram de acordo com a Norma DNIT 006/2003 – PRO – Avaliação objetiva da superfície dos pavimentos flexíveis e semi-rígidos.

Seguidamente, promoveu-se a análise dos intervalos de aceitação dos valores individuais das deflexões definidos em função do desvio-padrão externado pela população de cada segmento homogêneo, denominados limites superior (LS) e inferior (LI). Seguidamente, processou-se a determinação da deflexão característica para cada segmento homogêneo, afetada por um fator de correção sazonal, a qual deu origem à denominada *deflexão de projeto - D_p* . Com base no número de aplicações de cargas equivalentes ao eixo-padrão, calculou-se a *deflexão admissível - D_{adm}* através da expressão $\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$; o raio de curvatura da bacia de deformação foi determinado a partir dos valores de D_0 e D_{20} obtidos através de linhas de influência medidas com o equipamento FWD (empregadas unicamente com esse objetivo) por meio da expressão $R = 10x^2 / 2(D_0 - D_x)$.

Dispondo-se dos valores das deflexões de projeto e admissível, dos raios de curvatura e dos Índices de Gravidade Global – IGG por segmento homogêneo foram definidas as condições de dimensionamento preconizadas pelo *Método DNER-PRO 11/79*:

- Se o ***IGG > 180*** a qualidade do pavimento é má, demandando a reconstrução.
- Se o ***IGG < 180***, quatro se apresentam, deliberadas consoantes a qualidade estrutural do pavimento, a qual é definida em função dos relacionamentos entre D_p e D_{adm} , associados aos raios de curvatura:
 - ***hipótese I***: se $D_p \leq D_{adm}$ e $R \geq 100$, deve ser proposta apenas uma correção funcional, sem necessidade de dimensionamento;
 - ***hipótese II***: se $D_p \leq 3 D_{adm}$ e $R \geq 100$ a qualidade é regular e o critério de dimensionamento deve ser o da deformabilidade; se $D_p > 3 D_{adm}$ e $R \geq 100$ a qualidade é má, tornando necessário promover dimensionamentos fundamentados concomitantemente nos critérios de deformabilidade e resistência (reforço ou reconstrução);
 - ***hipótese III***: se $D_p \leq D_{adm}$ e $R < 100$, a qualidade do pavimento é de regular para má e o dimensionamento deve ser processado por ambos os critérios (reforço ou reconstrução);
 - ***hipótese IV***: se $D_p \geq D_{adm}$ e $R < 100$ a qualidade é má e o critério de dimensionamento deve ser deve ser fundamentado na resistência (reconstrução).

DNER-PRO 011/79
p. 13/16

TABELA III
Critérios para Avaliação Estrutural

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	Se $D_p \leq 3 D_{adm}$ REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se $D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	MÁ O pavimento apresenta deformações excessivas permanentes e rupturas plásticas generalizadas (GG-180)	SIM	Resistência	Reconstrução

Reprogração permitida desde que citada a DNIT como fonte

Finalmente, com base nos parâmetros de comportamento calculados, definiu-se o critério de dimensionamento a ser empregado, se pelo deflectométrico ou resistência, ou por ambos. Caso o critério de dimensionamento seja fundamentado na deformabilidade, a espessura de reforço foi determinada através da expressão:

$$h_{CB} = k \log \frac{D_P}{D_{adm}}$$

onde:

h_{CB} = espessura do reforço em termos de CBUQ (cm);

k = “potência do reforço”, própria do material empregado no reforço (para o DNIT, empregando CBUQ, $k = 40$).

O PRO-11/79 preconiza ainda que, caso o dimensionamento determine a utilização de espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5,0 cm, devem ser pesquisadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente. No caso de aplicação do critério Resistência, o PRO-11/79 propõe, para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas com concreto betuminoso, os “coeficientes de equivalência estruturais” recomendados pelo DNIT.

As espessuras de reforço determinadas através da aplicação do PRO-11/79 são apresentadas a seguir:

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 11/79																			
EXTENSÃO: 3,0 km PISTALADO: PISTA DUPLA																			
RODOVIA: EDF001 TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal																			
Nº	km		ESTACA		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	LGG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL			DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO				
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL								HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDIOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1	76,900	76,460	0	22	440	CBUQ	118	89,23	179,93	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	9,55	10,00	CBUQ
2	76,460	76,080	22	41	380	CBUQ	61	56,88	247,87	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	1,73	4,00	CBUQ
3	76,080	75,400	41	75	680	CBUQ	86	80,30	283,92	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,72	8,00	CBUQ
4	75,400	75,000	75	95	400	CBUQ	41	81,03	225,51	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,88	8,00	CBUQ
5	75,000	74,420	95	124	580	CBUQ	13	101,02	345,60	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	11,71	12,00	CBUQ
6	74,420	73,900	124	150	520	CBUQ	57	85,19	233,99	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	8,75	9,00	CBUQ

Figura 5 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 11/79 - Pista Esquerda

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 11/79																			
EXTENSÃO: 3,0 km PISTALADO: PISTA DUPLA																			
Nº	km		ESTACA		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	PARÂMETROS						CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			IGG	Dp (0,01 m m)	R	Np	Dadm (0,01 m m)	HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLE- MENTARES	CRITÉRIOS PARA CALCULO DE REFORÇO	MIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1	0,000	0,300	0	15	300	CBUQ	73	57,07	642,49	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	1,79	4,00	CBUQ
2	0,300	0,720	15	36	420	CBUQ	35	80,88	220,98	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,85	8,00	CBUQ
3	0,720	1,140	36	57	420	CBUQ	36	80,60	81,50	2,38E+07	51,48	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstituição	7,79	8,00	CBUQ
4	1,140	2,200	57	110	1.060	CBUQ	83	64,88	92,94	2,38E+07	51,48	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstituição	4,02	4,50	CBUQ
5	2,200	3,000	110	150	800	CBUQ	91	65,57	99,52	2,38E+07	51,48	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstituição	4,20	4,50	CBUQ

RODOVIA: EDF001

TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal

Figura 6 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 11/79 - Pista Direita

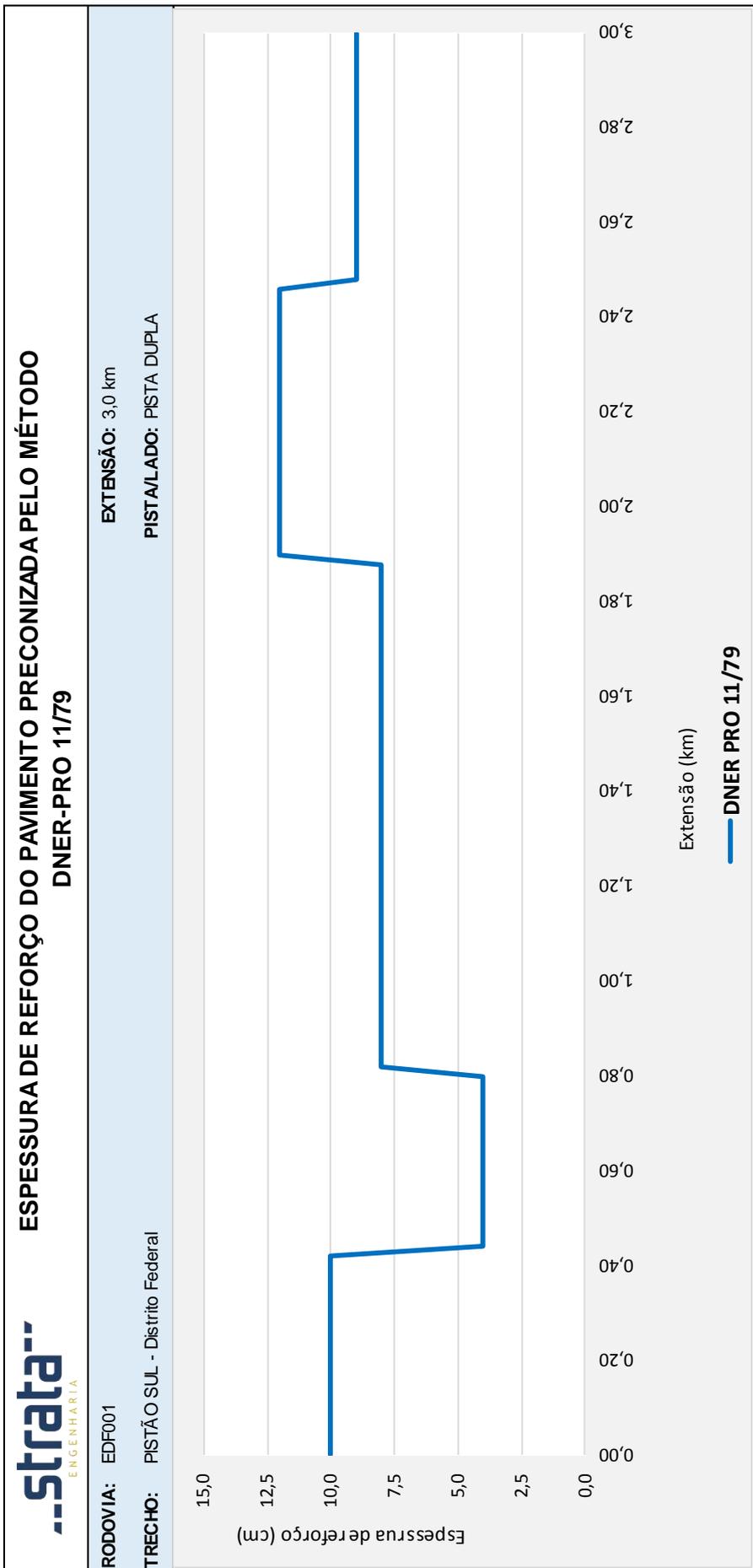


Figura 7 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 11/79 (D_{adm}) – Lado Esquerdo (km 0,00 ao km 3,00)

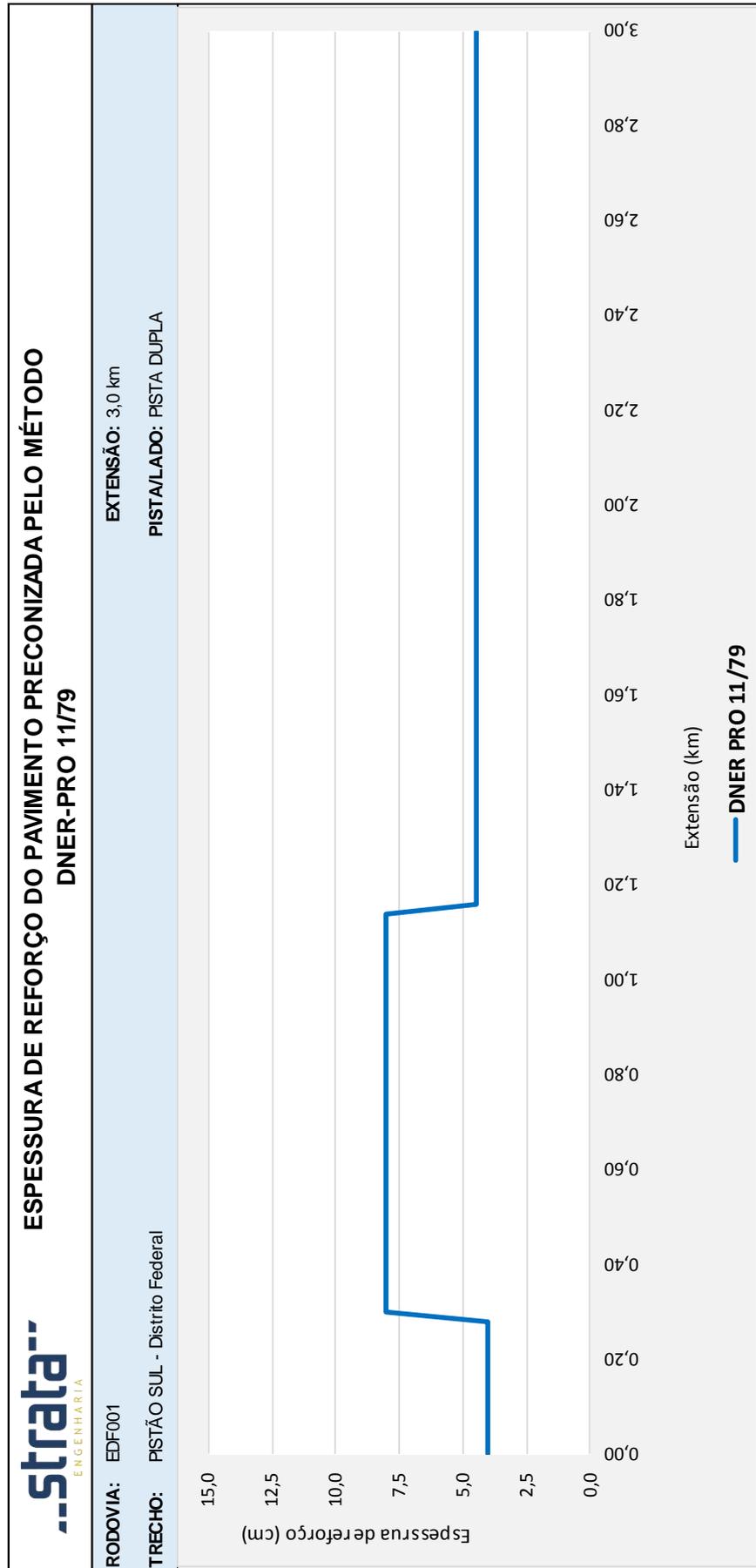


Figura 8 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 11/79 (D_{adm}) – Lado Direito (km 0,00 ao km 3,0)

3.4.1.4.3 Dimensionamento de Reforço – Método DNER-PRO 269/94

A aplicação do Método DNER-PRO 269/94 iniciou-se a partir da identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, comportamentos distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente. Nesse trabalho de identificação, levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas das variações das deflexões reversíveis máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas trilhas de roda- $F_{máx.}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N.

Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas foram considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente - consideração simultânea dos distintos diagramas de amplitude - a fim de se poder definir segmentações individualizadas, capazes de traduzir segmentos homogêneos que apresentassem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior; as segmentações homogêneas foram devidamente processadas e foram apresentadas no item 3.6.2.2.3.2 – Divisão do Pavimento em Segmentos de Comportamento homogêneo e Cálculo dos respectivos IGG no Volume Anexo - Estudo de Avaliação e Diagnóstico dos Pavimento Existente.

A etapa seguinte constituiu na análise dos intervalos de aceitação dos valores individuais das deflexões definidos em função do desvio-padrão externado pela população de cada segmento homogêneo e são denominados limites, superior (LS) e inferior (LI). As deflexões características foram medidas por meio de viga Benkelman.

Em seguida realizou-se a definição dos parâmetros do projeto de restauração: as porcentagens de trincamento (FC-2 e FC-3), deflexões característica e admissível dos segmentos homogêneos, as espessuras das camadas granulares (base, sub-base e reforço do solo de fundação), o número de aplicações de carga equivalente ao eixo-padrão de 8,2 t - Número “N” previsto para o período de análise (no caso **10 anos**), etc.

A aplicação do método PRO-269/94 demanda ainda o conhecimento prévio do tipo do solo de fundação do pavimento (material disposto imediatamente abaixo do pavimento), o qual deve ser classificado a partir de ensaios de granulometria por sedimentação para determinação da fração silte (S%) existente em sua composição mineralógica e também pelo valor da sua resistência, traduzida pelo Índice Suporte Califórnia (ISC/CBR). Os resultados obtidos presentemente, definidos a partir da coleta de amostras dos solos de fundação do pavimento em estudo e da realização de ensaios de sedimentação, são os que se apresentam a seguir:

TIPOS DE SOLOS DETECTADOS NO PISTÃO SUL			
PISTA DUPLA / LADO ESQUERDO			
Furo	%SILTE	CBR	TIPO DE SOLO
7	37,4	18,1	II
8	15	32,1	I
9	34,1	14,5	I

TIPOS DE SOLOS DETECTADOS NO PISTÃO SUL			
PISTA DUPLA / LADO ESQUERDO			
Furo	%SILTE	CBR	TIPO DE SOLO
1	14,9	26,3	I
2	24,5	9,5	II
3	33,5	14,6	I

Figura 9 – Tipos de Solos detectados na rodovia.

No que tange especificamente à aplicação do método PRO-269/94, vale lembrar que sua aplicação demanda também o conhecimento prévio do tipo do solo de fundação do pavimento (material disposto imediatamente abaixo do pavimento), o qual deve ser classificado a partir de ensaios de granulometria por sedimentação para determinação da fração silte (S%) existente em sua composição mineralógica e também pelo valor da sua resistência, traduzida pelo Índice Suporte Califórnia (ISC/CBR). Contudo, embora se trate de processos de caracterização laboratorial bastante simples, julga-se que a obtenção de resultados obtidos a partir de coletas isoladas e distantes pode não traduzir a verdadeira natureza dos solos, condição esta que induzirá à seleção de intervenções de restauração seguramente não corretas.

Na verdade, a crença em valores enclausurados e únicos pode responder por insucessos formidáveis e/ou induzir a soluções não adequadas para a restauração de pavimentos, principalmente se submetidos a tráfegos fortes e volumosos. Corroboram e afiançam ainda a presente assertiva os seguintes argumentos:

- Os solos ocorrentes ao longo de um trecho refletem, naturalmente, a sua pedologia. Contudo, em função das condições topográficas imperantes e do processo executivo empregado, a movimentação de massas (ou de terras) verificada durante os trabalhos executivos de implantação modifica substancialmente a litologia original, haja vista que os cortes e os maciços terrosos (aterros) construídos praticamente invertem a estratigrafia original: os materiais de cobertura dos cortes passam a constituir o fundo dos aterros e os materiais de seus segundo e/ou terceiro horizontes passam a compor as camadas finais de aterro, particularidade essa que é processada de forma completamente aleatória e heterogênea durante o processo construtivo de um mesmo maciço terroso. Com efeito, ora com maiores ou menores profundidades de corte, ora maiores ou menores volumes de aterro, os horizontes de corte e suas movimentações para a constituição dos aterros variam imensamente no sequencial executivo, estabelecendo “subleitos” novos (definidos em termos das Normas Rodoviárias como sendo o primeiro metro de material subjacente ao pavimento), completamente distintos – inversos e não definidos – daqueles externados por seus horizontes geológicos originais; cabe ainda ressaltar que no caso específico da construção de um mesmo aterro, as variações dos solos no âmbito de sua constituição são notáveis, tanto vertical quanto longitudinalmente, sem qualquer regra que discipline a sua disposição ou facilite a localização dos solos provenientes dos cortes.
- Sob o aspecto de caracterização específica dos solos siltosos, sabiamente contemplada pela metodologia em questão, merece citação especial a existência, por vezes considerável, de “reforços de subleito” (espessuras da ordem dos 20,0 cm) e de “acabamentos de terraplenagem” (espessuras da ordem dos 60,0 cm) preconizados pelo Projeto de Pavimentação original quando da constatação de solos residuais de má qualidade, identificados por externarem alta resiliência, capacidades de suporte substancialmente baixas e expansões elevadas, sempre decorrentes da presença excessiva da fração siltosa. Assim considerando, e tendo em conta que o procedimento usual de sondagem para caracterização do subleito “existente” é processado em profundidade quase sempre definida pela quantidade de material necessária para se promover ensaios de caracterização laboratorial, a coleta de material é processada - abaixo da estrutura de um pavimento - em profundidades máximas da ordem dos 50,0 cm. Sob tais condições, a detecção de qualquer daqueles materiais retrocitados (“reforço de subleito” e “acabamento de terraplenagem”) mascarará por completo as verdadeiras qualidades do subleito realmente existente, particularidade essa que pode distorcer enormemente a informação realmente desejada: os resultados podem traduzir solos argilosos ou pedregulhosos de boa qualidade, os quais escondem as péssimas qualidades dos solos subjacentes, extremamente siltosos, os quais deveriam condicionar o dimensionamento do reforço estrutural.
- Em alguns projetos originais de pavimentação, várias das rodovias são projetadas aproveitando o traçado original, condição esta que normalmente propicia o aproveitamento dos “revestimentos primários” existentes, constituídos com cascalhos naturais e apresentando espessuras da ordem dos 15 a 20 cm. Sob tais condições, considerando que esse tipo de revestimento, mesmo miscigenado com solos residuais, se situa imediatamente abaixo do pavimento construído, uma coleta de material de subleito para caracterização da fração de silte e o Índice de Suporte Califórnia - CBR se apresentaria substancialmente mascarada, em nada traduzindo as proposições da metodologia em epígrafe para se contemplar o comportamento resiliente dos solos siltosos.

Por outro lado, o Método PRO-269/94 não sistematiza espessuras maiores ou menores consoantes apenas com o tipo de solo de fundação constatado – os solos tipo I, II ou III podem demandar espessuras completamente variáveis, ou seja, ora o solo tipo I demanda espessuras maiores, ora o solo III as reivindica, haja vista que suas importâncias são muito pequenas em face dos demais parâmetros de comportamento tidos em conta, concomitantemente, na definição das espessuras de reforço; dentre os principais podem ser citados: D_c , D_{adm} , trincas FC2 e FC3, Grau de Trincamento (TR), Espessura efetiva (h_{ef}), Espessura da camada granular (H_{cg}) e Número N de projeto (N_p).

A importância ponderável dos demais parâmetros de cálculo em detrimento dos tipos de solo, associada à enorme variabilidade dos “solos do subleito” detectáveis no caso de pavimentos existentes, induz a um procedimento não convencional - mas extremamente seguro - no âmbito da aplicação do Método 269/94: o de promover o dimensionamento do reforço considerando simultaneamente os três tipos de solo ocorrentes

em cada segmento homogêneo, se selecionando a maior espessura; esta proposição corrige eventuais inconsistências ou qualquer tipo de falha decorrente de uma sondagem não representativa ou “mascarada” e torna segura a aplicação do método em questão.

A seguir são apresentados os resultados obtidos pelo método DNIT 269/94-PRO:



SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 269/94

RODOVIA: EDP001										EXTENSÃO: 3,0 km												
TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal										PISTALADO: PISTA DUPLA												
SEGMENTO HOMOGÊNEO										PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE												
Nº	KM		ESTACA		EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA			PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TIPO DE SOLO DO SUBLEITO	CONSTANTES		hef (cm)	D cálculo (0,01 mm) (HR (cm))	SOLUÇÃO DE RECAPEAMENTO	REFORÇO ADOPTADO	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			he	REVEST.	Hcg							Hcg	I ₁				I ₂	REVEST.
1	76,900	76,460	0	22	440	89,23	10,5	CBUQ	<45	40	10 anos	2,38E+07	36,4%	81,8%	II	1	0	0,00	57,69	CBUQ+PM	CBUQ	13,50
2	76,460	76,080	22	41	380	56,88	10,5	CBUQ	<45	40	10 anos	2,38E+07	26,3%	31,6%	II	1	0	9,44	57,69	LA ou TS	TSD ou LA	1,00
3	76,080	75,400	41	75	680	80,30	10	CBUQ	<45	40	10 anos	2,38E+07	5,9%	64,7%	I	0	0	0,00	57,69	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	12,50
4	75,400	75,000	75	95	400	81,03	10	CBUQ	<45	34,5	10 anos	2,38E+07	0,0%	35,0%	I	0	0	4,23	57,69	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	7,00
5	75,000	74,420	95	124	580	101,02	11	CBUQ	<45	30	10 anos	2,38E+07	0,0%	0,0%	I	0	0	2,26	57,69	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	9,50
6	74,420	73,900	124	150	520	85,19	10	CBUQ	<45	30	10 anos	2,38E+07	0,0%	14,8%	I	0	0	3,75	57,69	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	7,50

Figura 10 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 269/94 - Lado Esquerdo

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 269/94																					
EXTENSÃO: 3,0 km																					
PISTALADO: PISTA DUPLA																					
DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE																					
Nº	KM		ESTACA		EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA			PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TIPO DE SOLO DO SUBLEITO	hef (cm)	D (0,01 mm)	cálculo HR (cm)	SOLUÇÃO DE RECAPEAMENTO	REFORÇO ADOTADO	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			he	REVEST.	Hcg											Hcg	REVEST.
1	0,000	0,300	0	15	300	57,07	10	CBUQ	<45	40	2,38E+07	40,0%	13,3%	53,3%	I	0,00	57,69	12,34	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	12,50
2	0,300	0,720	15	36	420	80,88	10	CBUQ	<45	40	2,38E+07	19,0%	0,0%	19,0%	I	4,25	57,69	6,57	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	7,00
3	0,720	1,140	36	57	420	80,60	10	CBUQ	<45	40	2,38E+07	23,8%	4,8%	28,6%	I	4,29	57,69	6,52	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	7,00
4	1,140	2,200	57	110	1.060	64,88	11	CBUQ	>45	60	2,38E+07	69,8%	7,5%	77,4%	II	0,00	57,69	16,23	CBUQ + PM	CBUQ	16,50
5	2,200	3,000	110	150	800	65,57	9	CBUQ	>45	60	2,38E+07	17,1%	2,4%	19,5%	I	9,00	57,69	4,02	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	4,50

RODOVIA: EDF001

TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal

SEGMENTO HOMOGÊNEO

PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE

EXTENSÃO: 3,0 km

PISTALADO: PISTA DUPLA

DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE

Figura 11 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 269/94 - Lado Direito

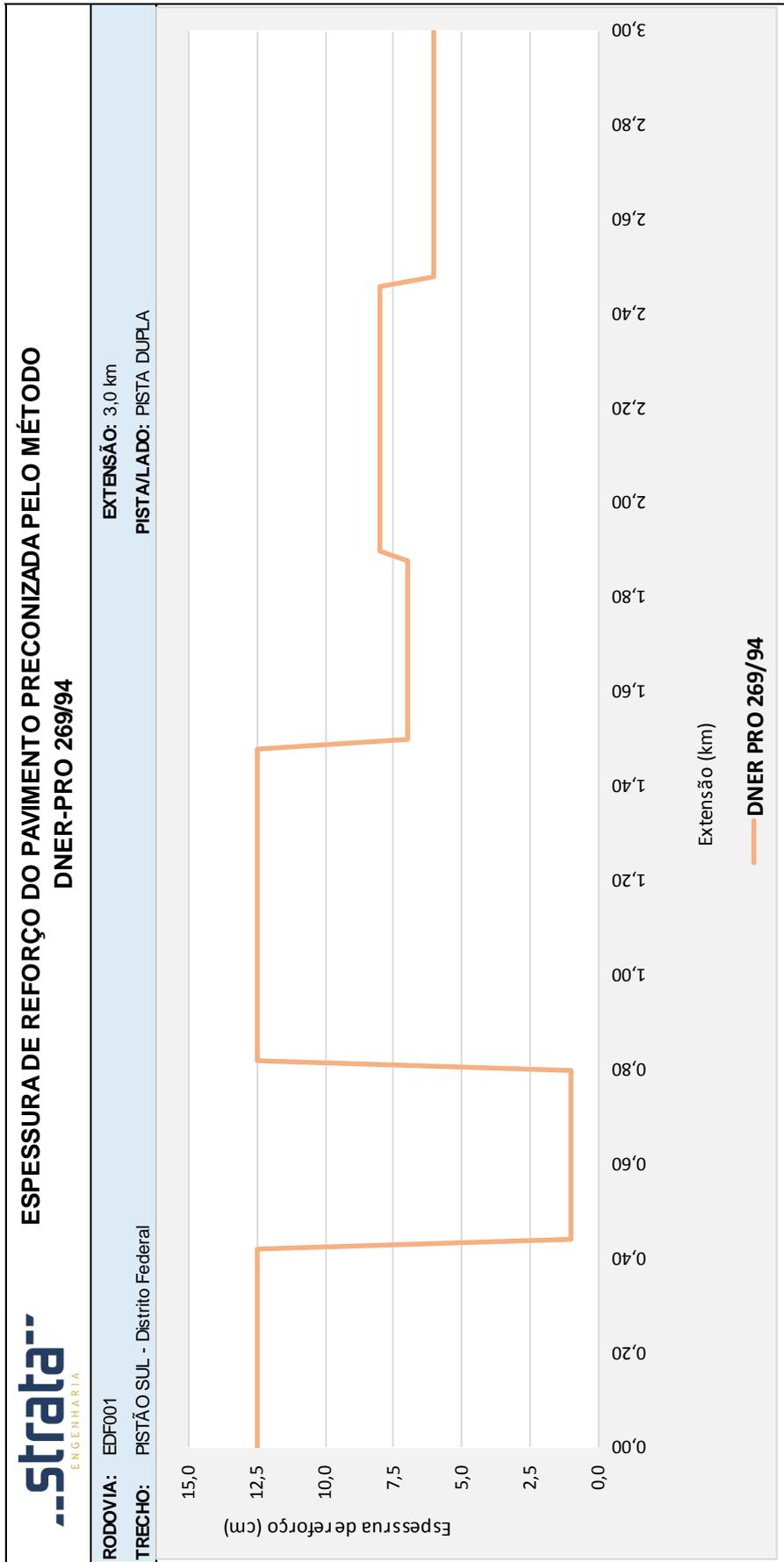


Figura 12 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 269/94_ Lado Esquerdo (km 0,00 ao km 3,00)

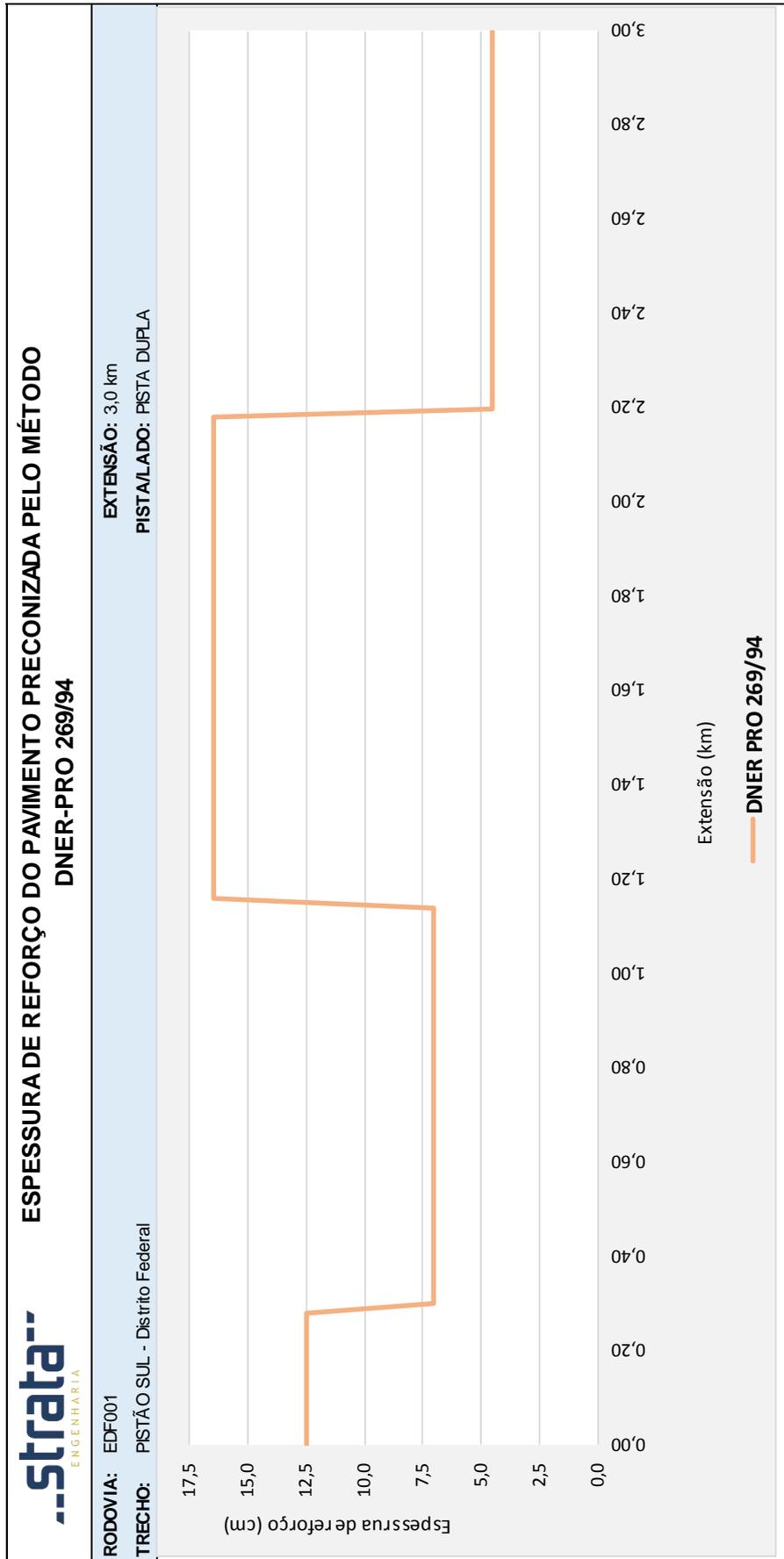


Figura 13 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 269/94 – Lado Direito (km 0,00 ao km 5,40)

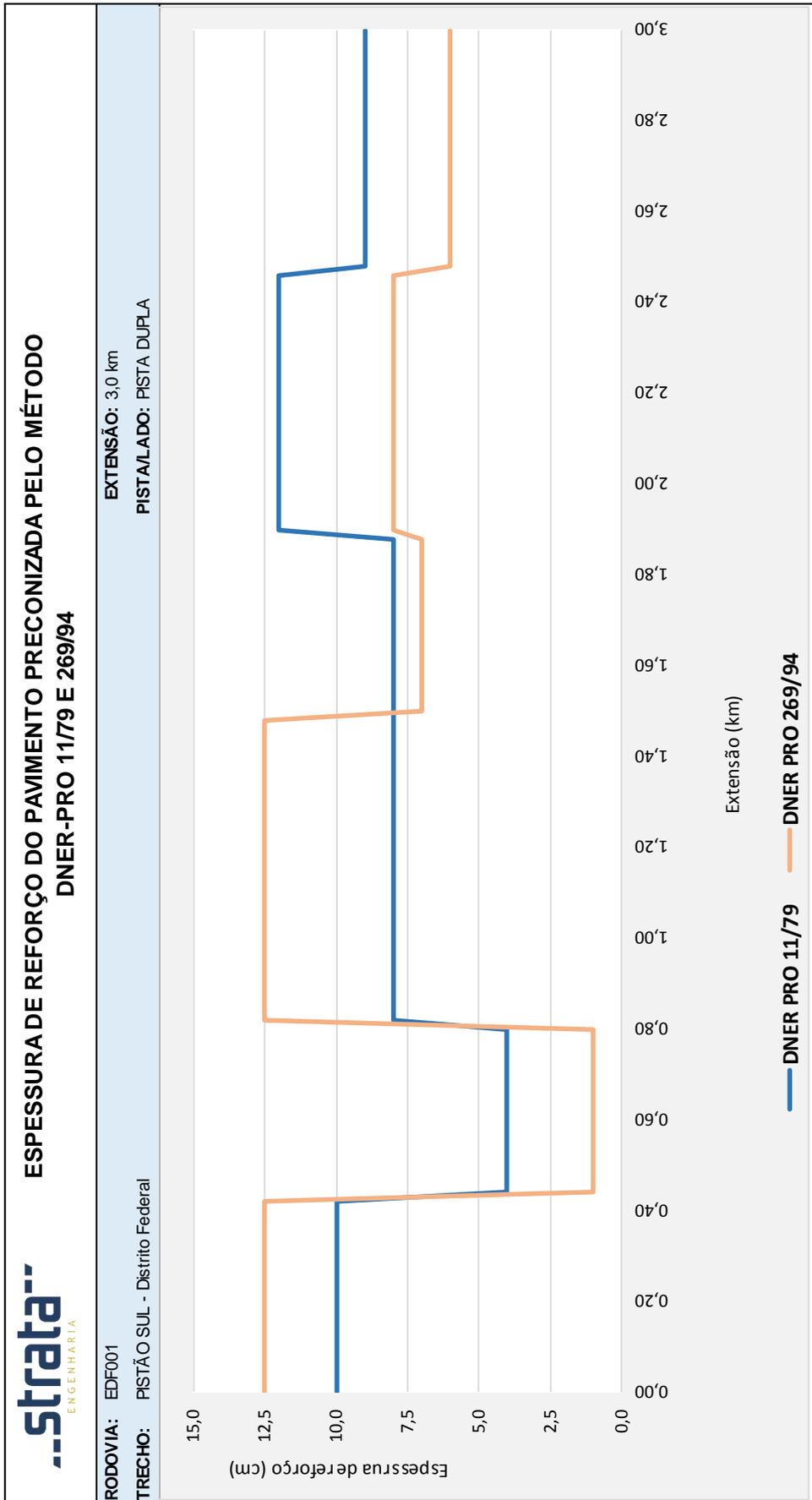


Figura 14 – Cotejamento entre as Soluções de Restauração preconizada pelos métodos DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94 – Lado Esquerdo (km 0,00 ao km 3,00)

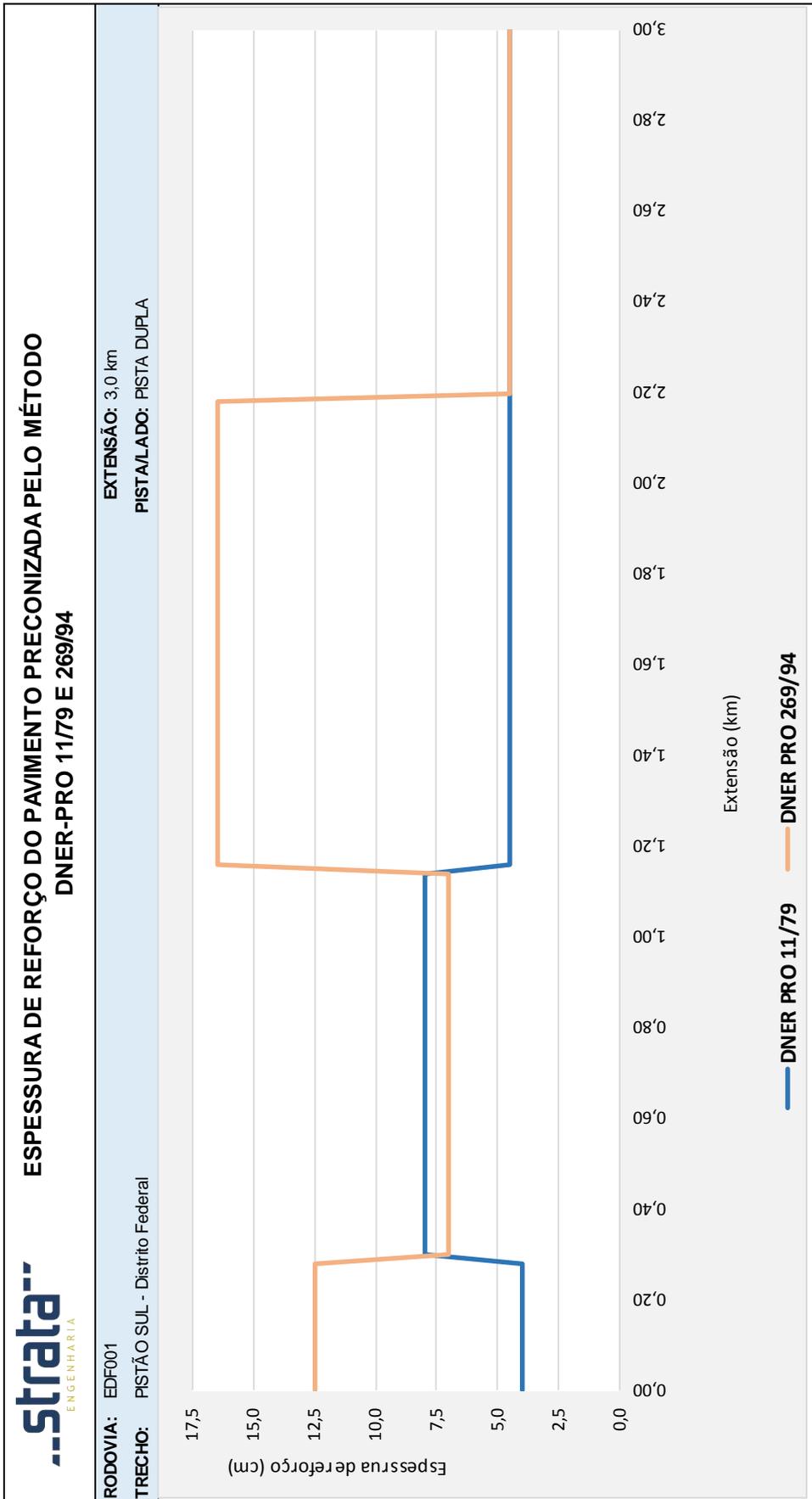


Figura 15 – Cotejamento entre as Soluções de Restauração preconizada pelos métodos DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94 – Lado Direito (km 0,00 ao km 3,00)

3.4.1.4.4 Dimensionamento pelo Critério Resistência (Método DNIT)

Conforme vem de se apresentar, as carências estruturais externadas pelos pavimentos existentes de ambas as pistas foram avaliadas através da aplicação dos métodos de dimensionamento de reforços de pavimento preconizados pelo **DNIT PRO-011/69 e PRO-269/94**, os quais evidenciaram resultados bastante díspares em vários segmentos, com uma predominância a maior pelo método PRO-269; por essa metodologia, em mais de 50% de ambas as pistas o pavimento demanda camadas de aporte estrutural – em CBUQ – superiores a 10,0 cm. No cotejamento direto entre ambas as metodologias, verificou-se que as espessuras preconizadas pelo PRO-11 são predominantemente menores, se dispondo no intervalo disposto entre os 4,0 e 8,0 cm e em apenas cinco segmentos suas demandas sobrepõem as requerências do PRO-269. Complementarmente, verificou-se que as exigências de camadas de reforço estrutural – sempre por sobreposição.

Assim considerando, a análise dos resultados obtidos, traduzidos pelas demandas de camadas de sobreposição estrutural demandou considerações complementares, haja vista tratar-se de um trecho eminentemente urbano que apresenta uma série de restrições altimétricas, disciplinadas pela presença de meios fios laterais e “bocas-de-lobo” para coleta das águas pluviais. Sob tais condicionamentos, tornou-se fundamentalmente necessário postular o respeito à existência de tais dispositivos, os quais condicionam naturalmente as elevações de greide pela sobreposição de camadas: os meios fios constituem guias laterais de segurança e devem ser devidamente respeitados e as caixas coletoras de águas pluviais não devem ser “enterradas” pelo alteamento de camadas sobrepostas. Inclusivamente, sobre estes aspectos citados, é de se destacar que em alguns segmentos o alteamento do revestimento asfáltico existente já atinge a cota superficial dos meios fios e deixam as bocas de lobo “afundadas” em relação ao nível do revestimento atual em cerca de 10 cm.

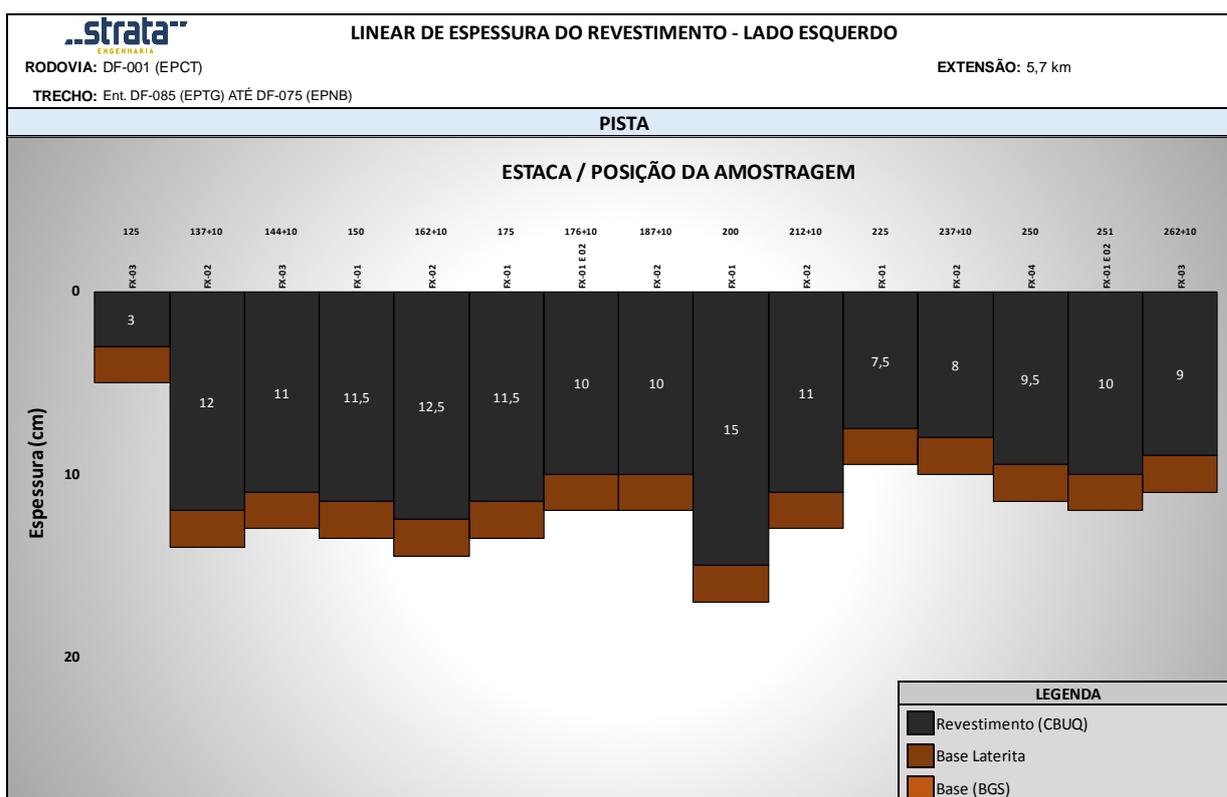


Figura 16 – Espessuras da camada de revestimento existente - sondagens rotativas - Pista Lado Esquerdo

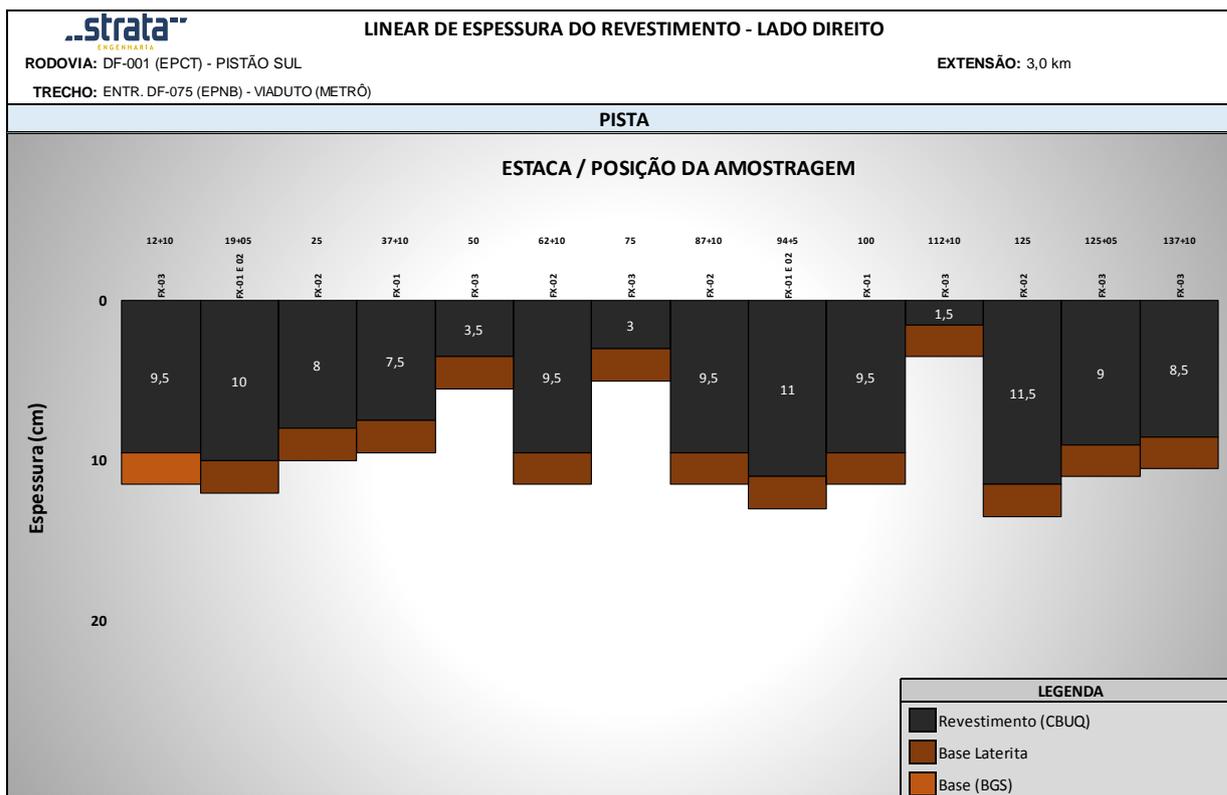


Figura 17 – Espessuras da camada de revestimento existente - sondagens rotativas - Pista Lado Direito

Destarte, ao se ter em conta tais condicionantes – já existentes – somados às demandas de espessuras de reforço estrutural ditadas presentemente pelos métodos de dimensionamento aplicados, julgou-se que a solução de restauração deveria passar, obrigatoriamente, pela fresagem das camadas asfálticas existentes – nalguns segmentos foram detectadas até 4 camadas distintas – até se atingir a base granular existente (cascalho laterítico), a qual foi inclusivamente disciplinada, juntamente com o revestimento asfáltico original, pela coerência altimétrica com as bocas de lobo e os meios fios; no que tange ao revestimento asfáltico original pôde-se constatar, com base na análise dos corpos de prova obtidos nas sondagens rotativas realizadas a cada 250 m, que o pavimento original era composto por camadas de CBUQ externando espessuras das ordens de 4,0 cm na pista esquerda e de 5,0 cm na pista direita, particularidade importante a ser tida em conta quando do cotejamento entre a espessura da camada do novo revestimento asfáltico a ser requerido pelos métodos da resistência e mecânico e as profundidades de corte a serem processadas. Complementarmente, cabe ressaltar a importância de se ter em conta a compatibilização entre as espessuras de um novo revestimento asfáltico e as características da estrutura remanescente (camadas de base e de subbase e suas espessuras) e do solo de fundação, bem como do número de solicitações de carga - Número N - previsto para uma prestação de serviços igual a 10 anos; caso se constate a exigência de uma nova camada de revestimento asfáltico com espessura maior que as originais, necessário se fará promover reconstruções mais profundas ou então fresagem de frações superiores da camada de base existente, desde que a infraestrutura subjacente responda satisfatoriamente pelo aporte estrutural requerido pelo novo dimensionamento.

Nesta concepção de restauração, tendo em conta tratar-se de uma reconstrução parcial, julgou-se portanto ser recomendável promover a avaliação das potencialidades existentes (camadas granulares e solo de fundação) e das carências estruturais necessárias para se ter em conta as solicitações do tráfego futuro, tendo-se em conta metodologias calcadas nos critérios “Resistência” e “Mecanicista”, bastantes adequadas e pertinentes em análises similares. Desta forma, considerando que a alternativa em voga contempla a eliminação de todo o revestimento existente - que consiste na acepção da palavra em uma “reconstrução parcial” - julgou-se apropriado e pertinente avaliar a solução concebida pela aplicação primeiramente de um método alicerçado no **Critério da Resistência**, tendo-se selecionado para o efeito o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNIT desenvolvido pelo **Dr. Murillo Lopes de Souza**; seguidamente, selecionou-se um procedimento de análise mecânica alicerçada nos princípios clássicos da Teoria da Elasticidade; para essa averiguação última foi selecionado o programa **Everstress Pavement Analysis Programs 5.0**, desenvolvido pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney)

a) **Determinação do Número “N”**

A partir das informações e orientações fornecidas, considerou-se o número de aplicações do eixo-padrão expressado pelo Número N, levando em conta os fatores de equivalência de carga **FEC/USACE** para um período acumulado desde o ano de abertura, 2020, durante um período de vida de 10 anos; Apresenta-se a seguir um resumo do cálculo do número N, resultado esse utilizado para o dimensionamento do pavimento:

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"										
DF-001 - PISTÃO SUL (Pista Central)										
Ano	Volumes de Tráfego (VMDA)					Valores do Número "N"				Observações
	Veículos-tipo				Total	USACE		AASHTO		
	Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado	
2019	562	50.519	1.824	1.412	54.317	***	***	***	***	Pesquisa
2020	579	52.035	1.879	1.454	55.947	***	***	***	***	
2021	596	53.596	1.935	1.498	57.625	2,08E+06	2,08E+06	1,15E+06	1,15E+06	1º ano
2022	614	55.203	1.993	1.543	59.354	2,14E+06	4,22E+06	1,18E+06	2,33E+06	
2023	633	56.860	2.053	1.589	61.134	2,21E+06	6,42E+06	1,22E+06	3,55E+06	
2024	652	58.565	2.115	1.637	62.968	2,27E+06	8,70E+06	1,25E+06	4,80E+06	
2025	671	60.322	2.178	1.686	64.857	2,34E+06	1,10E+07	1,29E+06	6,09E+06	5º ano
2026	691	62.132	2.243	1.737	66.803	2,41E+06	1,34E+07	1,33E+06	7,43E+06	
2027	712	63.996	2.311	1.789	68.807	2,48E+06	1,59E+07	1,37E+06	8,80E+06	
2028	733	65.916	2.380	1.842	70.871	2,56E+06	1,85E+07	1,41E+06	1,02E+07	
2029	755	67.893	2.451	1.898	72.998	2,63E+06	2,11E+07	1,45E+06	1,17E+07	
2030	778	69.930	2.525	1.955	75.187	2,71E+06	2,38E+07	1,50E+06	1,32E+07	10º ano
Composição Percentual do Tráfego (%)				Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"						
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículo - FV			Fator Climático		Fator de Pista	
1,03	93,01	3,36	2,60	FV _{USACE}		FV _{AASHTO}		FR		FP
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				3,456		1,908		1,000		0,480
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"						2021
3,00	3,00	3,00	3,00	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N"						10 anos

Figura 18- Números N das Faixas de Tráfego – Pista Central

$$N_{\text{(Ambas as Faixas - USACE)}} = 2,38 \times 10^7$$

b) **Determinação da espessura mínima do revestimento**

Para ambos os valores de valor de número “N” representativos dos tráfegos nas Faixas 1 e 2, o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER para o pavimento da pista principal recomenda como revestimento uma camada betuminosa com no mínimo **10,0 cm** de espessura:

QUADRO 11	
NÚMERO “N”	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimento asfáltico com 10,0 cm de espessura

c) **Determinação do valor do ISC de projeto (IS_{PROJ})**

Os estudos geotécnicos foram processados a partir de sondagens de poço de inspeção e da coleta de amostras das camadas do pavimento existente e dos solos de fundação para caracterizações laboratoriais; as amostras foram coletadas ao longo das duas faixas de tráfego e os resultados obtidos propiciaram avaliações e análises estatísticas consistentes; os resultados obtidos foram devidamente apresentados nos Estudos Geotécnicos (item 3.5).

Entretanto, de forma a se contextualizar as definições dos parâmetros geotécnicos de maior importância no cálculo das espessuras de um pavimento, julgou-se pertinente uma reapresentação, de forma sintética, do conjunto das caracterizações laboratoriais processadas. Assim considerando, e de forma a facilitar a

visualização dos procedimentos adotados, plotaram-se em lineares sinópticos apresentados a seguir, os valores dos seguintes parâmetros físicos:

- ✓ Granulometria;
- ✓ Limites de Liquidez – LL;
- ✓ Índices de Plasticidade – IP;
- ✓ Índices de Grupo – IG;
- ✓ Índices de Suporte Califórnia – ISC, e
- ✓ Expansões volumétricas.

valendo lembrar que os valores de ISC e de expansão foram definidos para as condições ótimas de compactação e umidade correspondente à energia do Proctor Normal; os resultados obtidos foram a seguir tratados estatisticamente e os resultados obtidos, por Pista de Tráfego, são apresentados a seguir:

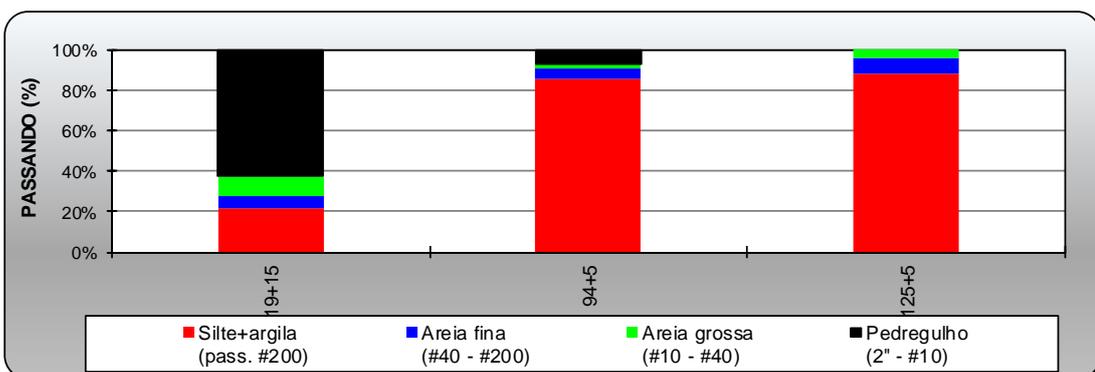
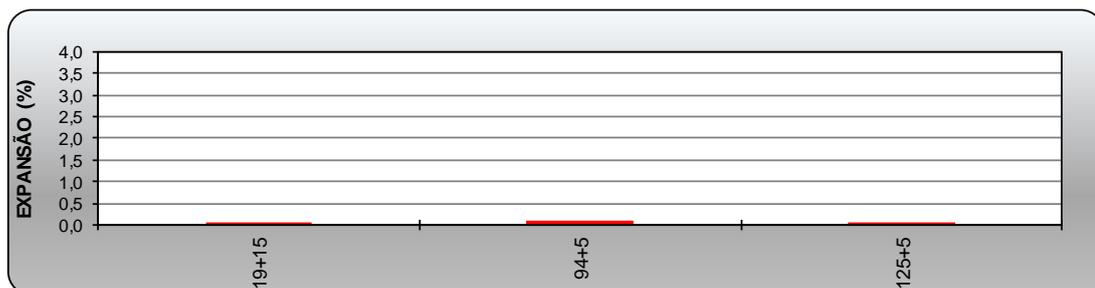
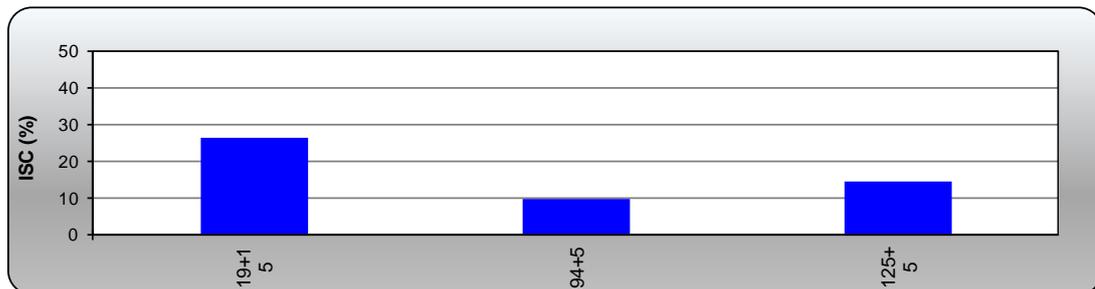
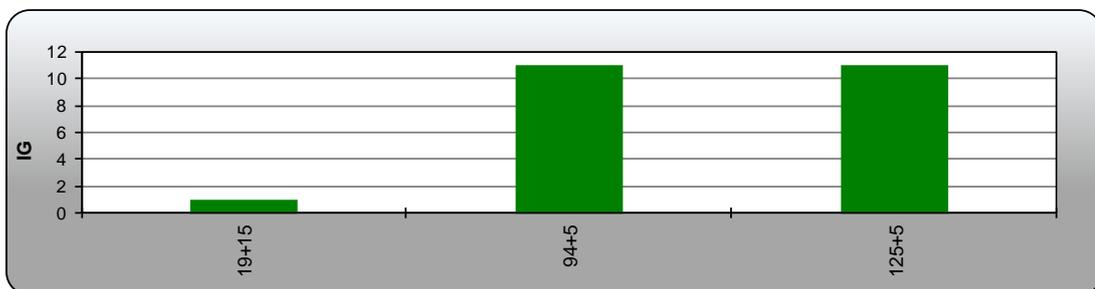
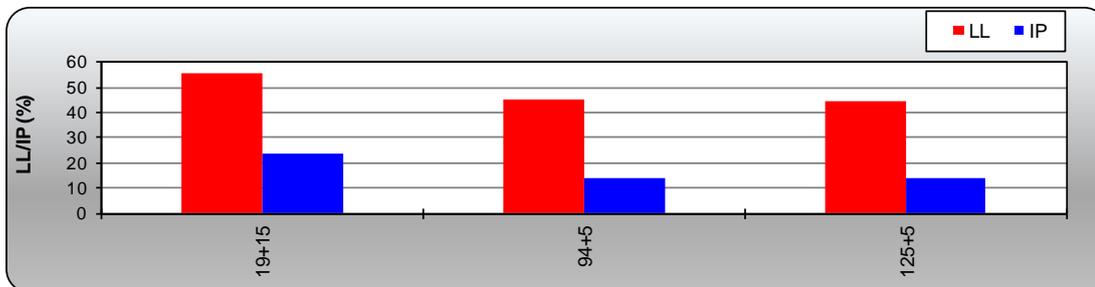
SUBLEITO / PISTA DIREITA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 3,0 km LOCAL: DIREITO
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)	ELABORAÇÃO:

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 12 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	8
\bar{X}	48,63	17,06	100,00	100,00	94,26	83,57	76,76	71,33	65,19	25,77	1,45	0,05	16,82	
σ	6,26	5,60	0,00	0,00	7,93	24,66	34,27	38,09	37,56	5,60	0,27	0,04	8,62	
μ_{\min}	41,81	10,96	100,00	100,00	85,62	56,72	39,44	29,86	24,29	19,67	1,16	0,02	7,43	
μ_{\max}	55,44	23,16	100,00	100,00	102,90	110,43	114,08	112,80	106,09	31,86	1,75	0,09	26,21	
X_{\min}	37,56	7,15	100,00	100,00	80,22	39,94	16,14	3,96	0,00	15,86	0,97	0,00	1,57	
X_{\max}	59,69	26,97	100,00	100,00	108,30	127,20	137,38	138,70	131,64	35,67	1,94	0,12	32,07	

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)



DENSIDADE IN SITU / PISTA DIREITA

RODOVIA: DF - 001 - PISTÃO SUL **EXTENSÃO:** 3,0 km
 TRECHO: DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ) **SENTIDO:** LADO DIREITO

ESTUDO: Camada de Pavimento **CALCULISTA:** EUSTÁQUIO **DATA:** 06/05/2020

FURO:	PI-01			PI-02			PI-03		
ESTACA:	19+15			94+5			125		
POSIÇÃO:	FAIXA-01-02			FAIXA-01-02			FAIXA-03		
CAMADA:	BASE	SUBBASE	SUBLEITO	BASE	SUBBASE	SUBLEITO	BASE	SUBBASE	SUBLEITO
ESP. DA CAMADA (m):	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,20	0,17	0,17	0,15
AREIA	FRASCO ANTES (g):	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
	FRASCO DEPOIS (g):	4360	4390	4601	4310	4551	4593	4560	4715
	AREIA DESLOCADA (g):	2440	2410	2399	2690	2449	2405	2440	2285
	AREIA DO CONE (g):	528	528	528	528	528	528	528	528
	AREIA NO FURO (g):	1912	1882	1871	2162	1921	1877	1912	1892
DENS. DA AREIA (g/cm ³):	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288
VOLUME DO FURO (cm ³):	1484	1461	1453	1679	1491	1457	1484	1469	1364

SOLO	P. SOLO + TARA (g) :	3468	3125	2597	4256	3441	2716	3080	3050	2460
	TARA (g):	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	PESO DO SOLO (g):	2236	2975	2447	2163	1920	2566	2930	2900	2310

DENS. APTE ÚMIDA (g/cm ³):	2,236	2,036	1,684	2,240	2,876	1,761	1,974	1,974	1,693
UMID. ENCONTRADA (%):	10,30	14,30	20,60	14,10	13,40	26,30	16,61	17,07	26,11
DENS. APTE. SECA (g/cm ³):	2,027	1,781	1,596	1,963	1,589	1,394	1,693	1,686	1,343

DENS. MÁX. LAB. (g/cm ³):	2,098	1,921	1,771	2,179	1,733	1,309	1,899	1,894	1,284
UMIDADE ÓTIMA (%):	9,9	13,2	19,3	13,9	15,1	29,0	15,9	16,3	29,0
G. DE COMPACTAÇÃO (%)	96,6%	92,7%	90,1%	90,6%	91,7%	99,6%	89,1%	89,0%	104,6%

SEBASTIÃO LINHARES
 RESPONSÁVEL

SUBLEITO / PISTA ESQUERDA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 3,0 km LOCAL: PISTA ESQUERDA
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO - PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO		#REF	GOLPES	IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
\bar{X}	42,39	14,98	100,00	100,00	91,62	81,16	74,83	59,61	47,82	22,33	1,59	0,02	21,57	
σ	9,44	2,88	0,00	0,00	12,69	28,26	35,27	35,94	36,27	9,18	0,35	0,01	9,32	
μ_{\min}	32,11	11,85	100,00	100,00	77,80	50,40	36,42	20,48	8,33	12,33	1,21	0,02	11,42	
μ_{\max}	52,67	18,12	100,00	100,00	105,44	111,93	113,23	98,74	87,32	32,33	1,97	0,03	31,71	
X_{\min}	25,69	9,89	100,00	100,00	69,17	31,18	12,43	0,00	0,00	6,09	0,97	0,01	5,09	
X_{\max}	59,09	20,08	100,00	100,00	114,06	131,15	137,22	123,18	111,99	38,58	2,21	0,03	38,05	

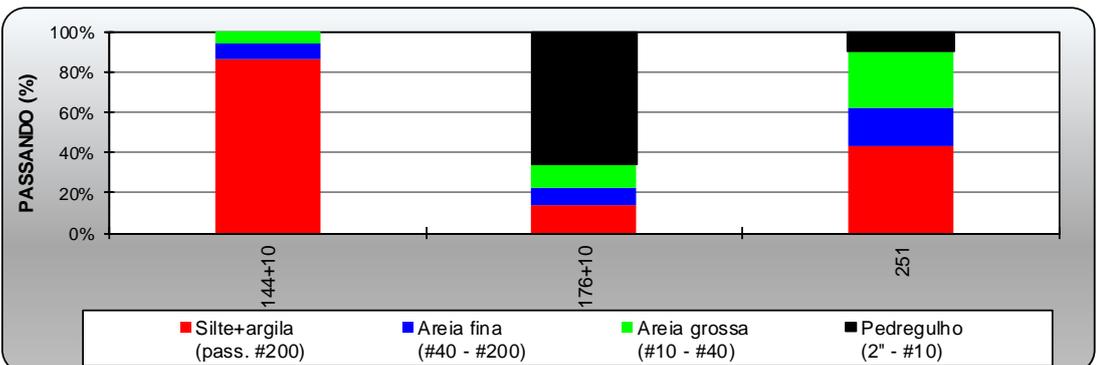
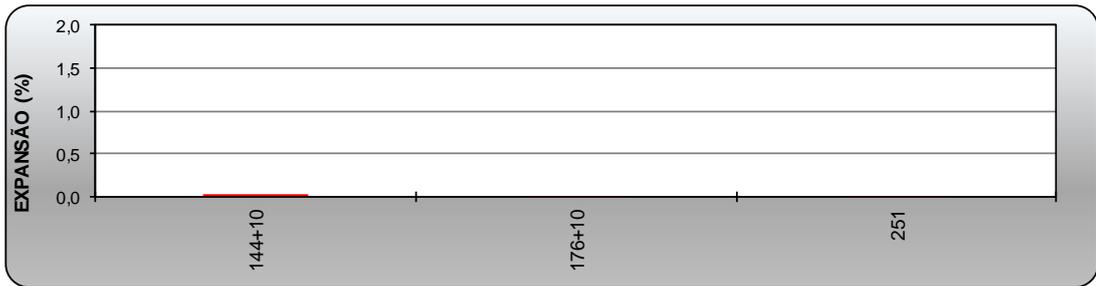
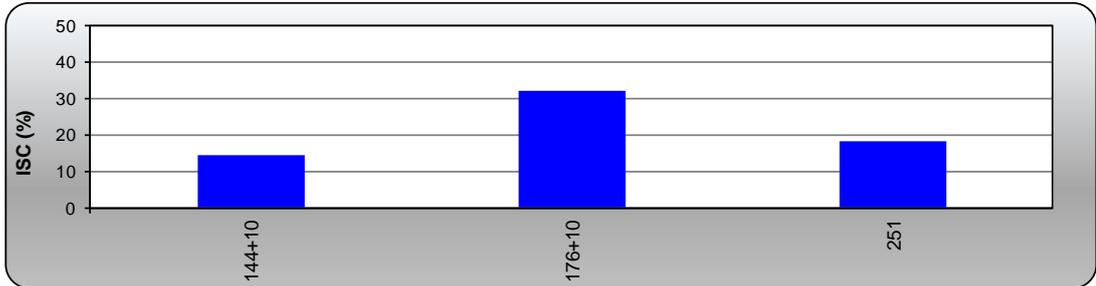
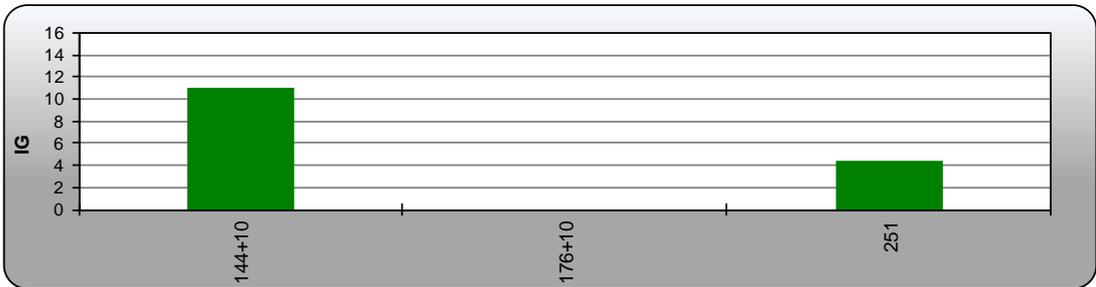
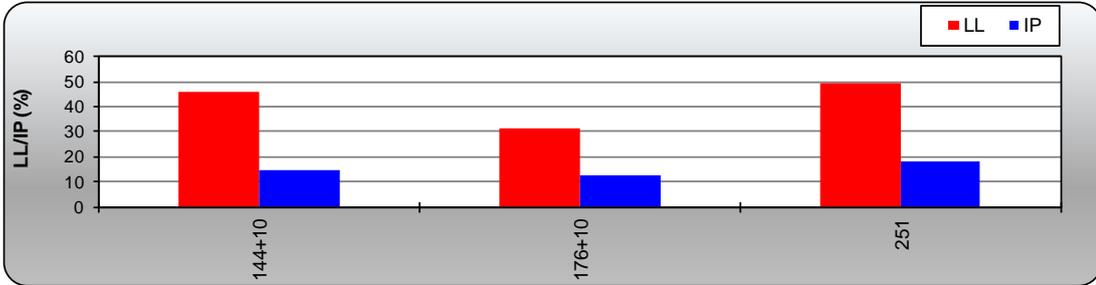
RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL

EXTENSÃO: 3,0 km

TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)

LOCAL: PISTA ESQUERDA

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTOSUBLEITO - PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)



DENSIDADE IN SITU / PISTA ESQUERDA

RODOVIA: DF - 001 - PISTÃO SUL **EXTENSÃO:** 3,0 km
 TRECHO: DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ) **SENTIDO:** LADO ESQUERDO

ESTUDO: Camada de Pavimento **CALCULISTA:** EUSTÁQUIO **DATA:** 06/05/2020

FURO:	PI-07			PI-08			PI-09			
ESTACA:	251			176+10			144+10			
POSIÇÃO:	FAIXA-01-02			FAIXA-01-02			FAIXA-03			
CAMADA:	BASE	SUBBASE	SUBLEITO	BASE	SUBBASE	SUBLEITO	BASE	SUBBASE	SUBLEITO	
ESP. DA CAMADA (m):	0,17	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,13	0,17	0,20	
ÁREA	FRASCO ANTES (g):	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	
	FRASCO DEPOIS (g):	4510	4465	4520	4610	4580	4510	5015	4915	4855
	ÁREA DESLOCADA (g):	2490	2535	2480	2390	2620	2490	1985	2085	2145
	ÁREA DO CONE (g):	528	528	528	528	528	528	528	528	528
	ÁREA NO FURO (g):	1962	2007	1952	1964	2092	1962	1457	1557	1617
DENS. DA ÁREA (g/cm³):	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	
VOLUME DO FURO (cm³):	1523	1558	1516	1447	1624	1523	1131	1209	1255	

SOLO	P. SOLO + TARA (g) :	3178	3034	2665	2950	3499	3371	2435	2915	2200
	TARA (g):	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	PESO DO SOLO (g):	3028	2884	2515	2800	3349	3221	2285	2765	2050

DENS. APTE ÚMIDA (g/cm³):	1,988	1,851	1,659	1,935	2,062	2,115	2,020	2,287	1,633
UMID. ENCONTRADA (%):	11,00	13,20	23,60	12,10	11,10	12,20	15,57	6,64	24,26
DENS. APTE. SECA (g/cm³):	1,791	1,655	1,342	1,726	1,856	1,885	1,748	2,145	1,314

DENS. MÁX. LAB. (g/cm³):	2,098	1,921	1,771	2,179	1,733	1,309	1,936	2,059	1,410
UMIDADE ÓTIMA (%):	9,9	13,2	19,3	13,9	15,1	29,0	14,5	12,3	29,2
G. DE COMPACTAÇÃO (%)	89,6%	90,7%	98,1%	91,6%	92,7%	94,6%	90,3%	104,2%	93,2%

SEBASTIÃO LINHARES
 RESPONSÁVEL

Os resultados obtidos evidenciaram fundamentalmente que os solos de fundação de ambas as pistas – com o seria de se esperar – externaram uma homogeneidade notável em todas as características físicas (granulometrias e limites de Atterberg), de compactação e expansão e de capacidade de suporte; em termos de capacidade de suporte os valores CBR médios (Proctor Normal) denotados para ambas as pistas foram de 12,41% (Pista Direita) e de 12,89% (Pista Esquerda), com desvios-padrões de respectivamente 1,11 e 1,75; os valores de $X_{mín.}$ calculados foram: 10,99% (Pista Direita) e 10,64% (Pista Esquerda), ou seja, praticamente iguais *para ambas as pistas*. Assim, pôde-se considerar, para todo o trecho:

$$ISC (X_{mín.}) = 11 \% \text{ (Proctor Normal)}$$

Na seqüência, determinou-se o *índice de suporte a ser adotado no dimensionamento da estrutura dos pavimentos (IS_{PROJ})*, o qual foi processado tendo em conta o emprego do valor de ISC mínimo conforme

retrocitado, devidamente policiado pelo Índice de Suporte – IS definido em função do Índice de Grupo. Na definição do Índice de Grupo, verificou-se, mais uma vez, a grande homogeneidade que caracteriza os solos de fundação de ambas as pistas, haja vista ter-se verificado Índices de Grupo traduzidos igualmente por $IG = 4$, ao qual corresponde o valor do $IS_{IG} = 12 \%$, conforme definido na tabela apresentada a seguir:

QUADRO 12			
Valores de IS_{IG} em Função do IG			
Índice de grupo IG			Índice de suporte IS_{IG}
0			20
1			18
2			15
3			13
4			12
5			10
6			9
7			8
8			7
9	A	10	6
11	A	12	5
13	A	14	4
15	A	17	3
18	A	20	2

Desta forma, embora também agora se constate a grande homogeneidade dos solos de fundação ($ISC_{CBR} = 11\%$ e $IS_{IG} = 12\%$) adotou-se, para ambas as pistas, conforme preconizado pelo Método DNIT:

$$IS_{PROJ} = (IS_{IG} + ISC_{CBR}) / 2$$

Obteve-se::

➤ **Proctor Normal:** $IS_{PROJ} = (12 + 11) / 2 = 11,5$

$$IS_{PROJ} = 11 \%$$

d) Estruturas dos Pavimentos Existentes

Com o objetivo maior de subsidiar as concepções das soluções de restauração e o dimensionamento das etapas corretivas de reconstrução parcial, procederam-se coletas de amostras em poços de sondagem, os quais foram definidos a partir de análises preliminares da capacidade de carga externada pelos pavimentos, avaliadas através das variações das deflexões reversíveis plotadas em lineares sinópticos:

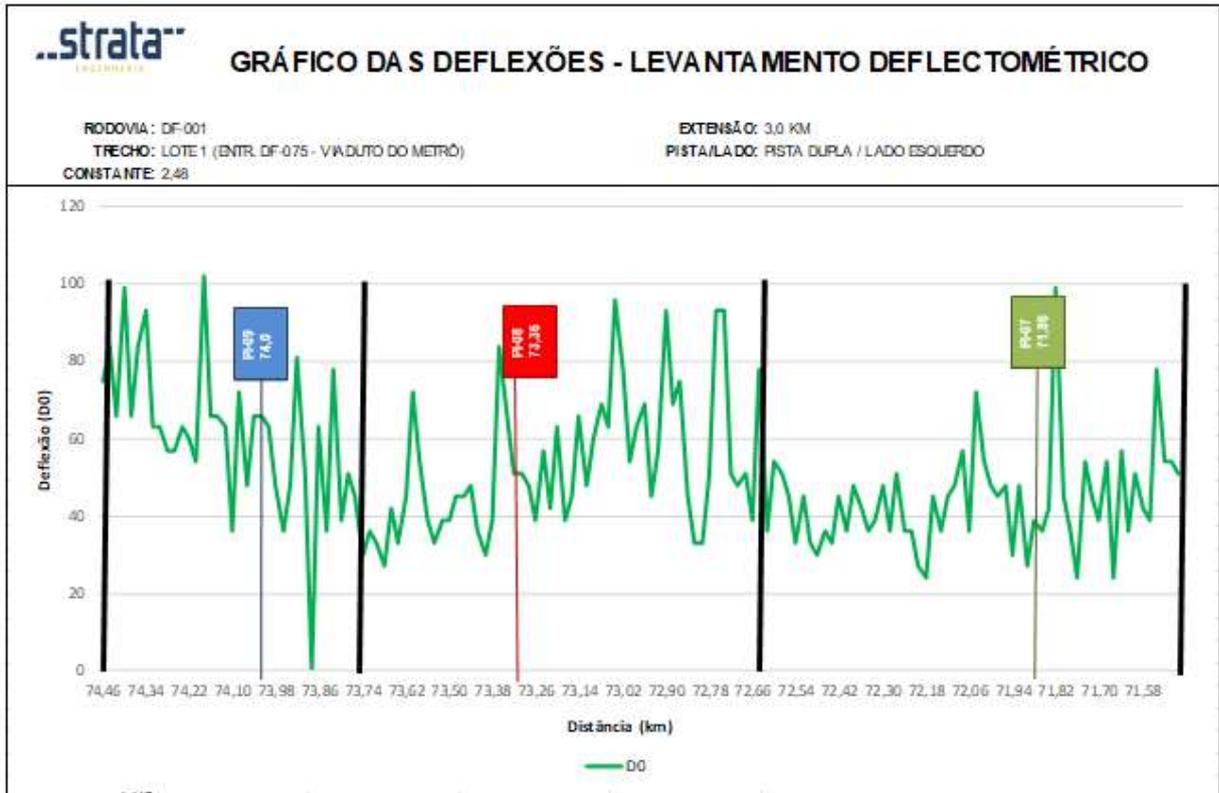


Figura 19: Gráfico de Segmentação Homogênea (Lado Esquerdo).

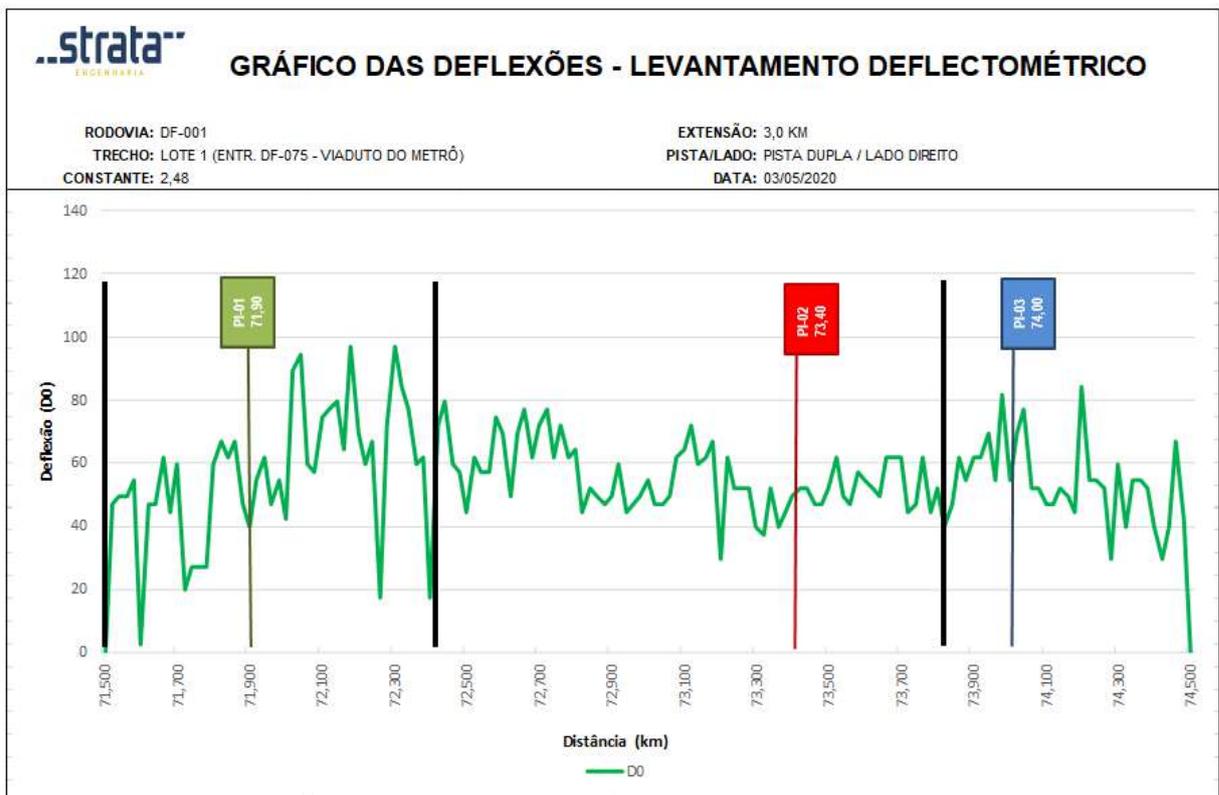


Figura 20: Gráfico de Segmentação Homogênea (Lado Direito).

Com o mesmo objetivo, foram processadas, complementarmente, sondagens rotativas ao longo de todo o trecho, haja vista a necessidade de se detectar, com maior frequência e consistência, as espessuras das camadas asfálticas vigentes no âmbito dos pavimentos existentes (ambas as pistas); para o efeito, foram promovidas sondagens rotativas com coroa diamantada de 4" a cada 250m e os resultados obtidos, de ambas as prospecções são apresentados nos Estudos Geotécnicos e ilustrados sob forma gráfica nos lineares apresentados a seguir, para ambas as pistas:

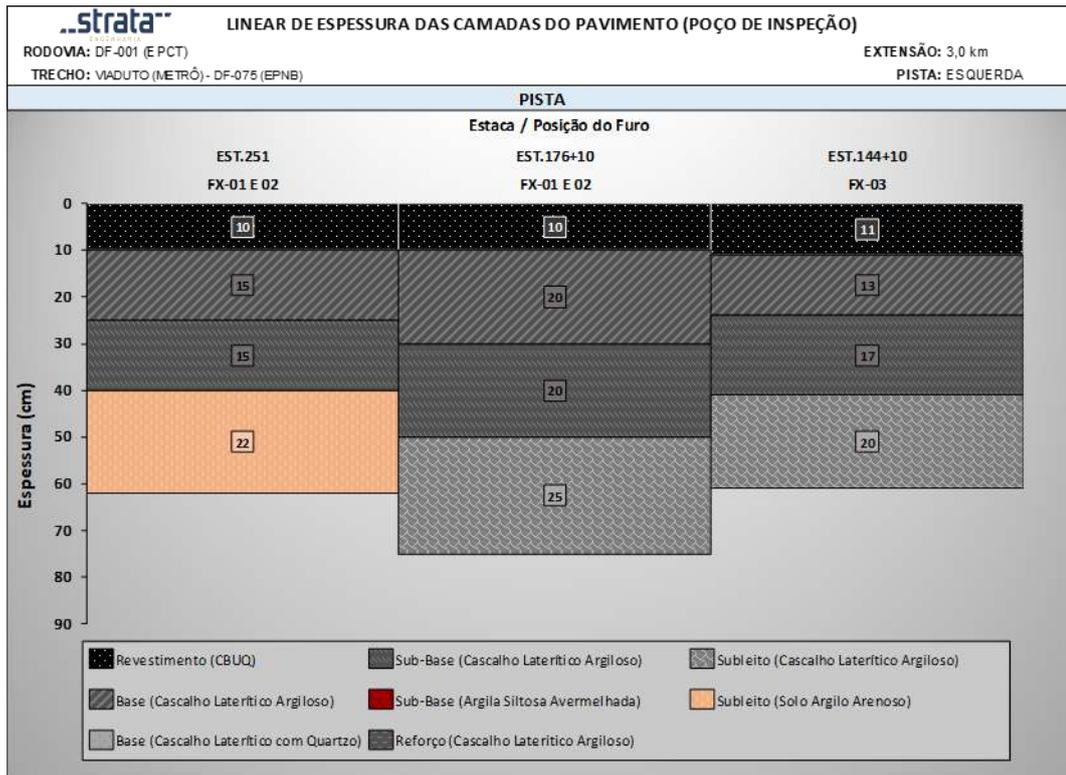


Figura 21 – Linear estratigráfico do pavimento e solo de fundação existentes (Pista Esquerda)

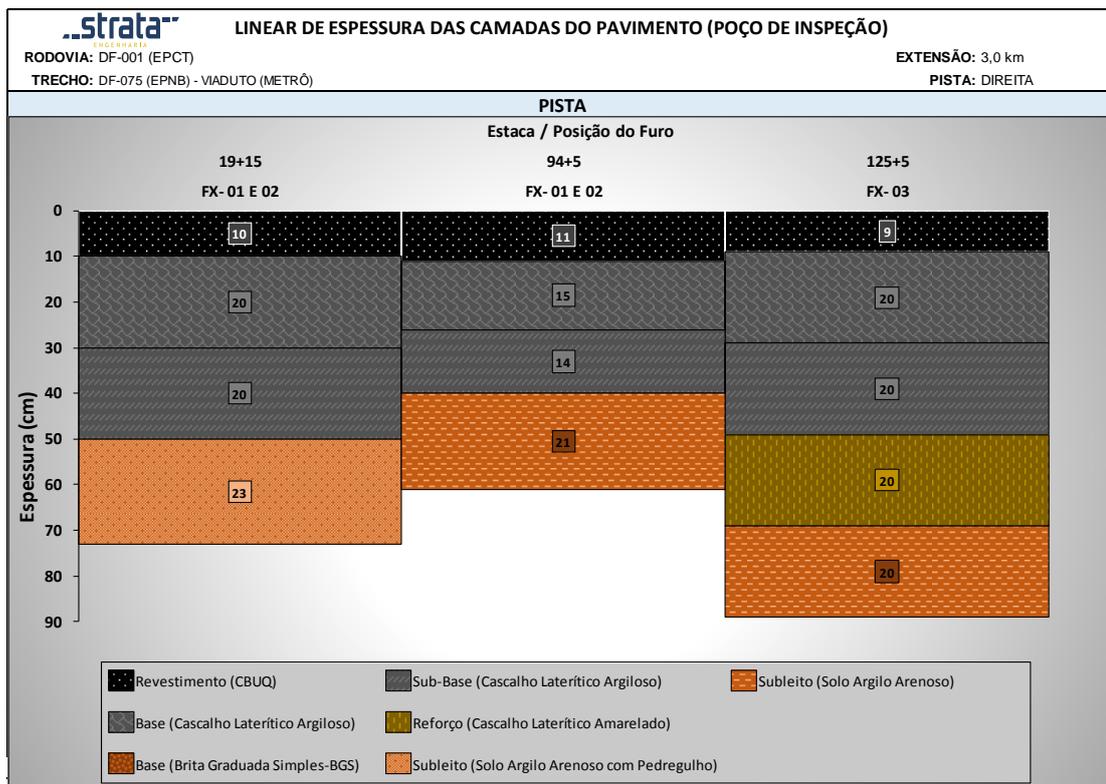


Figura 22 – Linear estratigráfico do pavimento e solo de fundação existentes (Pista Esquerda)

d.1) Camada de Revestimento Asfáltico

O pavimento de ambas as pistas é composto por concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), tendo-se notado, quando da coleta e das análises das amostras obtidas com a sonda rotativa, serem as espessuras existentes compostas por várias camadas de CBUQ, compostas com materiais distintos e externando qualificações executivas bastante diferenciadas, notadamente em termos de composições granulométricas e

índices de vazios; as amostras colhidas foram lacradas, devidamente etiquetadas e enviadas ao laboratório-sede da empresa para determinação das características físicas externadas; no linear apresentado a seguir são indicadas as espessuras detectadas, podendo-se observar a enorme variação de espessuras constatadas, condição que *per se* já condiciona a solução final de restauração, haja vista que as “bocas de lobo” destinadas à dragagem das águas pluviais encontram-se, nalguns segmentos, literalmente “enterradas”.

O revestimento asfáltico existente, composto por CBUQ, externou espessuras variando de 4,0 cm a 16,5 cm.

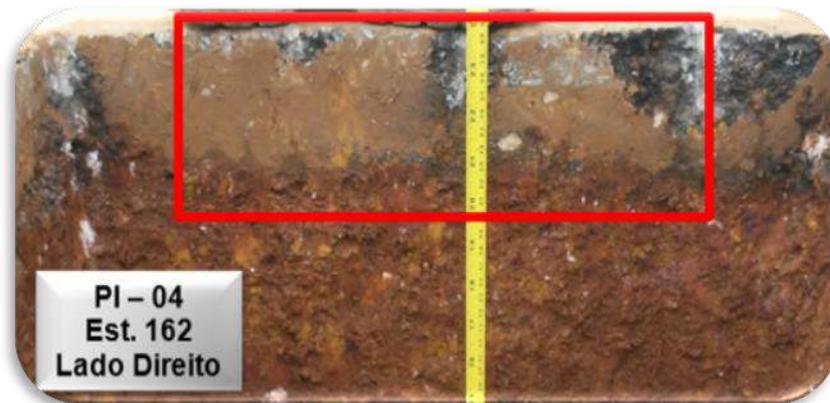


Figura 23: Visualização dos materiais constituintes das camadas de revestimento existentes

d.2) Camadas de Bases Granulares Existentes

De uma forma geral, constatou-se que a camada de base granular existente é composta integralmente por cascalho laterítico e apenas ao final do segmento se verificou a presença de quartzo incorporado ao cascalho laterítico; seguramente decorrente da matriz quartzosa original que sofreu o processo de lixiviação, promotor da laterização do solo residual. As camadas de base externaram espessuras variando de 10,0 cm a 20,0 cm, tendo-se verificado uma dificuldade imensa de definição das fronteiras existentes entre as camadas de base e de subbase, haja vista serem elas constituídas fundamentalmente do mesmo cascalho laterítico:



Figura 24: Visualização dos materiais constituintes das camadas de base e subbase existentes

BASE / PISTA ESQUERDA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

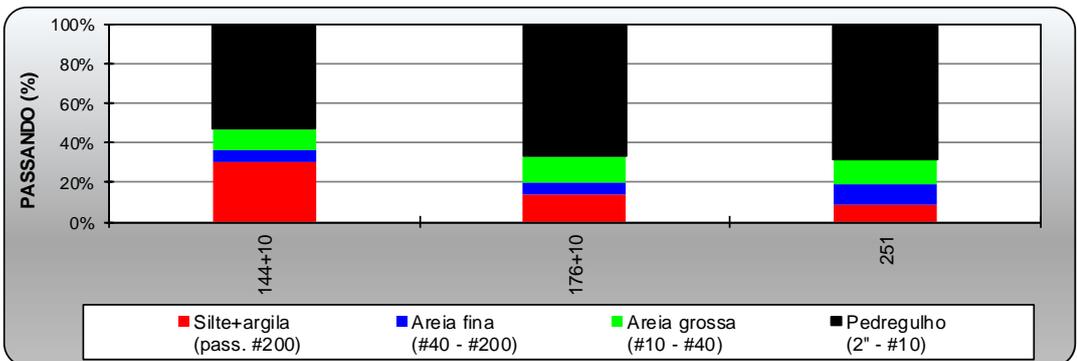
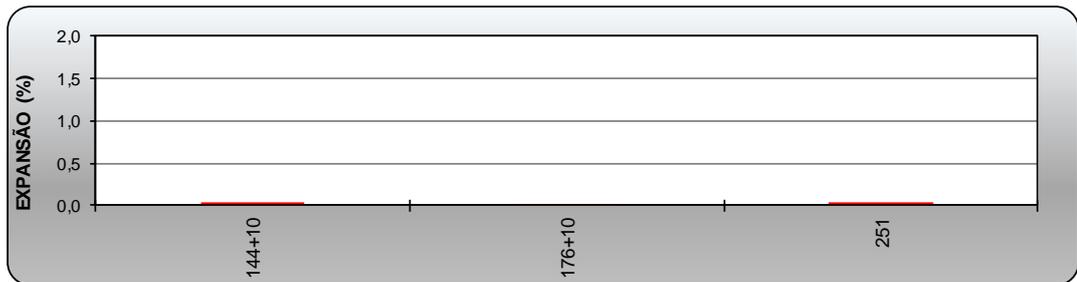
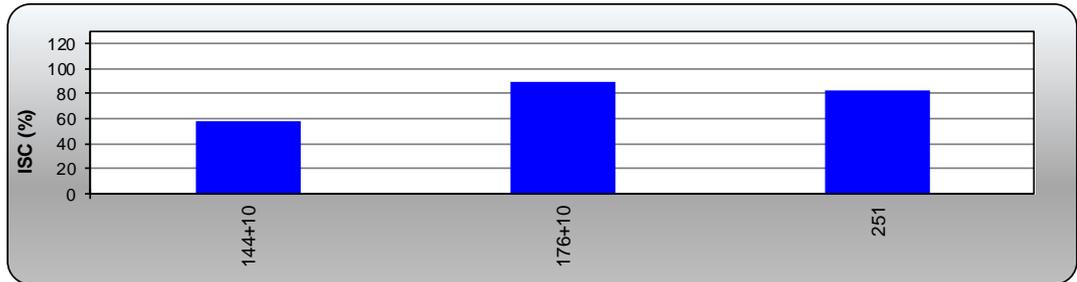
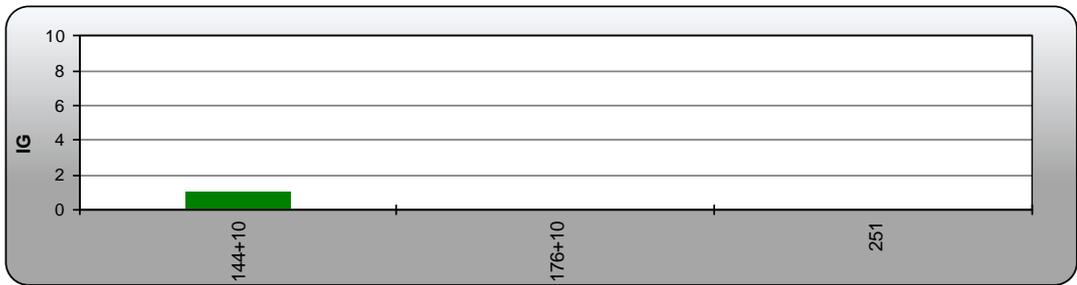
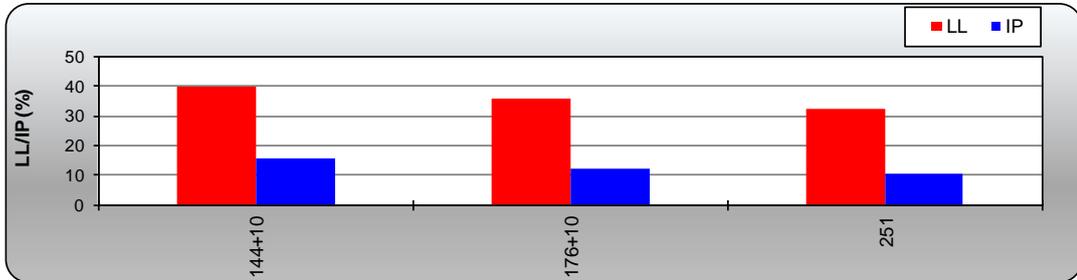
RODOVIA: DF-001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: DF-075 (EPNB) até VIADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 3,0 km LOCAL: PISTA ESQUERDA
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 55 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
\bar{X}	36,10	12,93	100,00	100,00	77,21	53,52	37,25	25,33	17,92	13,27	1,94	0,03	76,53	
σ	3,91	2,59	0,00	0,00	6,61	8,09	8,55	9,82	11,26	1,72	0,06	0,01	16,32	
μ_{\min}	31,85	10,11	100,00	100,00	70,01	44,71	27,95	14,64	5,66	11,39	1,88	0,02	58,76	
μ_{\max}	40,36	15,74	100,00	100,00	84,41	62,33	46,56	36,02	30,18	15,14	2,00	0,04	94,29	
χ_{\min}	29,19	8,36	100,00	100,00	65,52	39,20	22,13	7,96	0,00	10,22	1,84	0,01	47,67	
χ_{\max}	43,02	17,50	100,00	100,00	88,90	67,83	52,37	42,69	37,83	16,31	2,04	0,05	105,39	

RODOVIA: DF-001 (EPCT) - PISTÃO SUL
TRECHO: DF-075 (EPNB) até VIADUTO (METRÔ)

EXTENSÃO: 3,0 km
LOCAL: PISTA ESQUERDA

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)



BASE / PISTA DIREITA

RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 3,0 km LOCAL: DIREITO
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 55 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
\bar{X}	37,19	13,07	100,00	100,00	84,37	54,45	37,07	28,23	23,77	13,23	2,06	0,02	82,61	
σ	2,61	1,89	0,00	0,00	7,01	3,49	4,45	3,11	2,88	3,06	0,14	0,01	17,18	
μ_{\min}	34,35	11,01	100,00	100,00	76,73	50,64	32,22	24,84	20,64	9,91	1,90	0,01	63,90	
μ_{\max}	40,03	15,13	100,00	100,00	92,01	58,25	41,92	31,61	26,91	16,56	2,22	0,03	101,32	
X _{min}	32,58	9,73	100,00	100,00	71,96	48,27	29,19	22,73	18,68	7,83	1,80	0,00	52,22	
X _{max}	41,80	16,42	100,00	100,00	96,78	60,62	44,94	33,73	28,86	18,64	2,31	0,04	113,00	

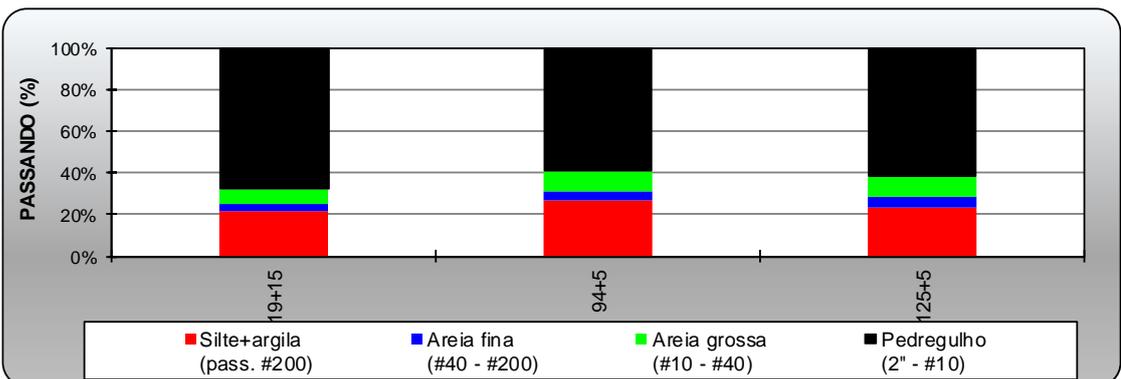
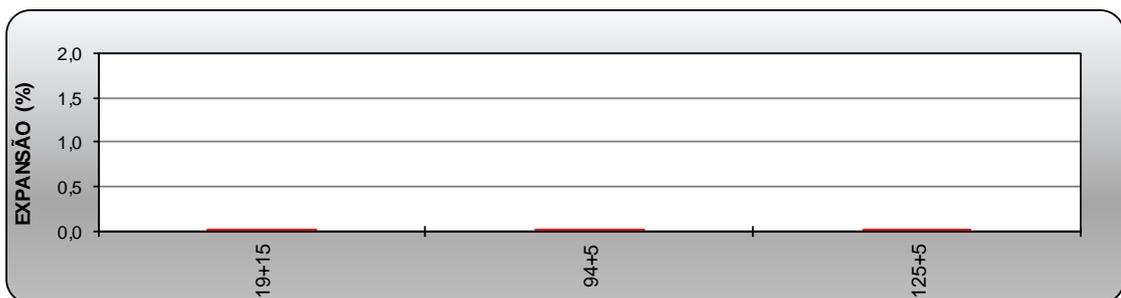
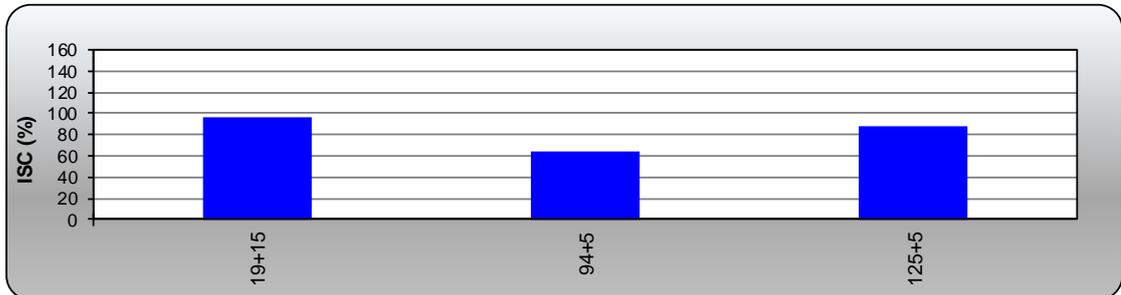
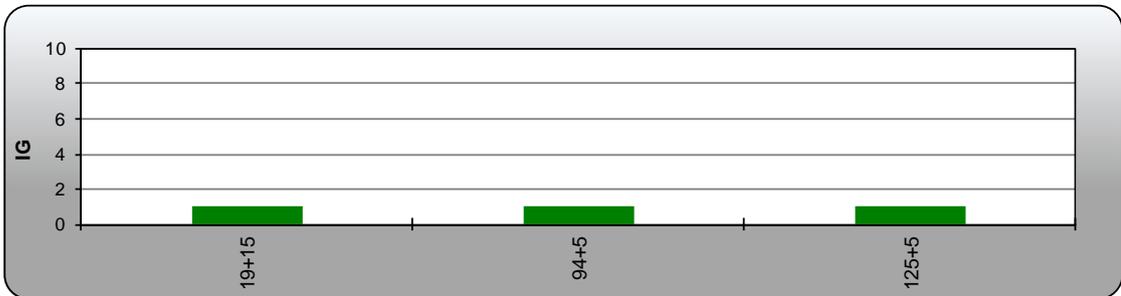
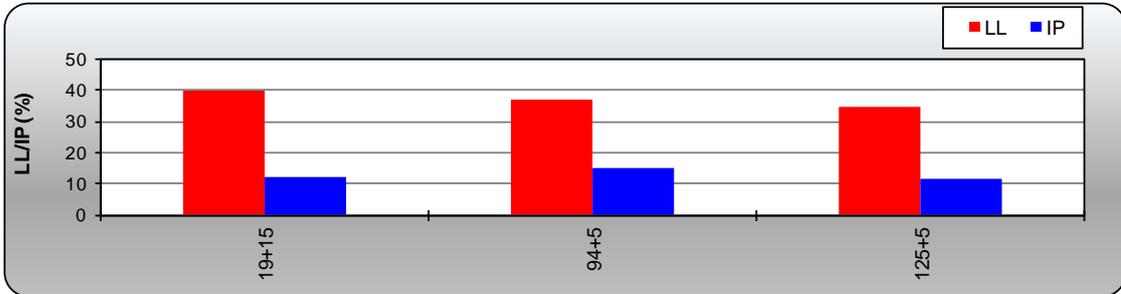
RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL

EXTENSÃO: 3,0 km

TRECHO: DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)

LOCAL: DIRETO

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)



❖ **Considerações Complementares (Camadas de base de Cascalho Laterítico)**

Dentre os materiais observados nas amostras das camadas de base pôde-se constatar a presença de dois tipos distintos de materiais: Cascalho laterítico e Cascalho laterítico composto com grãos de quartzo, os quais foram submetidos à caracterizações laboratoriais, sendo o ensaio de compactação processado com energia correspondente à do Proctor Modificada (55 golpes),

A seguir são discorridos os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais processados com as amostras colhidas em ambas as pistas:

i. Limite de Liquidez / Índice de Plasticidade (LL/IP):

• **Pista Direita**

De forma geral, a grande maioria das amostras demonstraram limites de liquidez variando entre 21% a 46% e índices de plasticidade variando de 4% a 10%; uma única exceção se verificou com o material coletado no F-03 (Est. 110) – cascalho laterítico com quartzo que se mostrou não plástico seguramente em decorrência da presença intensa de grãos de quartzo finos – passando na # 40 – responsáveis pela plasticidade nula do material.

• **Pista Esquerda:**

De igual forma, as amostras, em sua grande maioria, demonstraram homogeneidade considerável quando vislumbradas quanto ao valor do limite liquidez, variando de 24% a 35% com uma média de 30% e quanto ao índice de plasticidade, variando de 3% a 10% com uma média de 5,4%; uma única exceção se verificou com o material coletado na estaca 255+10 que se mostrou não plástico seguramente em decorrência da presença intensa de grãos de quartzo finos – passando na # 40 – responsáveis pela plasticidade nula do material.

ii. Índice de Grupo (IG):

De uma forma geral, todos os materiais de base demonstram índices de grupo aquinhosos, variando entre 0 e 2 (solos pedregulhosos), não havendo nenhum caso anômalo.

iii. Índice de Suporte Califórnia (ISC):

• **Pista Esquerda:**

Os materiais constituintes da camada de base da Pista Direita apresentam uma capacidade de suporte bastante homogênea, traduzida por valores de ISC variando entre 57,99% e 88,71%, representados por um valor médio igual a 76,53% ($X_{mín.} = 55,6\%$). Canstatou-se portanto a existência de materiais com características semelhantes em termos de capacidade de suporte, não havendo anômalias em sua composição:

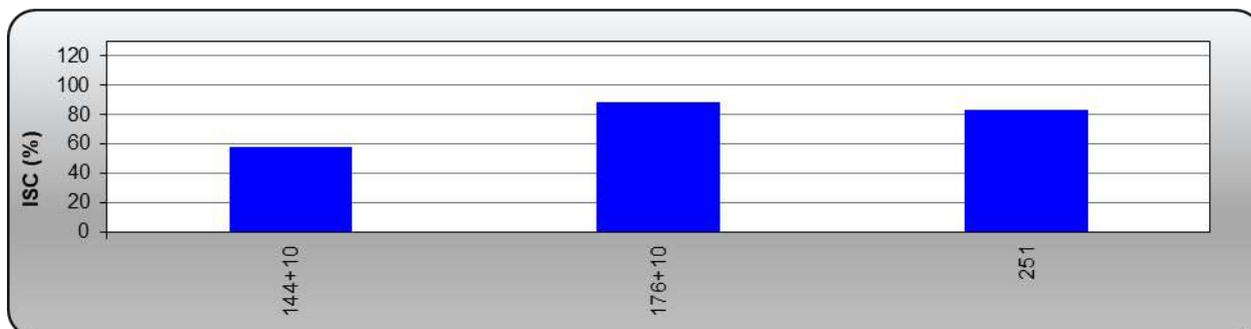


Figura 25 – - Resultados Laboratoriais ISC de Base (Pista Esquerda)

- **Pista Direita:**

Com base nos resultados de ISC, evidencia-se que os materiais constituintes da camada de base apresentam uma capacidade de suporte bastante homogênea. Dentre as amostras apresentadas, verificou-se uma variação de ISC entre 63% e 96%, com valor médio da ordem de 82,61% ($X_{\min.} = 60,6\%$).

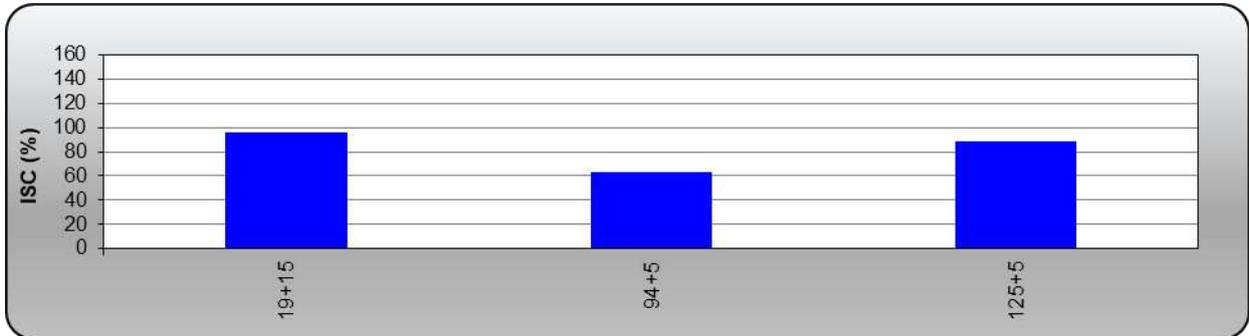


Figura 26 – Resultados Laboratoriais ISC de Base (Pista Direita)

iv. **Expansão:**

O grau de expansão apresentado pelos materiais de ambas as pistas é praticamente nulo, não se detectando nenhum caso anômalo.

v. **Granulometria:**

Relativamente às granulometrias observadas, pôde-se observar o mesmo tipo de material:

- **Pista direita:**

Cascalho Laterítico Argiloso:

Os cascalhos lateríticos argilosos detectados evidenciam uma grande homogeneidade no que tange às características ensaiadas. A variação entre os materiais coletados apresenta a taxa de silte+argila (passantes na peneira 200) entre 21,3% a 26,9%, chegando a um percentual médio na ordem de de 23,8%. Em contrapartida, os pedregulhos, material passando na peneira 2” e retido na peneira #10 se exibem com maior expressividade, com uma média igual a 62,9%; já as frações de areia fina (entre as peneiras #40 e #200) são apresentadas em menor quantidade, em média 4,5%. Por fim, os percentuais de areia grossa (passantes na #10 e sendo retido na #40), são da ordem de 8,8%.

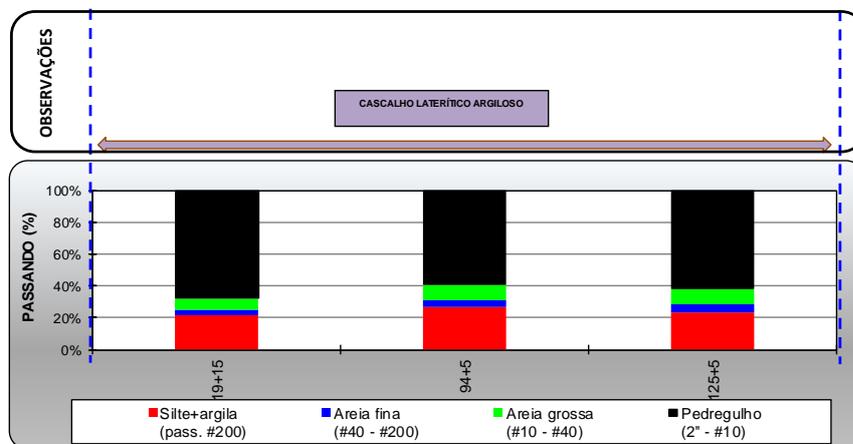


Figura 27 – Resultados Laboratoriais de Granulometria de Base (Pista Direita)

• **Pista Esquerda:**

Cascalho Laterítico Argiloso:

A partir dos resultados granulométricos é possível observar que há certa homogeneidade entre as características dos cascalhos lateríticos ensaiados. A taxa de silte + argila (passantes na peneira 200) varia de forma um pouco mais acentuada, entre 9,1% e 30,6%, com uma média de 17,9%. Em contrapartida, os pedregulhos, sofrem variações de forma a apresentarem uma média igual a 62,7%, já as frações de areia fina (entre as peneiras #40 e #200), possuem percentuais na ordem de 7,4%. Além disso, as frações de areia grossa (passantes da #10 e retido na #40), exibem percentuais equivalentes a 11,9%.

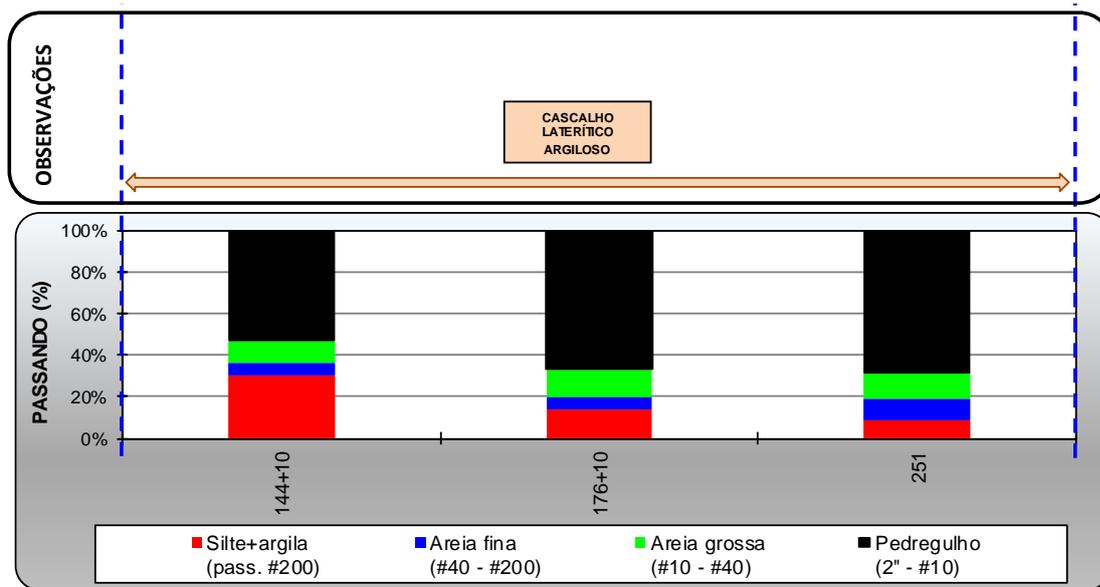


Figura 28 – Resultados de granulometria dos materiais componentes da camada de base (Pista Esquerda)

b.3 Camadas de Subbase Granulares Existentes

De uma forma geral, constatou-se que a camada de subbase granular existente é composta integralmente por cascalho laterítico argiloso. As camadas de subbase externaram espessuras variando de 10,0 cm a 20,0 cm, tendo-se verificado uma dificuldade imensa de definição das fronteiras existentes entre as camadas de base, haja vista serem elas constituídas fundamentalmente do mesmo cascalho laterítico argiloso:

SUBBASE / PISTA DIREITA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVIA: DF - 001 (EPC/T) - PISTÃO SUL	EXTENSÃO: 3,0 km
TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)	LOCAL: DIREITO
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBBASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)	ELABORAÇÃO: 

PARÂMETRO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
\bar{x}	39,85	13,81	100,00	100,00	81,79	50,14	32,12	23,00	19,87	14,13	1,85	0,02	45,61	
σ	1,91	2,17	0,00	0,00	10,46	6,21	7,97	6,74	6,17	0,95	0,10	0,02	20,77	
μ_{\min}	37,77	11,45	100,00	100,00	70,41	43,38	23,44	15,66	13,15	13,10	1,74	0,00	22,99	
μ_{\max}	41,94	16,18	100,00	100,00	93,18	56,90	40,79	30,34	26,58	15,17	1,96	0,03	68,23	
X_{\min}	36,46	9,97	100,00	100,00	63,30	39,15	18,03	11,08	8,96	12,45	1,67	0,00	8,87	
X_{\max}	43,24	17,66	100,00	100,00	100,29	61,12	46,21	34,92	30,77	15,81	2,03	0,04	82,35	



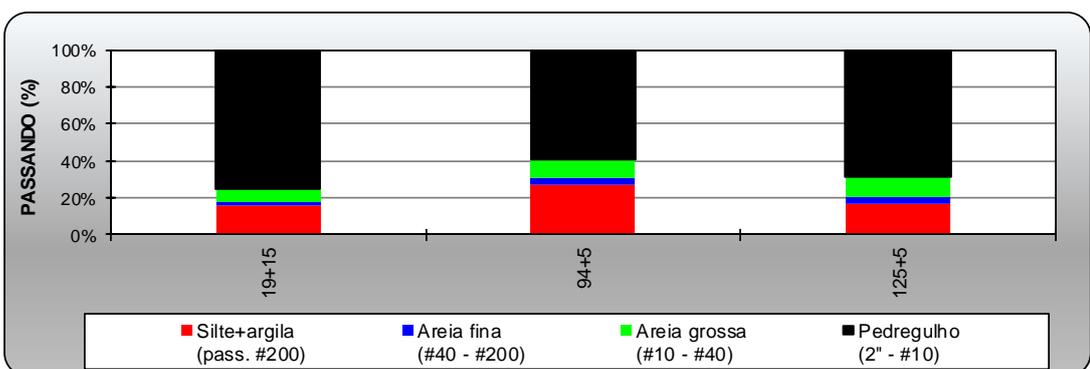
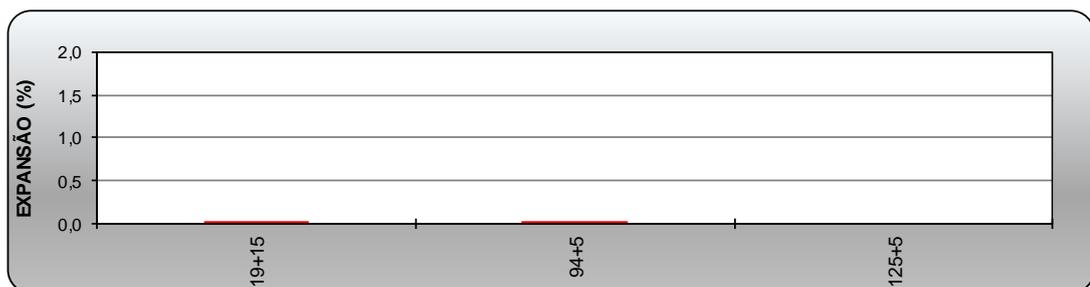
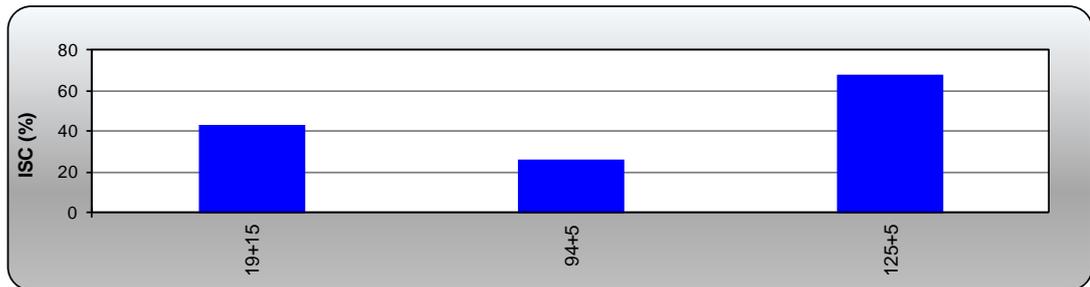
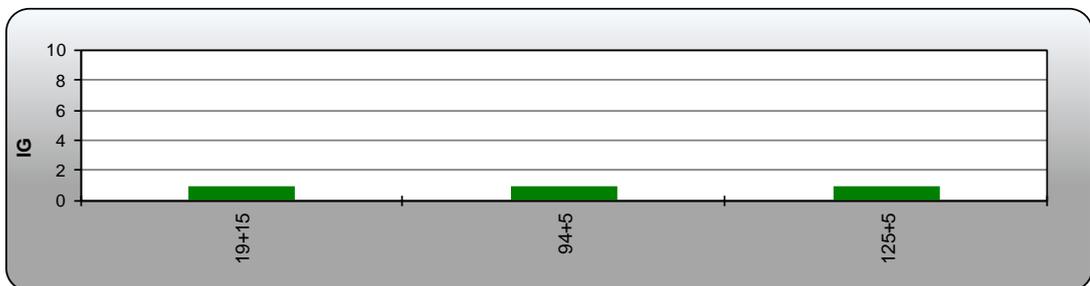
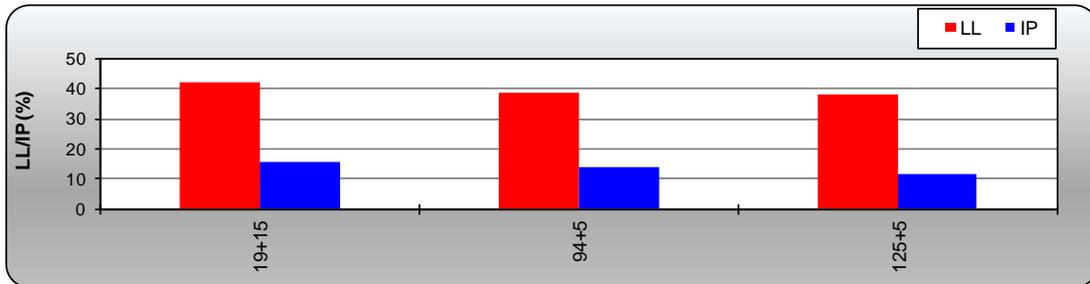
RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL

EXTENSÃO: 3,0 km

TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO (METRÔ)

LOCAL: DIREITO

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBBASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)



SUBBASE / PISTA ESQUERDA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVIA: DF - 001 (EPC T) - PISTÃO SUL TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO(METRÔ)	EXTENSÃO: 3,0 km LOCAL: ESQUERDA
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBBASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO				#REFI	GOLPES	IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)			
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
\bar{X}	33,69	12,53	100,00	100,00	83,57	59,85	43,11	24,20	13,96	12,87	1,96	0,03	49,74			
σ	4,28	1,07	0,00	0,00	6,68	10,03	7,74	2,43	0,69	1,34	0,12	0,01	14,79			
μ_{\min}	29,02	11,37	100,00	100,00	76,30	48,93	34,68	21,55	13,21	11,40	1,83	0,02	33,63			0
μ_{\max}	38,35	13,69	100,00	100,00	90,84	70,77	51,53	26,84	14,71	14,33	2,09	0,03	65,85			
X_{\min}	26,11	10,64	100,00	100,00	71,76	42,11	29,42	19,90	12,75	10,49	1,75	0,02	23,58			
X_{\max}	41,26	14,42	100,00	100,00	95,38	77,59	56,79	28,50	15,18	15,24	2,18	0,04	75,90			

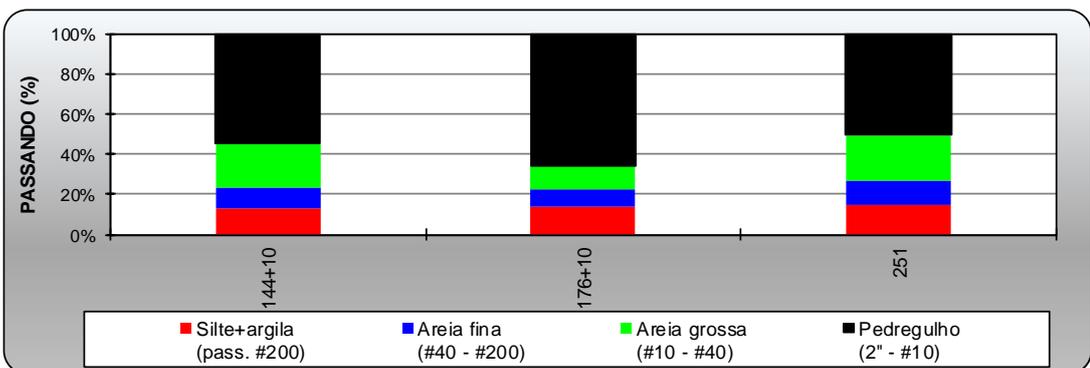
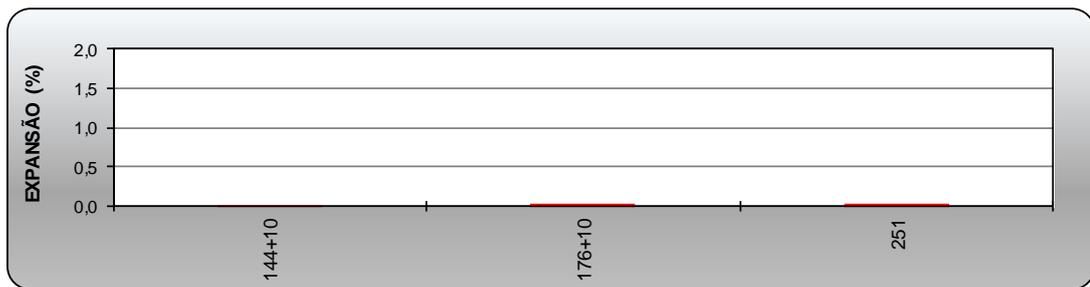
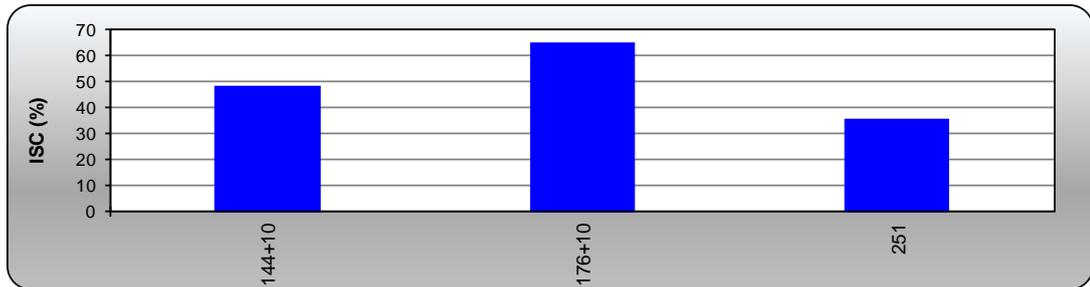
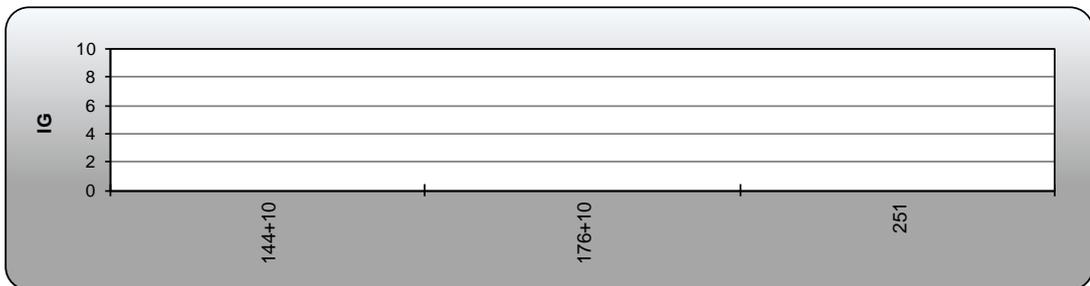
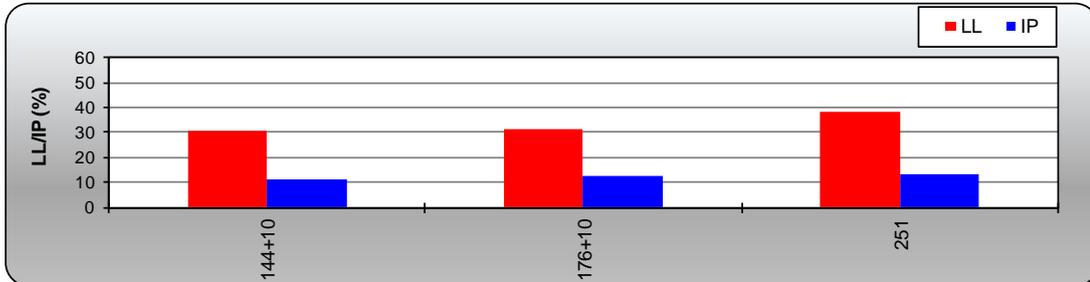
RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL

EXTENSÃO: 3,0 km

TRECHO: ENTR. DF-075 (EPNB) - VIADUTO(METRÔ)

LOCAL: ESQUERDA

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBBASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)



e) **Dimensionamento do Pavimento - Procedimentos de Cálculo**

Conforme evidenciado anteriormente nos Estudos de Tráfego:

Trecho	N (USACE)
Pista Central	$2,38 \times 10^7$

o qual, em conjunto com a resistência do subleito que vem de se calcular:

Trecho	IS _{PROJ}
Pista Central	11

permite calcular a espessura total do pavimento (H_t) em termos de material granular (com coeficiente estrutural $K=1,0$) através da equação:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

ou seja:

Trecho	H_t
Pista Central	41,98

Seguidamente, promoveu-se o cálculo da espessura de material granular padrão necessária para se garantir as condições de resistência à camada de subbase - H_{20} condição esta que estabelece, como fator de segurança, a consideração de um valor CBR para a camada de sub-base sempre igual a 20%. Sobre esse particular cabe ressaltar que embora não se admitindo o emprego de materiais com valores $CBR < 20\%$ para composição desta camada de sub-base, caso o material selecionado exceda capacidade de suporte traduzida por $CBR > 20\%$, deve-se, entretanto, adotar o valor 20%; na prática, esta proposição se manifesta como um coeficiente de segurança. Assim, considerando números N do referido segmento e um material com $CBR = 20\%$, verifica-se que a espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base é igual a:

Trecho	H_{20}
Pista Central	29,4

Complementarmente Dr. Murillo recomenda que para números $N > 10^7$ deve-se multiplicar H_{20} por 1,2. Assim considerando, tem-se:

Trecho	H_{20}
Pista Central	35,2

Conforme anteriormente exposto, a espessura mínima do revestimento asfáltico, determinada em função do tráfego (Número N), deverá ser, de acordo com o método em epígrafe:

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	
NÚMERO N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais asfálticos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos asfálticos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Revestimentos asfálticos com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimentos asfálticos com 10,0 cm de espessura

Trecho	Revestimento
Pista Central	10,0

Quanto ao dimensionamento final da estrutura do pavimento, foi o mesmo ser processado através da compatibilização das inequações a seguir representadas, tendo-se considerado os seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

QUADRO 13 COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL		
CAMADA DO PAVIMENTO		COEFICIENTE K
Base ou Revestimento de CBUQ		2
Base ou Revestimento de PMQ denso		1,7
Base ou Revestimento de PMF denso		1,4
Base ou Revestimento por penetração		1,2
Camadas granulares		1
Solo-cimento	$R_{CS} > 4,5$ MPa (7 dias)	1,7
	$2,8 < R_{CS} < 4,5$ MPa (7 dias)	1,4
	$2,1 < R_{CS} < 2,8$ MPa (7 dias)	1,2

Assim considerando, foram adotados os seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

QUADRO 14	
MATERIAL DE CONSTITUIÇÃO	COEFICIENTE ESTRUTURAL
Revestimento ou Base de CBUQ (K_R)	2,0
Base granular (K_B)	1,0
Sub-base granular (K_S)	1,0

Finalmente, foi processado o dimensionamento das espessuras necessárias (matematicamente) para composição do sistema estratificado tendo em conta as premissas retromencionadas; para o efeito, levou-se em conta as inequações desenvolvidas pelo Engenheiro Murillo Lopes de Souza, a seguir novamente descritas:

➤ Espessura da camada de base:

Trecho	Equação $R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$	Base
Pista Central	$10,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 35,2$	15,24 cm

➤ Espessura da camada de sub-base:

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$$

Trecho	Equação $R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$	Subbase
Pista Central	$10,0 \times 2,0 + 15,24 \times 1,0 + h_{20} \times 1,0 \geq 41,98$	6,75 cm

Desta forma, tendo-se em conta que os materiais componentes das camadas de base e de subbase são exatamente os mesmos e que as denominações são meramente convencionais, pode-se afirmar que a espessura final do pavimento em termos da composição de camadas de CBUQ e de material granular seria exatamente igual a:

Trecho	Equação	Camada Granular
Pista Central	$R \times K_R + (B + h_2) \times K_{\text{Camada Granular}} \geq H_n$	22,0 cm
	$10,0 \times 2,0 + (H_{\text{Camada Granular}}) \times 1,0 \geq 41,98$	

ou seja,

Pista Central - Camada granular de cascalho laterítico → 22,00 cm

Com base nos cálculos e nas devidas considerações de desempenho comportamental, verifica-se que a estrutura final do pavimento, capaz de garantir a devida proteção ao solo de fundação (subleito) contra os riscos de ruptura por punção, ao se ter em conta a espessura total de “material granular padrão” e as características estruturais dos materiais considerados (coeficientes de equivalência estrutural), demanda as seguintes estruturas:

Pista Central	ESTRUTURA DO PAVIMENTO TEÓRICA DEMANDADA PELO MÉTODO DNIT	
	Revestimento Asfáltico (Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ)	10,0 cm
	Camada Granular (Cascalho Laterítico)	22,0 cm

3.4.1.4.5 Dimensionamento pelo Método Mecânico (Everstress)

Tal como anteriormente proposto, julgou-se válido e prudente promover uma avaliação da solução de restauração proposta pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNIT através de um cotejamento com solução passível de ser obtida por um método de dimensionamento calcado no **critério Mecânico**, o qual se fundamenta no cálculo dos *esforços horizontais atuantes nas fibras inferiores das camadas do revestimento e da base cimentada* e os *esforços verticais de compressão atuantes no topo do subleito* e em seus cotejamentos com os esforços *resistentes* intrínsecos a cada material constituinte, definidos por leis de resistência previsionais estabelecidas em função do número de aplicações de carga de um eixo-padrão de 8,2 tf; no caso presente selecionou-se a metodologia de análise mecânica calcada no programa de cálculo analítico denominado *Everstress Pavement Analysis Programs 5.0*, desenvolvido com base na Teoria da Elasticidade pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney) e selecionaram-se as seguintes leis previsionais de comportamento:

- *lei de fadiga* para a mistura asfáltica selecionada: *The Asphalt Institute*,
- *lei de deformação permanente* para o solo de fundação: *Dormon & Metcalf*.

Para o efeito, tornou-se essencial o conhecimento dos materiais constituintes das camadas de revestimento, base e sub-base de acordo com a solução proposta, necessários para se poder promover a definição dos módulos de elasticidade das camadas constituintes e do solo de fundação.

Conforme evidenciado anteriormente, a solução proposta compreende, na realidade, a fresagem integral do revestimento existente, seguida posteriormente na remoção da base com espessura necessária para rebaixamento da cota, afim de atender os critérios da drenagem. Assim considerando, e tendo em conta os parâmetros demandados para aplicação do Programa *Everstress*, foram selecionados o valor representativo de módulo para cada camada pelo IP-008/2004 da prefeitura de SP.

QUADRO 15 MÓDULOS – IP-008/2004	
Material	MÓDULOS (MPa)
Revestimento	3.500
Base Negra	3.500
Camada Granular	400
Subleito	120

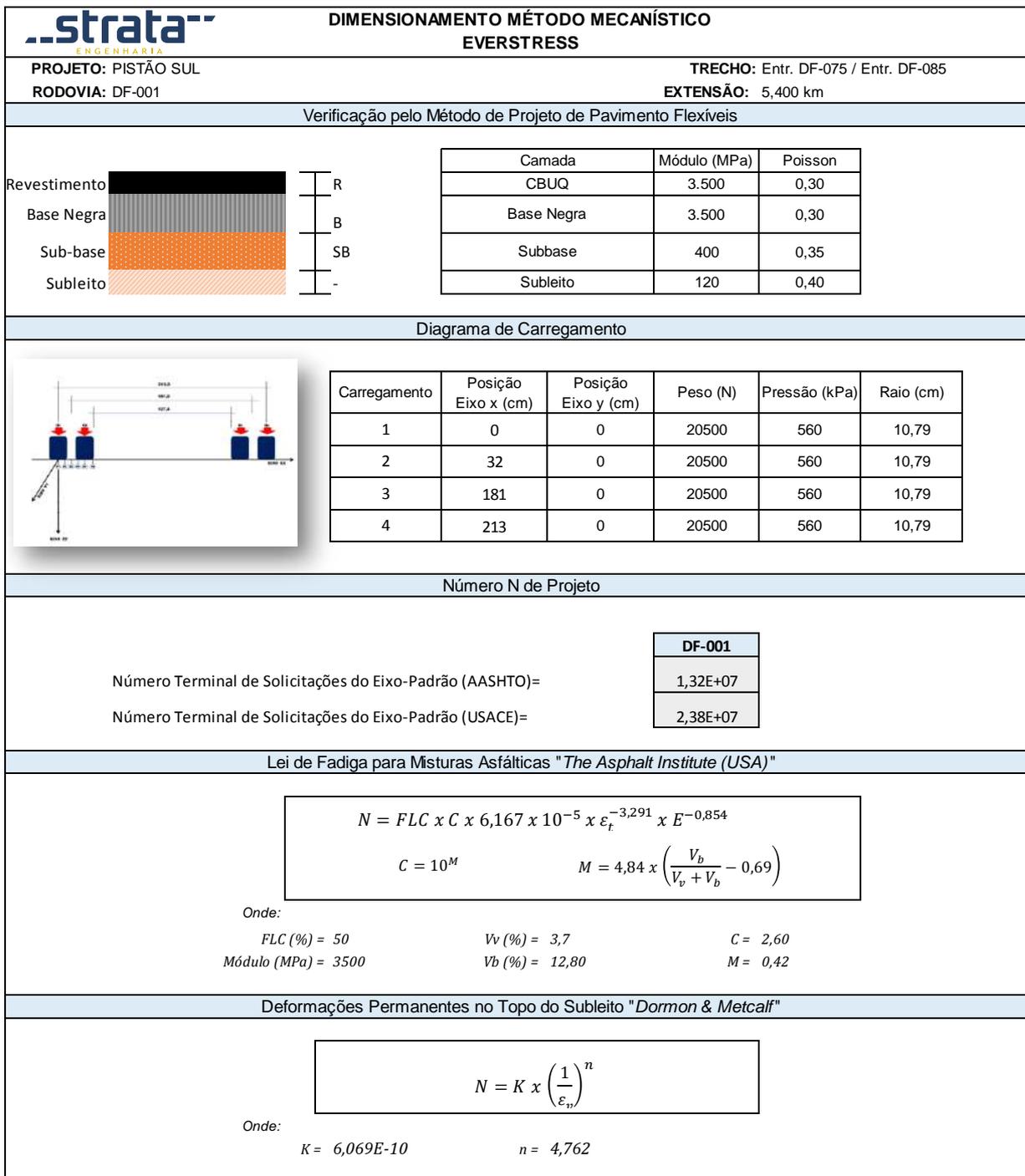


Figura 29 - Premissas da Verificação pelo Método Mecanístico

No processamento dos cálculos através do Programa *Everstress*, procurou-se primeiramente avaliar a estrutura proposta pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT; quando da constatação de alguma inadequabilidade, deu-se continuidade com a tentativa de novas espessuras de revestimento asfáltico e base negra, com incrementos realizados de 1,0 em 1,0 cm.

Os segmentos da estrutura referente ao furo 09 (lado esquerdo) e 02 (lado direito) possui CBR abaixo das especificações (> 80%), sendo totalmente substituído por uma nova camada em concreto asfáltico (base negra).

..strata [™] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO ESQUERDO				
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Entr. DF-075 / Viaduto (Metrô) EXTENSÃO: 3,000 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001		
PARÂMETROS	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
			EST.7	EST.8	EST.9	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)	Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
		Base Negra	3.500 MPa (2,0 cm)	-	3.500 MPa (7,5 cm)	
		Camada Granular	400 MPa (23,0 cm)	400 MPa (32,0 cm)	400 MPa (15,5 cm)	
		Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
NÚMERO N	(AASHTO)		1,32E+07			
	(USACE)		2,38E+07			
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO	Def. Máxima Exx / Eyy	1,85E-04	2,02E-04	1,27E-04	
		N de Fadiga do Revestimento	1,46E+07	1,09E+07	5,03E+07	
		N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
		Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE	ATENDE	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO	Def. Máxima Ezz	3,94E-04	-3,49E-04	-3,22E-04	
		N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	9,91E+06	1,75E+07	2,59E+07	
		N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
		Condição Mecânica	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material	●	●	●	
			REVER ESTRUTURA	REVER ESTRUTURA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)	Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
		Base Negra	2,00 cm	-	7,5 cm	
		Camada Granular	23,00 cm	32,0 cm	15,5 cm	
		Subleito	-	-	-	

Figura 30 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS – 1ª Verificação - Lado Esquerdo

..strata [™] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO DIREITO				
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Entr. DF-075 / Viaduto (Metrô) EXTENSÃO: 3,000 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001		
PARÂMETROS	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
			SEG1	SEG2	SEG3	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)	Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
		Base Negra	-	3.500 MPa (7,5 cm)	-	
		Camada Granular	400 MPa (36,0 cm)	400 MPa (17,5 cm)	400 MPa (34,0 cm)	
		Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
	NÚMERO N	(AASHTO)	1,32E+07			
	(USACE)	2,38E+07				
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO	Def. Máxima Exx / Eyy	1,68E-04	1,24E-04	1,69E-04	
		N de Fadiga do Revestimento	1,99E+07	5,41E+07	1,95E+07	
		N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
		Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO	Def. Máxima Ezz	-2,87E-04	-3,06E-04	-3,04E-04	
		N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	4,48E+07	3,30E+07	3,41E+07	
		N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
		Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material	●	●	●	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)	Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
		Base Negra	-	7,5 cm	-	
		Camada Granular	36,0 cm	17,5 cm	34,0 cm	
		Subleito	-	-	-	

Figura 31 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 1ª Verificação – Lado Direito

..strata [®] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO ESQUERDO				
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Entr. DF-075 / Viaduto (Metrô) EXTENSÃO: 3,000 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001		
PARÂMETROS	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
			EST.7	EST.8	EST.9	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
		Base Negra	3.500 MPa (3,0 cm)	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (7,5 cm)	
		Camada Granular	400 MPa (22,0 cm)	400 MPa (31,0 cm)	400 MPa (15,5 cm)	
		Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
NÚMERO N	(AASHTO)		1,32E+07			
	(USACE)		2,38E+07			
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,74E-04	1,90E-04	1,27E-04
		N de Fadiga do Revestimento	1,78E+07	1,33E+07	5,03E+07	
		N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
		Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	3,78E-04	-3,38E-04	-3,22E-04
		N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	1,21E+07	2,07E+07	2,59E+07	
		N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
		Condição Mecânica	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material				
			REVER ESTRUTURA	REVER ESTRUTURA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm
		Base Negra	3,00 cm	1,00 cm	7,5 cm	
		Camada Granular	22,00 cm	31,0 cm	15,5 cm	
		Subleito	-	-	-	

Figura 32 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 2ª Verificação – Lado Esquerdo

..strata [®] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO ESQUERDO				
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Entr. DF-075 / Viaduto (Metrô) EXTENSÃO: 3,000 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001		
PARÂMETROS	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
			EST.7	EST.8	EST.9	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)	Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
		Base Negra	3.500 MPa (4,0 cm)	3.500 MPa (2,0 cm)	3.500 MPa (7,5 cm)	
		Camada Granular	400 MPa (21,0 cm)	400 MPa (30,0 cm)	400 MPa (15,5 cm)	
		Subleito	120 MPa -	120 MPa -	120 MPa -	
NÚMERO N	(AASHTO)	1,32E+07				
	(USACE)	2,38E+07				
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO	Def. Máxima Exx / Eyy	1,44E-04	1,53E-04	1,27E-04	
		N de Fadiga do Revestimento	3,28E+07	2,70E+07	5,03E+07	
		N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
		Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO	Def. Máxima Ezz	3,47E-04	-3,04E-04	-3,22E-04	
		N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	1,82E+07	3,40E+07	2,59E+07	
		N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
		Condição Mecânica	NÃO ATENDE	ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material	●	●	●	
			REVER ESTRUTURA	ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)	Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
		Base Negra	4,00 cm	2,00 cm	7,5 cm	
		Camada Granular	21,00 cm	30,0 cm	15,5 cm	
		Subleito	-	-	-	

Figura 33 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 3ª Verificação – Lado Esquerdo

..strata [®] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO ESQUERDO				
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Entr. DF-075 / Viaduto (Metrô) EXTENSÃO: 3,000 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001		
PARÂMETROS	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
			EST.7	EST.8	EST.9	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
		Base Negra	3.500 MPa (5,0 cm)	3.500 MPa (2,0 cm)	3.500 MPa (7,5 cm)	
		Camada Granular	400 MPa (20,0 cm)	400 MPa (30,0 cm)	400 MPa (15,5 cm)	
		Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
NÚMERO N	(AASHTO)	1,32E+07				
	(USACE)	2,38E+07				
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,38E-04	1,53E-04	1,27E-04
		N de Fadiga do Revestimento	3,82E+07	2,70E+07	5,03E+07	
		N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
		Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	3,34E-04	-3,04E-04	-3,22E-04
		N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	2,16E+07	3,40E+07	2,59E+07	
		N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
		Condição Mecânica	NÃO ATENDE	ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material				
			REVER ESTRUTURA	ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm
		Base Negra	5,00 cm	2,00 cm	7,5 cm	
		Camada Granular	20,00 cm	30,0 cm	15,5 cm	
		Subleito	-	-	-	

Figura 34 - Dimensionamento pelo Método Mecânico – EVERSTRESS 4ª Verificação – Lado Esquerdo

..strata [®] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO ESQUERDO					
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Entr. DF-075 / Viaduto (Metrô) EXTENSÃO: 3,000 km				
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001			
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
				EST.7	EST.8	EST.9	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
			Base Negra	3.500 MPa (6,0 cm)	3.500 MPa (2,0 cm)	3.500 MPa (7,5 cm)	
			Camada Granular	400 MPa (19,0 cm)	400 MPa (30,0 cm)	400 MPa (15,5 cm)	
			Subleito	120 MPa -	120 MPa -	120 MPa -	
NÚMERO N	(AASHTO)			1,32E+07			
	(USACE)			2,38E+07			
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,32E-04	1,53E-04	1,27E-04	
			N de Fadiga do Revestimento	4,39E+07	2,70E+07	5,03E+07	
			N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	3,23E-04	-3,04E-04	-3,22E-04	
			N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	2,56E+07	3,40E+07	2,59E+07	
			N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material			●	●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
			Base Negra	6,00 cm	2,00 cm	7,5 cm	
			Camada Granular	19,00 cm	30,0 cm	15,5 cm	
			Subleito	-	-	-	

Figura 35 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 5ª Verificação – Lado Esquerdo

Isto posto, ao se verificar as tensões de tração nas fibras inferiores do revestimento / base asfáltico e da camada granular e as tensões verticais de compressão atuantes no topo do subleito não sobrepujam os esforços resistentes intrínsecos - Memória de Cálculo apresentada a seguir - pode-se afirmar que a estrutura proposta, analisada em termos mecânicos, se apresenta completamente apta:

Lado Esquerdo

Segmento		Estrutura Proposta			
Início (km)	Fim (km)	Fresagem (cm)	Revestimento (CBUQ) - cm	Base Negra (CBUQ) - cm	Base Granular - Residual (cm)
0,000	0,800	26,5	10,0	7,5	15,5
0,800	1,870	20,0	10,0	2,0	30,0
1,870	3,000	21,0	10,0	6,0	19,0

Lado Direito

Segmento		Estrutura Proposta			
Início (km)	Fim (km)	Fresagem (cm)	Revestimento (CBUQ) - cm	Base Negra (CBUQ) - cm	Base Granular - Residual (cm)
0,000	1,140	14,0	10,0	-	36,0
1,140	2,200	23,5	10,0	7,5	17,5
2,200	3,000	15,0	10,0	-	34,0

3.4.2.4.6 Etapas Construtivas e Especificações de Serviço

- a) Fresagem do Revestimento Existente - Execução de fresagem contínua a frio do revestimento existente, na espessura do revestimento e base existente indicada acima, com remoção e armazenamento do material existente, obedecendo as especificações da norma DNIT 159/2011-ES;
- b) Reestabilização de camada de base sem adição de material numa espessura de 20 cm. A execução da camada de base residual granular deverá seguir a especificação DNIT 141/2010 – ES;
- c) Execução de imprimação com a utilização do asfalto diluído tipo EAI, taxa de 1,3 l/m², de acordo com a especificação DNIT 144/2014-ES;*
- d) Execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,9 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES;
- e) Execução da camada asfáltica, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura variável (indicadas nos quadros acima), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70. A espessura máxima de cada camada deverá ser limitada a cada 7,0 cm e será aplicado uma nova pintura de ligação entre as camadas de CBUQ.

Obs*.: O arcabouço teórico que rege os dimensionamentos de pavimentos flexíveis e as avaliações da capacidade de absorção dos esforços por parte de cada camada de desgaste e o repasse da fração excedente às camadas inferiores e ao solo de fundação se desenvolvem calcados nas características dos materiais disponíveis e nas proposições de seus empregos no sistema estratificado. É premissa básica de todos os procedimentos conceptivos e de cálculo estrutural ter-se em conta as características ótimas de cada material, notadamente no que diz respeito aos materiais terrosos – solos de fundação e materiais granulares – os quais são considerados tendo em conta suas características ótimas de comportamento, ditadas por condições adequadas de compactação e por suas sensibilidades às variações de umidade; os valores de resistência considerados para efeitos de dimensionamento são ditados pela conjunção do binário: densidade aparente máxima estabelecida para a condição de umidade ótima.

Assim considerando, torna-se fundamentalmente importante, para o perfeito desempenho do pavimento sob a ação repetitiva e intermitente das cargas do tráfego, que tais particularidades sejam exigidas quando das execuções das camadas e devidamente mantidas durante suas respectivas vidas de trabalho; os limites superiores máximos admissíveis de umidade devem ser imperiosamente respeitados sob os riscos de poder verificar o colapso prematuro da estrutura caso ultrapassados. Entretanto, para que tais predicados se perpetuem, torna-se fundamentalmente importante impedir que as águas pluviais atinjam as camadas granulares ou até mesmo o solo de fundação - sempre constituídos por materiais extremamente sensíveis às variações de umidade - particularidade que responde por decréscimos substanciais das respectivas capacidades de suporte (ou de carga). Com base em tais constatações – e com o objetivo principal de preservação do ativo patrimonial – que se demonstra a importância imperiosa de bloquear o acesso das águas de infiltração às camadas granulares, nomeadamente à camada de base. Para o efeito, concebe-se a “imprimação” da camada de base, etapa executiva a ser processada através de um banho de asfalto recortado ou “cut-backs” de cura média em quantidade a ser determinada pela capacidade de absorção da camada de

base passado um período de 48 horas; os objetivos que associados à concepção dessa etapa construtiva são fundamentalmente as necessidades de se propiciar às camadas de base:

- coesão superficial;
- impermeabilização, e
- condições para a perfeita aderência entre ela e o revestimento asfáltico a ser sobreposto.

Dessa forma, embora se trate de uma operação executiva não contemplada nos métodos de dimensionamento, sabe-se que sua execução bem feita, com cimento asfáltico de petróleo diluído, capaz de penetrar a boas profundidades na camada de base e propiciar adequada coesão superficial, impermeabilização verdadeiramente eficaz e condições ideais para a perfeita aderência com a camada de revestimento a ser sobreposta, responde pelo perfeito desempenho do pavimento a ser executado; a imprimação – quando bem feita – constitui, seguramente, a etapa executiva de maior importância na construção rodoviária, pois nela reside o segredo do desempenho superior dos pavimentos rodoviários: a proteção dos materiais granulares e dos solos de fundação contra a ação extremamente maléfica das águas de infiltração, ou seja, “porão seco, teto firme”.

Nesse contexto, ressalta-se que a utilização de EAI no processo de imprimação em detrimento do asfalto diluído CM-30, é fortemente contraindicado pela consultora, visto que a referida emulsão, EAI, contém resíduo de asfalto puro da ordem de 60% miscigenado com 40% de água – que se “rompe” quase que imediatamente e leva tempo considerável para “curar” – o que a torna completamente incapaz de propiciar uma adequada impermeabilização e a necessária coesão superficial da camada de base. Na realidade, o que se consegue com o emprego desse tipo de emulsão é a deposição de um filme ou película superficial de asfalto residual, de espessura micrométrica que, para além de não penetrar na camada de base, é totalmente arrancável quando da movimentação progressiva da acabadora de asfalto (esteiras ou pneus) e da atuação dos caminhões de transporte de massa que necessitam adentrar o banho de emulsão para se promover o carregamento da acabadora; tanto a esteira da acabadora, quanto os pneus dos caminhões arrancam por completo o filme de asfalto residual – exatamente nas trilhas de roda, onde se deslocarão, no futuro, os caminhões pesados – eliminando por completo a pretensa “imprimação”. Evidencia-se, portanto, que, apesar dos alertas da consultora, em e-mail enviado pelo DER-DF foi estabelecido que: "por questões de uso e controle tecnológico deste Departamento de Estradas de Rodagem (DER/DF), foi optado o uso de imprimação EAI com aplicação de 1,3l/m² e da pintura de ligação com emulsão RR-1C (sem o polímero)". Portanto, por determinação do DER-DF, no presente projeto foi utilizada a EAI na constituição da imprimação.

3.4.1.5 Dimensionamento do Reforço Estrutural do Pavimento Existente

(Resultados obtidos para o Trecho Viaduto metrô até o Entr. DF-085)

3.4.1.5.1 Considerações Técnicas

O Projeto de Restauração do pavimento existente foi desenvolvido aplicando fundamentalmente os métodos PRO-11/79 e PRO-269/94, métodos aprovados pelo DNIT.

Para a aplicação dos métodos DNER PRO-11/79 e DNER PRO-269/94, promoveu-se primeiramente a avaliação objetiva da superfície do pavimento, considerando a área total correspondente a cada estaca (10 metros avante e 10 metros à ré); nas avaliações efetuadas foram consideradas as seguintes patologias: percentagens de ocorrência de trincas classes FC-1, FC-2 e FC-3, afundamentos, ondulações, painéis, escorregamentos, exsudações, desgastes, remendos e flechas das trilhas de rodas. A etapa seguinte constituiu na definição e identificação de segmentos de comportamentos homogêneos, a qual levou em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, seguida da definição do Índice de Gravidade Global (IGG) e do cálculo da deflexão característica conforme cada uma das duas metodologias; o número “N” foi calculado a partir da consideração dos Fatores de Equivalência de Cargas - FEC preconizados pelo Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos – USACE para uma vida em serviço de 10 anos; os resultados obtidos foram traduzidos por um número $N = 1,24 \times 10^7$.

Uma vez estabelecidos os critérios básicos para definição das estruturas do pavimento, faz-se importante ressaltar que a aplicação concomitante de métodos de dimensionamento de origens distintas conduz, naturalmente, à definição de espessuras de reforço díspares, particularidade essa que remete a duas indagações básicas, de ordem filosófica: o porquê da proposição, pelo mesmo órgão normativo, de diferentes métodos de dimensionamento de reforço estrutural? e uma vez definidas espessuras empregando as metodologias oficiais – quase sempre bastante distintas – qual delas deve ser a selecionada? No caso presente ambos os resultados serão apresentados à apreciação do Órgão Contratante.

Sob tais circunstâncias, julga-se que a consideração de metodologias distintas, que normalmente externam resultados diferentes, traz como benefício apenas a definição de um espectro de variação das espessuras (máxima e mínima) preconizadas para composição do reforço estrutural, particularidade essa que entretanto não conduz à adoção de um valor médio, o qual atenderia às exigências da menor dimensão não satisfazendo, entretanto, às demandas da maior exigência. Por outro lado, a alternativa que se apresenta nesse caso remete a um impasse cruel: selecionar a menor espessura dentre as duas alternativas trata-se de uma opção automaticamente excluída se a seleção depender da Consultora – seja pela assunção de responsabilidade por metodologias desprovidas de consistente fundamentação teórica, seja pelo desprezo da outra alternativa preconizada também por método oficialmente aprovado; selecionar a mais robusta – alternativa mais atraente à Consultora – sob a premissa de que satisfaz, concomitantemente, a ambos os dimensionamentos efetuados, esbarra por sua vez em questões de ordem econômica, podendo inclusivamente ser objeto de questionamento por parte dos Órgãos Controladores Externos; tais organismos se mostram cada vez mais qualificados e coerentes em suas análises, as quais têm sido efetuadas com rara pertinência.

Assim considerando promoveu-se, numa primeira etapa, o cálculo das espessuras de reforço preconizadas pelas diferentes metodologias para cada segmento homogêneo, as quais foram gravadas em tabelas específicas e em lineares de restauração; os resultados obtidos são apresentados ao final do presente capítulo, em impressos apropriados.

3.4.1.5.2 Dimensionamento de Reforço – Método DNER-PRO 11/79

A aplicação do Método DNER-PRO 11/79 inicia-se a partir da identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente. Nesse trabalho de identificação levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas das variações das deflexões reversíveis

máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas trilhas de roda - $F_{máx.}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N. Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas foram considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente - consideração simultânea dos distintos diagramas de amplitude - a fim de se poder definir segmentações individualizadas, capazes de traduzir segmentos homogêneos que apresentassem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior; as segmentações homogêneas foram devidamente processadas e foram apresentadas no Volume 3 - item 3.6 - Estudos de Avaliação e Diagnóstico do Pavimento Existente.

A etapa seguinte consistiu em se promover o cálculo do *Índice de Gravidade Global – IGG* característico de cada segmento homogêneo definido, o qual foi processado através das quantificações absoluta e relativa dos defeitos externados à sua superfície, sendo que esta última determinação, quando afetada dos “fatores de severidade” – ou “pesos de responsabilidade” - permitiu definir o Índice de Gravidade Individual - IGI relativo a cada manifestação de ruína considerada (em número de 8); a soma de todos os IGI detectados e calculados, permitiu a definição do Índice de Gravidade Global – IGG, parâmetro que se propõe a definir o estado de sanidade do segmento homogêneo considerado; o levantamento e todos os cálculos se processaram de acordo com a Norma DNIT 006/2003 – PRO – Avaliação objetiva da superfície dos pavimentos flexíveis e semi-rígidos.

Seguidamente, promoveu-se a análise dos intervalos de aceitação dos valores individuais das deflexões definidos em função do desvio-padrão externado pela população de cada segmento homogêneo, denominados limites superior (LS) e inferior (LI). Seguidamente, processou-se a determinação da deflexão característica para cada segmento homogêneo, afetada por um fator de correção sazonal, a qual deu origem à denominada *deflexão de projeto - D_p* . Com base no número de aplicações de cargas equivalentes ao eixo-padrão, calculou-se a *deflexão admissível - D_{adm}* através da expressão $\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$; o raio de curvatura da bacia de deformação foi determinado a partir dos valores de D_0 e D_{20} obtidos através de linhas de influência medidas com o equipamento FWD (empregadas unicamente com esse objetivo) por meio da expressão $R = 10x^2 / 2(D_0 - D_x)$.

Dispondo-se dos valores das deflexões de projeto e admissível, dos raios de curvatura e dos Índices de Gravidade Global – IGG por segmento homogêneo foram definidas as condições de dimensionamento preconizadas pelo *Método DNER-PRO 11/79*:

- Se o ***IGG > 180*** a qualidade do pavimento é má, demandando a reconstrução.
- Se o ***IGG < 180***, quatro se apresentam, deliberadas consoantes a qualidade estrutural do pavimento, a qual é definida em função dos relacionamentos entre D_p e D_{adm} , associados aos raios de curvatura:
 - ***hipótese I***: se $D_p \leq D_{adm}$ e $R \geq 100$, deve ser proposta apenas uma correção funcional, sem necessidade de dimensionamento;
 - ***hipótese II***: se $D_p \leq 3 D_{adm}$ e $R \geq 100$ a qualidade é regular e o critério de dimensionamento deve ser o da deformabilidade; se $D_p > 3 D_{adm}$ e $R \geq 100$ a qualidade é má, tornando necessário promover dimensionamentos fundamentados concomitantemente nos critérios de deformabilidade e resistência (reforço ou reconstrução);
 - ***hipótese III***: se $D_p \leq D_{adm}$ e $R < 100$, a qualidade do pavimento é de regular para má e o dimensionamento deve ser processado por ambos os critérios (reforço ou reconstrução);
 - ***hipótese IV***: se $D_p \geq D_{adm}$ e $R < 100$ a qualidade é má e o critério de dimensionamento deve ser deve ser fundamentado na resistência (reconstrução).

DNER-PRO 011/79
p. 13/16

TABELA III
Critérios para Avaliação Estrutural

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	Dp ≤ Dadm R ≥ 100	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	Dp > Dadm R ≥ 100	Se Dp ≤ 3 Dadm REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se Dp > 3 Dadm MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	Dp ≤ Dadm R < 100	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	Dp > Dadm R < 100	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	MÁ O pavimento apresenta de 4 a 6 cm de esp. de permanente e rupturas plásticas generalizadas (RQI < 100)	SIM	Resistência	Reconstrução

Hipopótese permitida desde que citada o DNIT como fonte

Finalmente, com base nos parâmetros de comportamento calculados, definiu-se o critério de dimensionamento a ser empregado, se pelo deflectométrico ou resistência, ou por ambos. Caso o critério de dimensionamento seja fundamentado na deformabilidade, a espessura de reforço foi determinada através da expressão:

$$h_{CB} = k \log \frac{D_P}{D_{adm}}$$

onde:

h_{CB} = espessura do reforço em termos de CBUQ (cm);

k = “potência do reforço”, própria do material empregado no reforço (para o DNIT, empregando CBUQ, $k = 40$).

O PRO-11/79 preconiza ainda que, caso o dimensionamento determine a utilização de espessuras de reforço, em termos de concreto betuminoso, superiores a 5,0 cm, devem ser pesquisadas outras soluções para constituição das camadas inferiores do reforço do pavimento existente. No caso de aplicação do critério Resistência, o PRO-11/79 propõe, para o cálculo das espessuras das camadas não constituídas com concreto betuminoso, os “coeficientes de equivalência estruturais” recomendados pelo DNIT.

As espessuras de reforço determinadas através da aplicação do PRO-11/79 são apresentadas a seguir:

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 11/79																			
EXTENSÃO: 2,4 km PISTALADO: PISTA DUPLA																			
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO			PARÂMETROS							CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL								
	km	ESTACA		EXTENSÃO (m)	REV. EXISTENTE	IGG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	h CBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO	
1	5,400	5,140	0	13	260	CBUQ	44	56,65	192,65	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	1,66	4,00	CBUQ
2	5,140	4,720	13	34	420	CBUQ	147	46,67	137,17	2,38E+07	51,48	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
3	4,720	3,920	34	74	800	CBUQ	159	43,18	303,83	2,38E+07	51,48	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
4	3,920	3,000	74	120	920	CBUQ	109	87,98	310,84	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	9,31	9,50	CBUQ

RODOVIA: EDF001

TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal

Figura 36 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 11/79 - Pista Esquerda

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 11/79																			
EXTENSÃO: 2,4 km PISTALADO: RSTA DUPLA																			
RODOVIA: EDF001 TRECHO: RSTÃO SUL - Distrito Federal																			
Nº	km		ESTACA		EXTENSÃO (m)	REV. EXISTENTE	IGG	Dp (0,01 m m)	R	Np	Dadm (0,01 m m)	CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL							
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL								HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1	3,000	3,520	150	176	520	CBUQ	87	46,03	214,26	2,38E+07	51,48	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
2	3,520	3,840	176	192	320	CBUQ	114	56,36	227,64	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	1,57	4,00	CBUQ
3	3,840	4,260	192	213	420	CBUQ	111	68,51	181,45	2,38E+07	51,48	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	4,87	5,00	CBUQ
4	4,260	4,960	213	248	700	CBUQ	144	40,72	303,76	2,38E+07	51,48	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
5	4,960	5,400	248	270	440	CBUQ	34	46,85	246,78	2,38E+07	51,48	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ

Figura 37 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 11/79 - Pista Direita

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 11/79																			
EXTENSÃO: 2,16 km PISTALADO: MARGINAL - LE																			
RODOVIA: EDR001 TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal																			
Nº	km		ESTACA		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	PARÂMETROS						CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			IGG	Dp (0,01 m m)	R	Np	Dadm (0,01 m m)	HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
1	0,000	0,180	0	9	180	CBUQ	107	38,63	295,02	4,89E+07	45,36	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
2	0,180	0,660	9	33	480	CBUQ	89	69,79	310,62	4,89E+07	45,36	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	7,49	7,50	CBUQ
3	0,660	1,180	33	59	520	CBUQ	48	50,85	209,62	4,89E+07	45,36	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	1,98	4,00	CBUQ
4	1,180	1,460	59	73	280	CBUQ	16	28,25	320,37	4,89E+07	45,36	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
5	1,460	2,160	73	108	700	CBUQ	81	40,12	454,10	4,89E+07	45,36	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ

Figura 38 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 11/79 – Marginal Esquerda

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 11/79																			
				EXTENSÃO: 1,9 km PISTALADO: MARGINAL - LD															
RODOVIA: EDF001 TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal				SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS				CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A AVALIAÇÃO ESTRUTURAL							
Nº	km		ESTACA		EXTENSÃO (m)	REVEST. EXISTENTE	LGG	Dp (0,01 mm)	R	Np	Dadm (0,01 mm)	HIPÓTESE	QUALIDADE ESTRUTURAL	ESTUDOS COMPLEMENTARES	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS	hCB (cm)	hCBUQ (cm)	REVESTIMENTO DO REFORÇO
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL															
1	0,000	0,280	0	14	280	CBUQ	64	44,11	371,07	2,66E+07	50,50	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
2	0,280	0,700	14	35	420	CBUQ	57	72,20	100,27	2,66E+07	50,50	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	6,21	6,50	CBUQ
3	0,700	0,920	35	46	220	CBUQ	88	70,49	77,41	2,66E+07	50,50	IV	Má	Sim	Resistência	Reforço ou Reconstrução	5,79	6,00	CBUQ
4	0,920	1,240	46	62	320	CBUQ	131	50,48	109,82	2,66E+07	50,50	I	Boa	Não	-	Apenas correções de superfície	-	-	CBUQ
5	1,240	1,540	62	77	300	CBUQ	16	93,33	170,17	2,66E+07	50,50	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	10,67	11,00	CBUQ
6	1,540	1,900	77	95	360	CBUQ	105	90,89	162,06	2,66E+07	50,50	II	Regular	Não	Deflectométrico	Reforço	10,21	10,50	CBUQ

Figura 39 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 11/79 – Marginal Direita



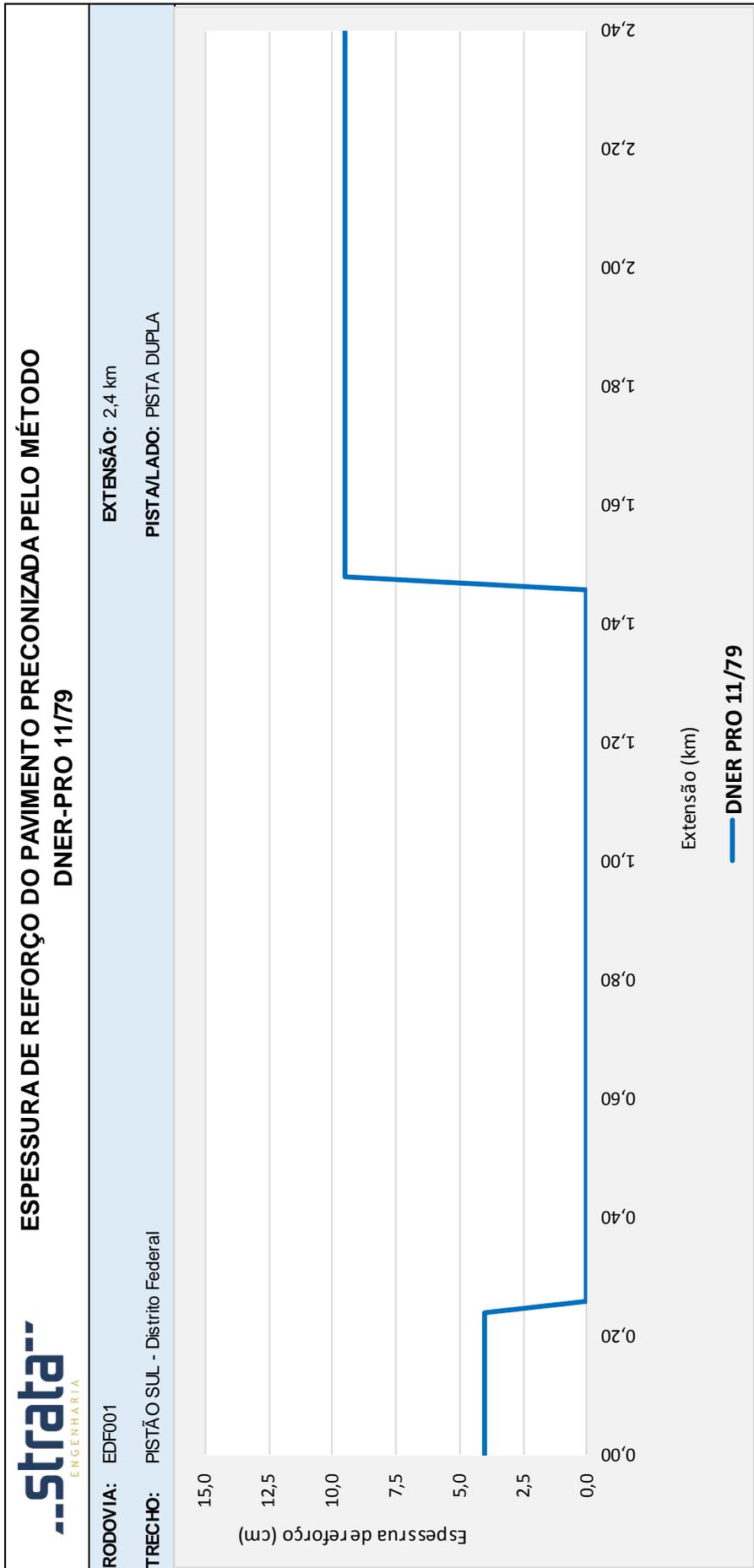


Figura 40 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 11/79 (D_{adm}) – Lado Esquerdo (km 0,00 ao km 3,00)

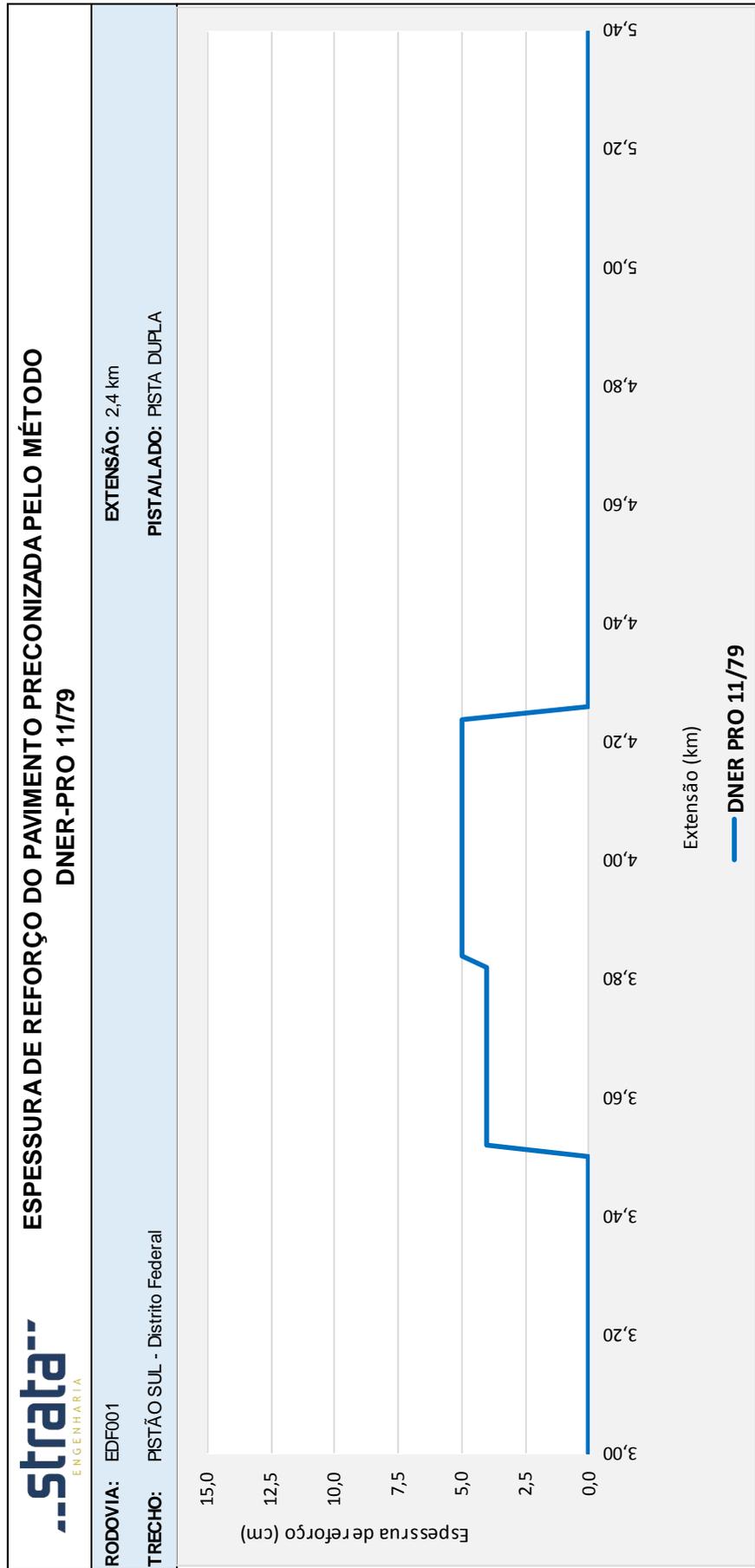


Figura 41 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 11/79 (D_{adm}) – Lado Direito (km 0,00 ao km 3,0)

Bautz

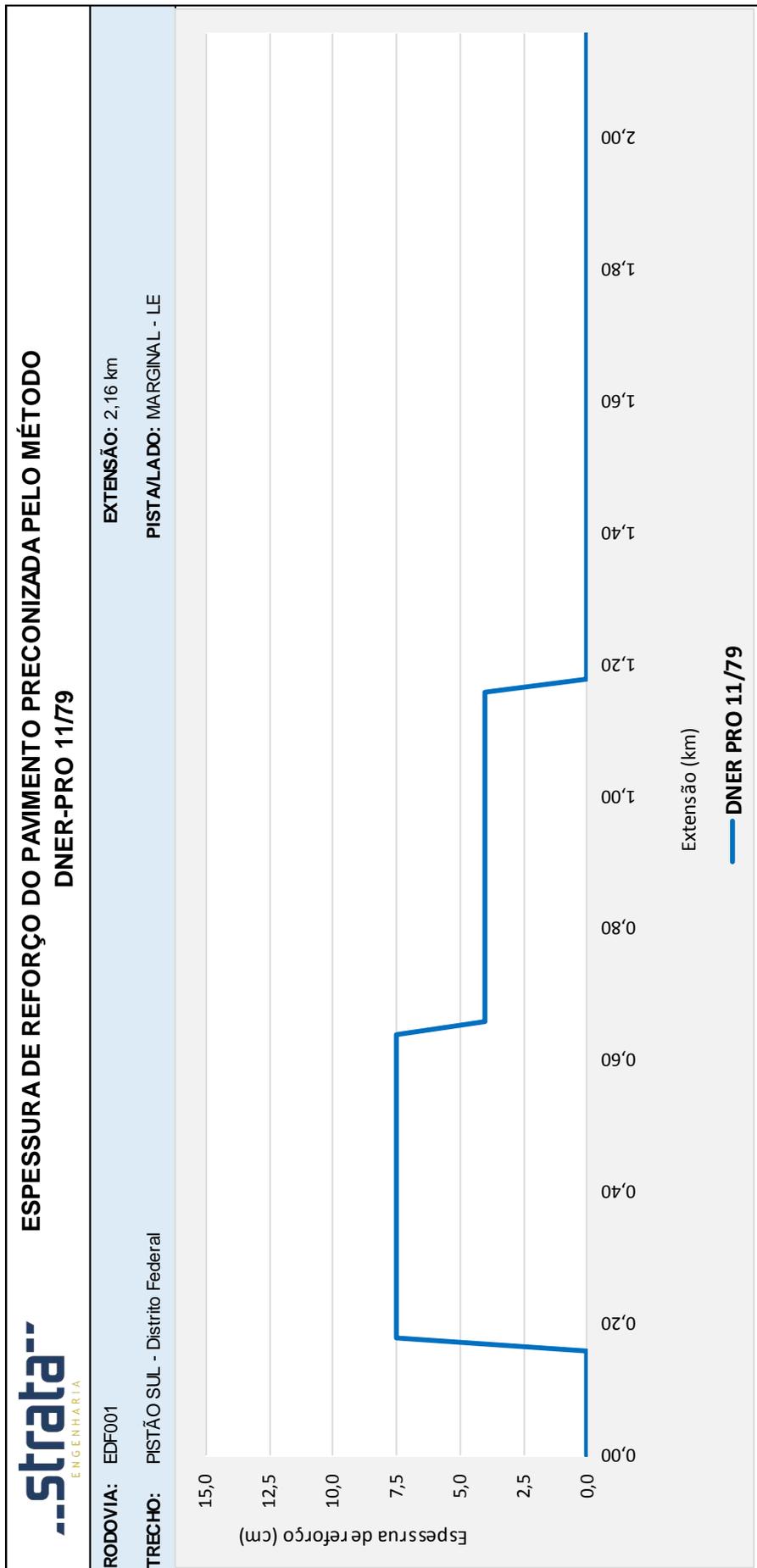


Figura 42 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 11/79 (D_{adm}) – Marginal Esquerda (km 0,00 ao km 2,16)

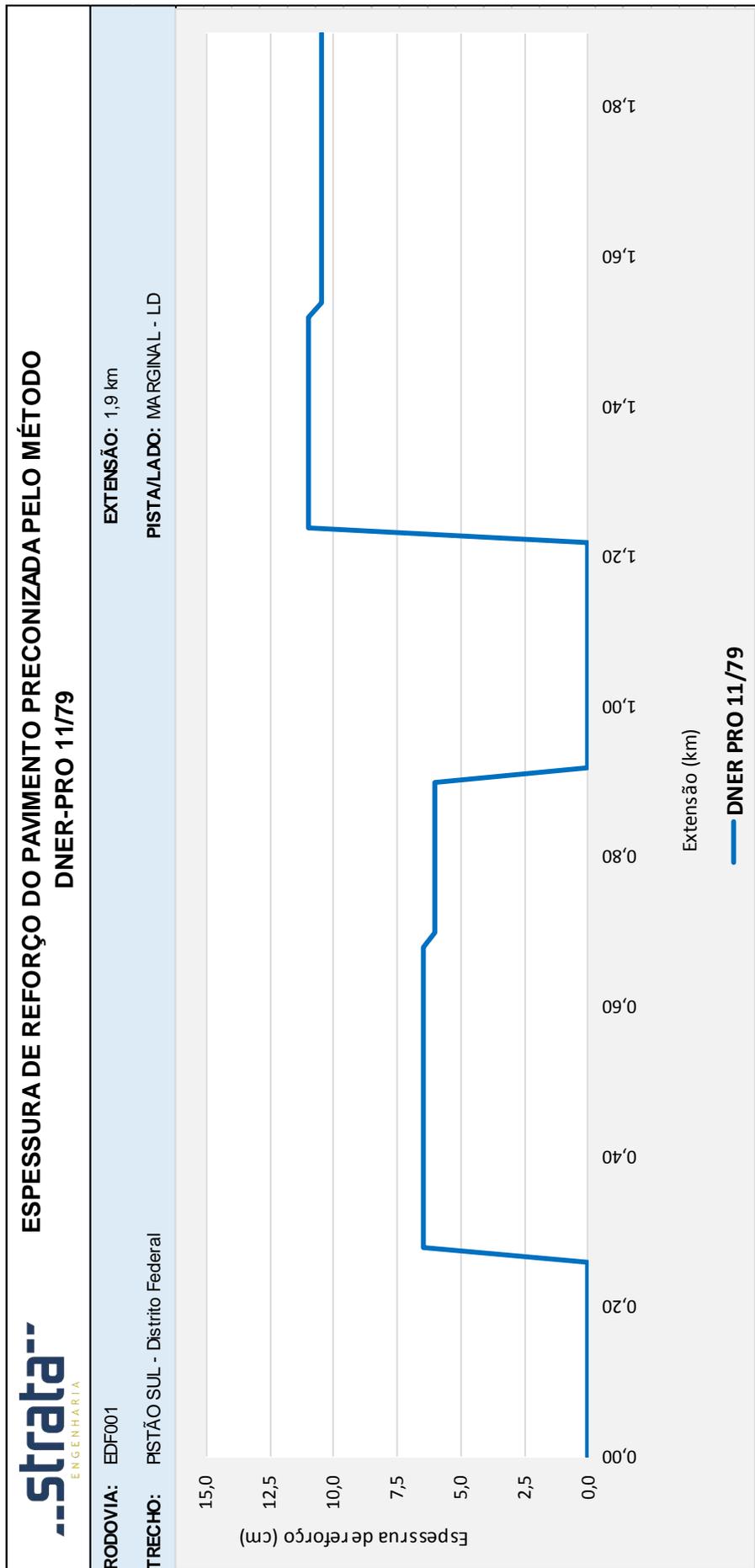


Figura 43 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 11/79 (D_{adm}) – Marginal Direita (km 0,00 ao km 1,9)

Bautz

3.4.2.5.3 Dimensionamento de Reforço – Método DNER-PRO 269/94

A aplicação do Método DNER-PRO 269/94 iniciou-se a partir da identificação dos segmentos em que o pavimento evidencia comportamentos homogêneos, ou seja, comportamentos distintos daqueles externados pelos segmentos dispostos anterior e posteriormente. Nesse trabalho de identificação, levou-se em consideração a análise simultânea dos principais parâmetros que caracterizam o comportamento funcional dos pavimentos, traduzidos pelas configurações das poligonais representativas das variações das deflexões reversíveis máximas, dos raios de curvatura, dos índices de irregularidades longitudinal (IRI) e transversal (flechas nas trilhas de roda- $F_{máx.}$), associadas às identificações correlatas das patologias levantadas através do inventário da superfície, das estruturas vigentes no pavimento existente, além das variações do tráfego usuário, representado pelo número N.

Os “diagramas de amplitude” das poligonais retrocitadas foram considerados inicialmente de forma individualizada e em seguida analisados conjuntamente - consideração simultânea dos distintos diagramas de amplitude - a fim de se poder definir segmentações individualizadas, capazes de traduzir segmentos homogêneos que apresentassem características distintas daquelas externadas pelos segmentos anterior e posterior; as segmentações homogêneas foram devidamente processadas e foram apresentadas no item 3.6.2.2.3.2 – Divisão do Pavimento em Segmentos de Comportamento homogêneo e Cálculo dos respectivos IGG no Volume Anexo - Estudo de Avaliação e Diagnóstico dos Pavimento Existente.

A etapa seguinte constituiu na análise dos intervalos de aceitação dos valores individuais das deflexões definidos em função do desvio-padrão externado pela população de cada segmento homogêneo e são denominados limites, superior (LS) e inferior (LI). As deflexões características foram medidas por meio de viga Benkelman.

Em seguida realizou-se a definição dos parâmetros do projeto de restauração: as porcentagens de trincamento (FC-2 e FC-3), deflexões característica e admissível dos segmentos homogêneos, as espessuras das camadas granulares (base, sub-base e reforço do solo de fundação), o número de aplicações de carga equivalente ao eixo-padrão de 8,2 t - Número “N” previsto para o período de análise (no caso **10 anos**), etc.

A aplicação do método PRO-269/94 demanda ainda o conhecimento prévio do tipo do solo de fundação do pavimento (material disposto imediatamente abaixo do pavimento), o qual deve ser classificado a partir de ensaios de granulometria por sedimentação para determinação da fração silte (S%) existente em sua composição mineralógica e também pelo valor da sua resistência, traduzida pelo Índice Suporte Califórnia (ISC/CBR). Os resultados obtidos presentemente, definidos a partir da coleta de amostras dos solos de fundação do pavimento em estudo e da realização de ensaios de sedimentação, são os que se apresentam a seguir:

TIPOS DE SOLOS DETECTADOS NO PISTÃO SUL				TIPOS DE SOLOS DETECTADOS NO PISTÃO SUL			
PISTA DUPLA / LADO ESQUERDO				PISTA DUPLA / LADO DIREITO			
km	%SILTE	CBR	TIPO DE SOLO	km	%SILTE	CBR	TIPO DE SOLO
2,010	41	14	II	3,400	10,4	29,8	I
1,320	10	15,8	I	4,100	32,8	11,6	I
5,200	9,3	35	I	4,900	20,7	21,1	I

TIPOS DE SOLOS DETECTADOS NO PISTÃO SUL				TIPOS DE SOLOS DETECTADOS NO PISTÃO SUL			
MARGINAL / LADO ESQUERDO				MARGINAL / LADO DIREITO			
km	%SILTE	CBR	TIPO DE SOLO	km	%SILTE	CBR	TIPO DE SOLO
1,670	20,3	12,5	I	0,46	47,6	16,2	II
0,66	28,5	11,2	I	1,52	33,2	11,5	I

Figura 44 – Tipos de Solos detectados na rodovia.

No que tange especificamente à aplicação do método PRO-269/94, vale lembrar que sua aplicação demanda também o conhecimento prévio do tipo do solo de fundação do pavimento (material disposto imediatamente abaixo do pavimento), o qual deve ser classificado a partir de ensaios de granulometria por sedimentação para determinação da fração silte (S%) existente em sua composição mineralógica e também pelo valor da sua resistência, traduzida pelo Índice Suporte Califórnia (ISC/CBR). Contudo, embora se trate de processos de caracterização laboratorial bastante simples, julga-se que a obtenção de resultados obtidos a partir de coletas isoladas e distantes pode não traduzir a verdadeira natureza dos solos, condição esta que induzirá à seleção de intervenções de restauração seguramente não corretas.

Na verdade, a crença em valores enclausurados e únicos pode responder por insucessos formidáveis e/ou induzir a soluções não adequadas para a restauração de pavimentos, principalmente se submetidos a tráfegos fortes e volumosos. Corroboram e afiançam ainda a presente assertiva os seguintes argumentos:

- Os solos ocorrentes ao longo de um trecho refletem, naturalmente, a sua pedologia. Contudo, em função das condições topográficas imperantes e do processo executivo empregado, a movimentação de massas (ou de terras) verificada durante os trabalhos executivos de implantação modifica substancialmente a litologia original, haja vista que os cortes e os maciços terrosos (aterros) construídos praticamente invertem a estratigrafia original: os materiais de cobertura dos cortes passam a constituir o fundo dos aterros e os materiais de seus segundo e/ou terceiro horizontes passam a compor as camadas finais de aterro, particularidade essa que é processada de forma completamente aleatória e heterogênea durante o processo construtivo de um mesmo maciço terroso. Com efeito, ora com maiores ou menores profundidades de corte, ora maiores ou menores volumes de aterro, os horizontes de corte e suas movimentações para a constituição dos aterros variam imensamente no sequencial executivo, estabelecendo “subleitos” novos (definidos em termos das Normas Rodoviárias como sendo o primeiro metro de material subjacente ao pavimento), completamente distintos – inversos e não definidos – daqueles externados por seus horizontes geológicos originais; cabe ainda ressaltar que no caso específico da construção de um mesmo aterro, as variações dos solos no âmbito de sua constituição são notáveis, tanto vertical quanto longitudinalmente, sem qualquer regra que discipline a sua disposição ou facilite a localização dos solos provenientes dos cortes.
- Sob o aspecto de caracterização específica dos solos siltosos, sabiamente contemplada pela metodologia em questão, merece citação especial a existência, por vezes considerável, de “reforços de subleito” (espessuras da ordem dos 20,0 cm) e de “acabamentos de terraplenagem” (espessuras da ordem dos 60,0 cm) preconizados pelo Projeto de Pavimentação original quando da constatação de solos residuais de má qualidade, identificados por externarem alta resiliência, capacidades de suporte substancialmente baixas e expansões elevadas, sempre decorrentes da presença excessiva da fração siltosa. Assim considerando, e tendo em conta que o procedimento usual de sondagem para caracterização do subleito “existente” é processado em profundidade quase sempre definida pela quantidade de material necessária para se promover ensaios de caracterização laboratorial, a coleta de material é processada - abaixo da estrutura de um pavimento - em profundidades máximas da ordem dos 50,0 cm. Sob tais condições, a detecção de qualquer daqueles materiais retrocitados (“reforço de subleito” e “acabamento de terraplenagem”) mascarará por completo as verdadeiras qualidades do subleito realmente existente, particularidade essa que pode distorcer enormemente a informação realmente desejada: os resultados podem traduzir solos argilosos ou pedregulhosos de boa qualidade, os quais escondem as péssimas qualidades dos solos subjacentes, extremamente siltosos, os quais deveriam condicionar o dimensionamento do reforço estrutural.
- Em alguns projetos originais de pavimentação, várias das rodovias são projetadas aproveitando o traçado original, condição esta que normalmente propicia o aproveitamento dos “revestimentos primários” existentes, constituídos com cascalhos naturais e apresentando espessuras da ordem dos 15 a 20 cm. Sob tais condições, considerando que esse tipo de revestimento, mesmo miscigenado com solos residuais, se situa imediatamente abaixo do pavimento construído, uma coleta de material de subleito para caracterização da fração de silte e o Índice de Suporte Califórnia - CBR se apresentaria substancialmente mascarada, em nada traduzindo as proposições da metodologia em epígrafe para se contemplar o comportamento resiliente dos solos siltosos.

Por outro lado, o Método PRO-269/94 não sistematiza espessuras maiores ou menores consoantes apenas com o tipo de solo de fundação constatado – os solos tipo I, II ou III podem demandar espessuras completamente variáveis, ou seja, ora o solo tipo I demanda espessuras maiores, ora o solo III as reivindica, haja vista que suas importâncias são muito pequenas em face dos demais parâmetros de comportamento tidos em conta, concomitantemente, na definição das espessuras de reforço; dentre os principais podem ser citados: D_c , D_{adm} , trincas FC2 e FC3, Grau de Trincamento (TR), Espessura efetiva (h_{ef}), Espessura da camada granular (H_{cg}) e Número N de projeto (N_p).

A importância ponderável dos demais parâmetros de cálculo em detrimento dos tipos de solo, associada à enorme variabilidade dos “solos do subleito” detectáveis no caso de pavimentos existentes, induz a um procedimento não convencional - mas extremamente seguro - no âmbito da aplicação do Método 269/94: o de promover o dimensionamento do reforço considerando simultaneamente os três tipos de solo ocorrentes em cada segmento homogêneo, se selecionando a maior espessura; esta proposição corrige eventuais inconsistências ou qualquer tipo de falha decorrente de uma sondagem não representativa ou “mascarada” e torna segura a aplicação do método em questão.

A seguir são apresentados os resultados obtidos pelo método DNIT 269/94-PRO:

																						
RODOVIA: EDF001 TRECHO: PISTÃO SUL - Distrito Federal																						
EXTENSÃO: 2,4 km PISTALADO: PISTA DUPLA																						
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE								DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE									
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA			PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TIPO DE SOLO DO SUBLEITO	hef (cm)	D cálculo (0,01 mm)	HR (cm)	SOLUÇÃO DE RECAPEAMENTO	REFORÇO ADOPTADO		
							he	REVEST.	Hcg	Hcg										REVEST.	ESPESURA	
1	5.400	5.140	0	13	260	56,65	10	CBUQ	<45	30	10 anos	2,38E+07	7,7%	23,1%	30,8%	I	8,53	57,69	0,77	LA ou TS	TSD ou LA	1,00
2	5.140	4.720	13	34	420	46,67	10	CBUQ	<45	30	10 anos	2,38E+07	14,3%	76,2%	90,5%	I	0,00	57,69	12,34	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	12,50
3	4.720	3.920	34	74	800	43,18	10,5	CBUQ	<45	27,5	10 anos	2,38E+07	55,0%	45,0%	100,0%	I	0,00	57,69	12,34	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	12,50
4	3.920	3.000	74	120	920	87,98	11	CBUQ	<45	35	10 anos	2,38E+07	70,2%	6,4%	76,6%	I	0,00	57,69	12,34	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	12,50

Figura 45 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 269/94 - Lado Esquerdo

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 269/94																							
EXTENSÃO: 2,4 km PISTALADO: PISTA DUPLA																							
DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE																							
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE				DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE														
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	he	REVEST.	Hcg	Hcg	PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2+ FC-3 (%)	TIPO DE SOLO DO SUBLEITO	hef (cm)	D (0,01 mm)	cálculo HR (cm)	SOLUÇÃO DE RECAPEAMENTO	REFORÇO ADOTADO	REVEST.	ESPESSURA
1	3,000	3,520	150	176	520	46,03	10	CBUQ	<45	40	10 anos	2,38E+07	38,5%	0,0%	38,5%	I	10,00	57,69	-1,23	LA ou TS	TSD ou LA	-	-
2	3,520	3,840	176	192	320	56,36	10,5	CBUQ	<45	39,5	10 anos	2,38E+07	25,0%	12,5%	37,5%	I	8,60	57,69	0,67	LA ou TS	TSD ou LA	1,00	1,00
3	3,840	4,260	192	213	420	68,51	11	CBUQ	<45	39	10 anos	2,38E+07	42,9%	9,5%	52,4%	I	0,00	57,69	12,34	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	12,50	12,50
4	4,260	4,960	213	248	700	40,72	9,5	CBUQ	>45	60	10 anos	2,38E+07	100,0%	0,0%	100,0%	I	0,00	57,69	16,23	CBUQ + FM	CBUQ	16,50	16,50
5	4,960	5,400	248	270	440	46,85	9	CBUQ	>45	60	10 anos	2,38E+07	8,7%	4,3%	13,0%	I	9,00	57,69	4,02	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	4,50	4,50

Figura 46 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 269/94 - Lado Direito

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 269/94																						
EXTENSÃO: 2,16 km PISTALADO: MARGINAL - LE																						
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE						DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE											
	KM		ESTACA		Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA			PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TIPO DE SOLO DO SUBLEITO	hef (cm)	D (0,01 mm)	cálculo HR (cm)	SOLUÇÃO DE RECAPEAMENTO		REFORÇO ADOTADO		
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	he		REVEST.	Heg	Heg										REVEST.	ESPESSURA	ESPESSURA		
1	0,000	0,180	0	9	180	38,63	6	CBUQ	<45	40	10 anos	4,89E+07	33,3%	11,1%	44,4%	I	6,00	50,40	6,39	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	6,50
2	0,180	0,660	9	33	480	69,79	6	CBUQ	<45	40	10 anos	4,89E+07	70,8%	8,3%	79,2%	I	0,00	50,40	14,53	CBUQ + FM	CBUQ	15,00
3	0,660	1,180	33	59	520	50,85	7	CBUQ	<45	29,5	10 anos	4,89E+07	23,1%	0,0%	23,1%	I	7,00	50,40	5,03	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	5,50
4	1,180	1,460	59	73	280	28,25	8	CBUQ	<45	20	10 anos	4,89E+07	7,1%	0,0%	7,1%	I	8,00	50,40	3,67	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	4,00
5	1,460	2,160	73	108	700	40,12	8	CBUQ	<45	20	10 anos	4,89E+07	0,0%	0,0%	0,0%	I	8,00	50,40	3,67	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	4,00

RODOVIA: EDF001
TRECHO: PISTA O SUL - Distrito Federal

Figura 47 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 269/94 – Marginal Esquerda

SOLUÇÃO DE RESTAURAÇÃO PRECONIZADA PELO MÉTODO DNER-PRO 269/94																					
EXTENSÃO: 1,9 km																					
PISTALADO: MARGINAL - LD																					
Nº	SEGMENTO HOMOGÊNEO				PARÂMETROS DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE						DIMENSIONAMENTO DO REFORÇO DO PAVIMENTO EXISTENTE										
	KM		ESTACA		EXTENSÃO (m)	Dc (0,01 mm)	ESTRUTURA DE REFERÊNCIA			PERÍODO DE ANÁLISE	Np	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TIPO DE SOLO DO SUBLEITO	hef (cm)	D (0,01 m m)	cálculo HR (cm)	SOLUÇÃO DE RECAPEAMENTO	REFORÇO ADOTADO	
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	he			REVEST.	Hcg	Hcg												Hcg
1	0,000	0,280	0	14	280	44,11	6	CBUQ	<45	40	2,66E+07	0,0%	0,0%	0,0%	II	6,00	56,52	5,54	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	6,00
2	0,280	0,700	14	35	420	72,20	6	CBUQ	<45	40	2,66E+07	23,8%	4,8%	28,6%	II	6,00	56,52	5,54	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	6,00
3	0,700	0,920	35	46	220	70,49	6,5	CBUQ	<45	29,5	2,66E+07	9,1%	45,5%	54,5%	II	0,00	56,52	13,68	CBUQ + PM	CBUQ	14,00
4	0,920	1,240	46	62	320	50,48	8	CBUQ	<45	20	2,66E+07	68,8%	31,3%	100,0%	I	0,00	56,52	12,66	CBUQ + PM	CBUQ	13,00
5	1,240	1,540	62	77	300	93,33	8	CBUQ	<45	20	2,66E+07	20,0%	0,0%	20,0%	I	2,92	56,52	8,70	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	9,00
6	1,540	1,900	77	95	360	90,89	8	CBUQ	<45	20	2,66E+07	21,1%	0,0%	21,1%	I	3,15	56,52	8,38	CBUQ (Binder + Capa)	CBUQ	8,50

Figura 48 - Soluções de restauração preconizadas pelo método DNER-PRO 269/94 – Marginal Direita

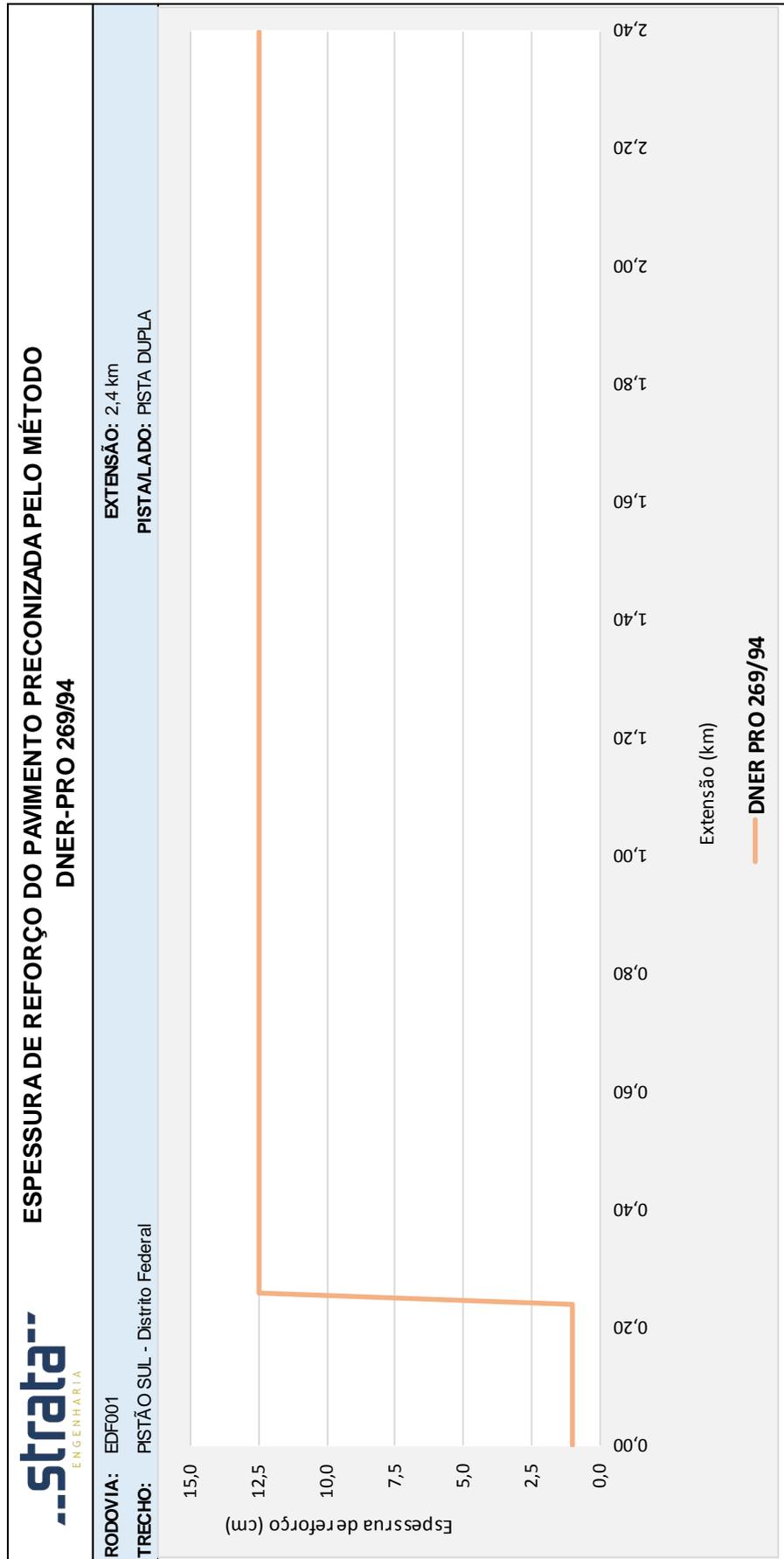


Figura 49 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 269/94, Lado Esquerdo (km 0,00 ao km 2,40)

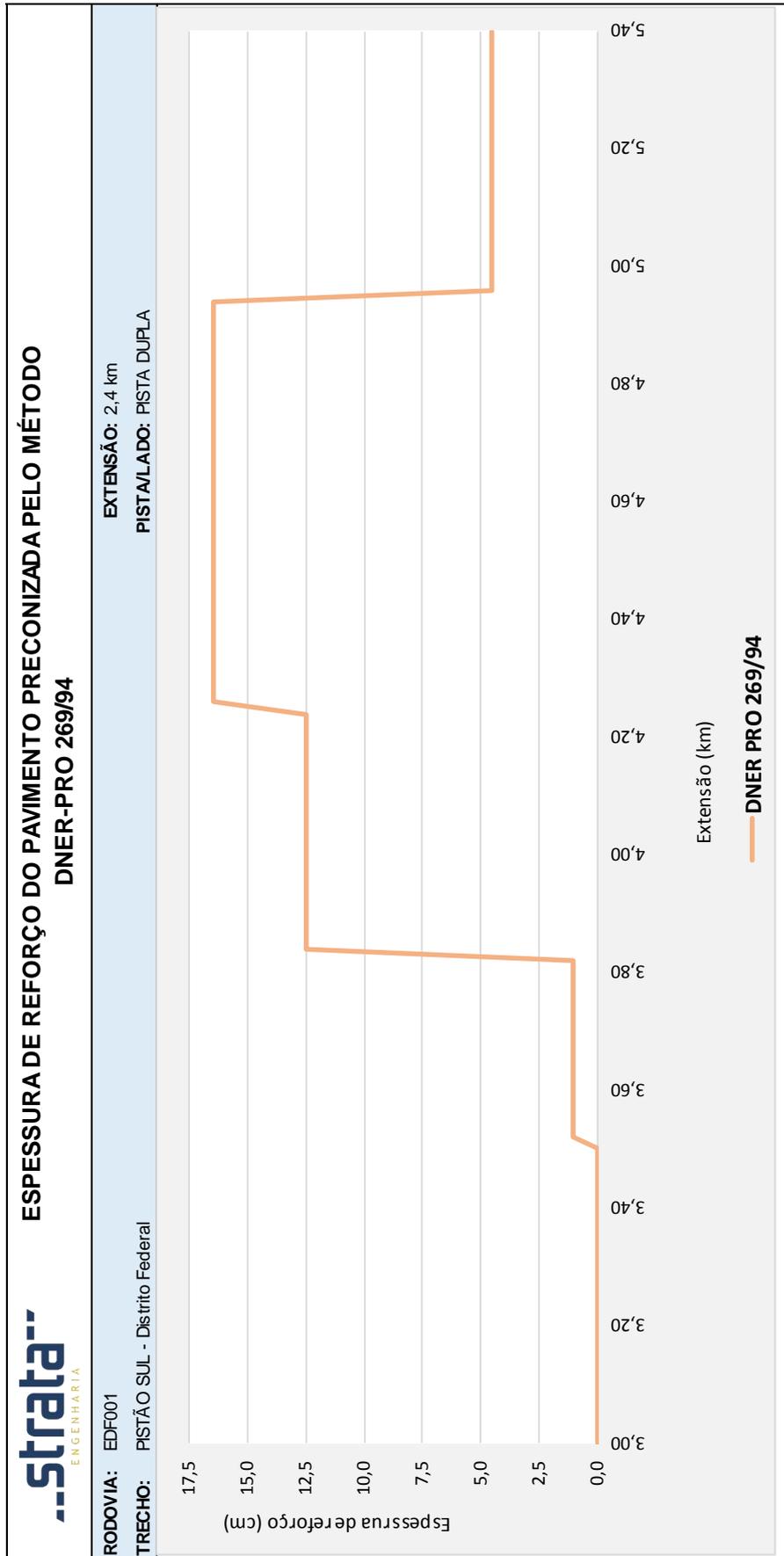


Figura 50 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 269/94 – Lado Direito (km 0,00 ao km 2,40)

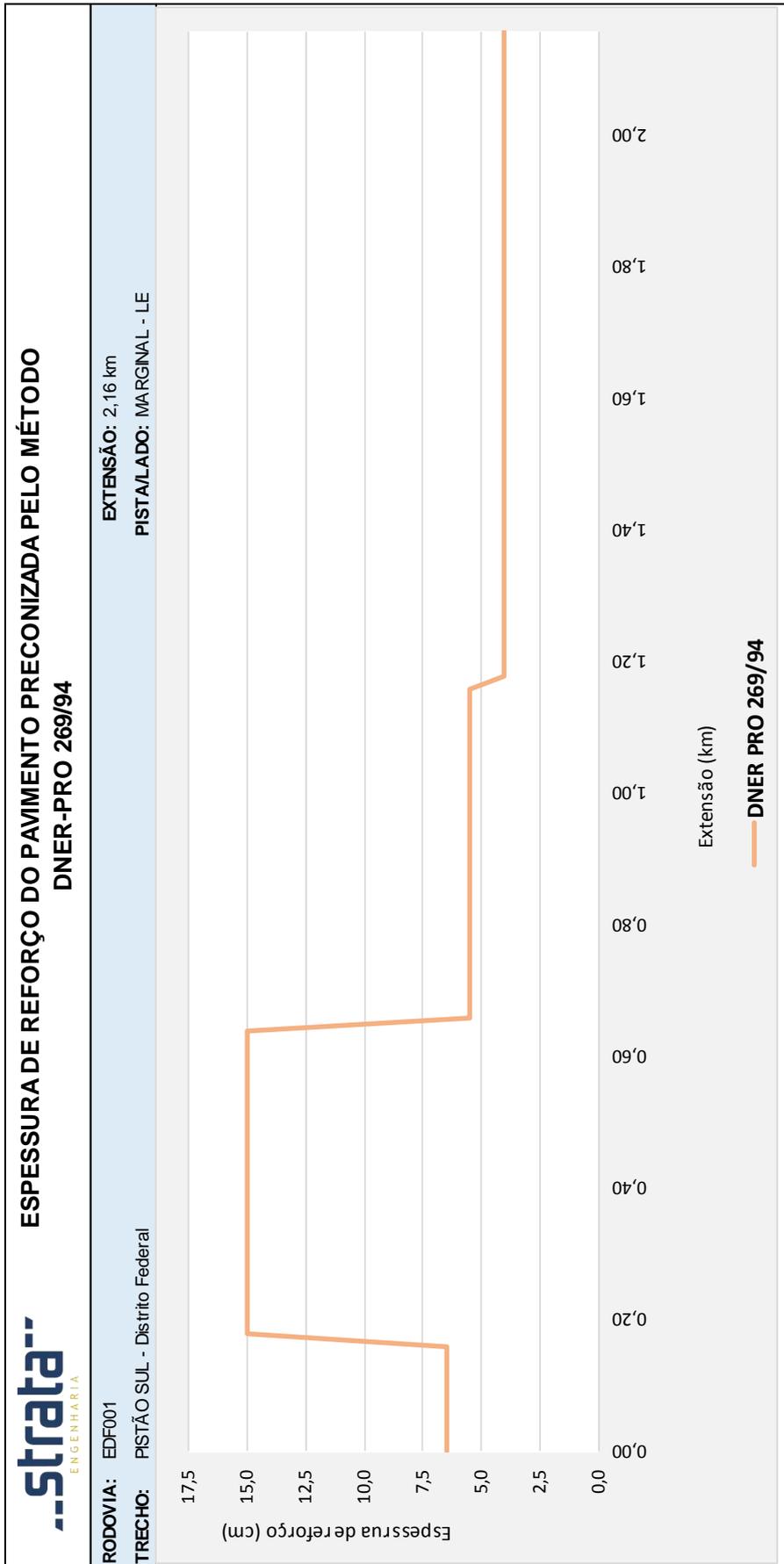


Figura 51 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 269/94_ **Marginal Esquerda (km 0,00 ao km 2,16)**

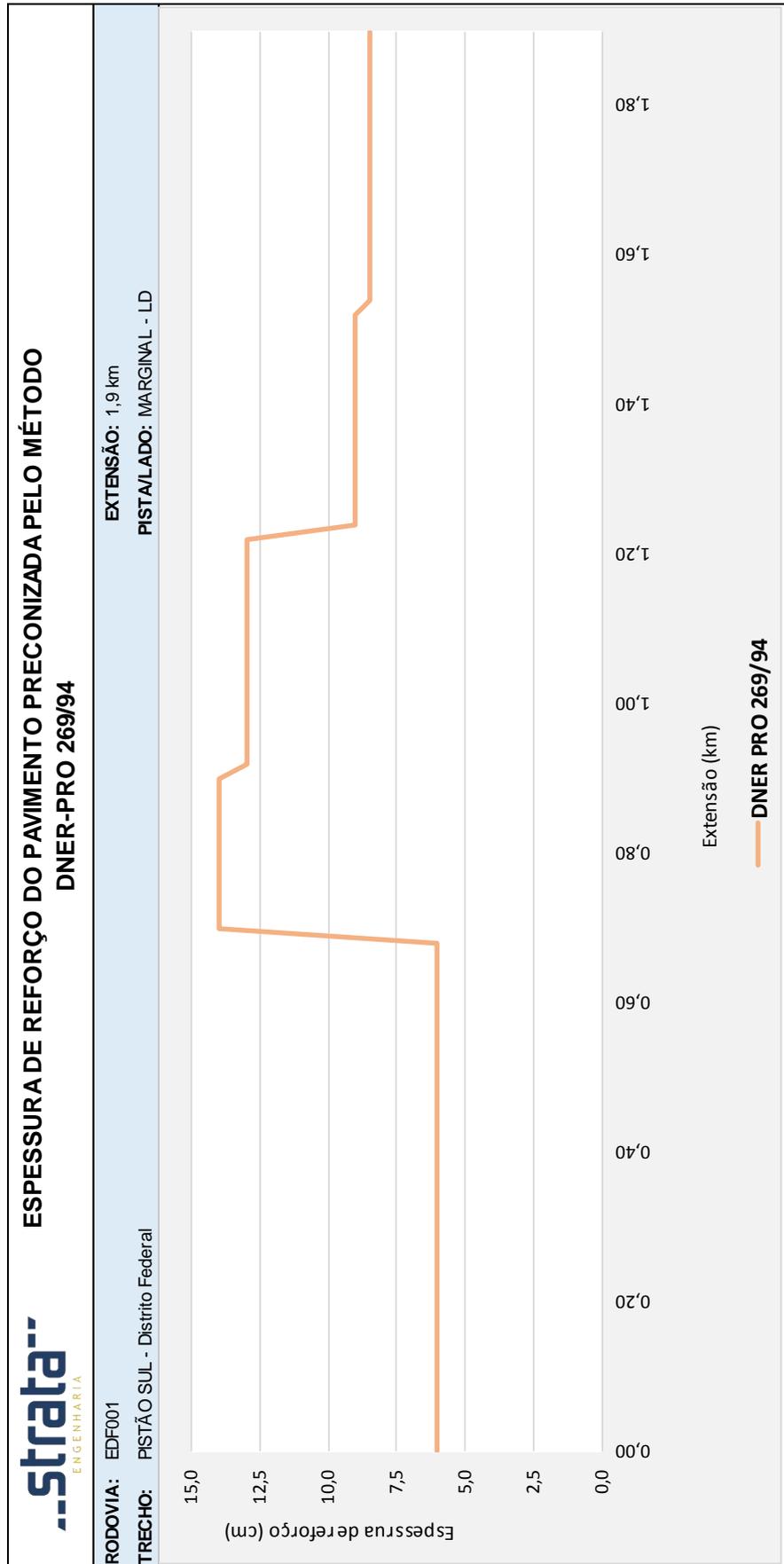


Figura 52 - Gráfico linear da Solução de restauração preconizada pelo método DNER-PRO 269/94—Marginal Direita (km 0,00 ao km 1,9)

A seguir são apresentados os dimensionamentos unificados (PRO-11 e PRO-269)

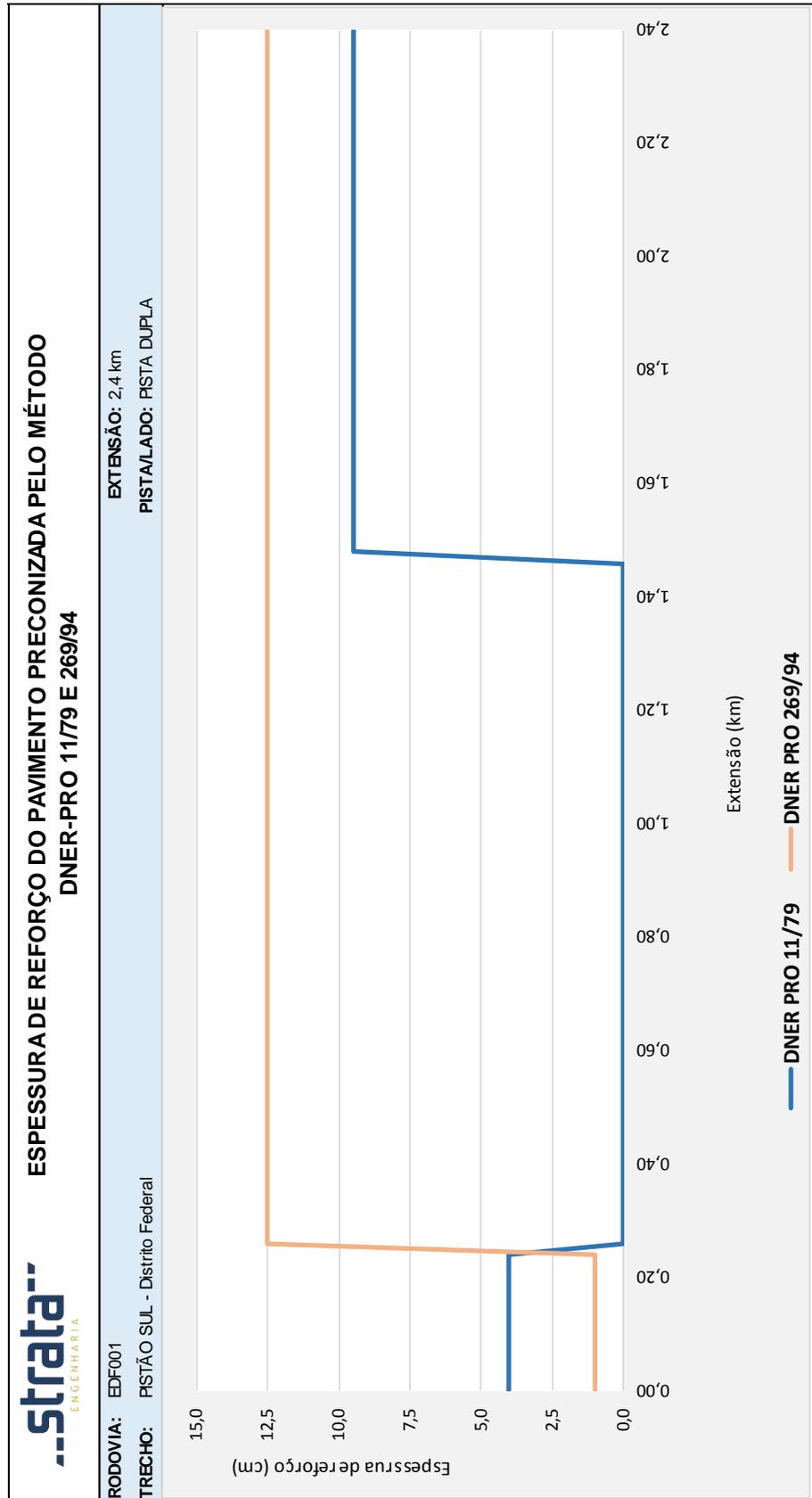


Figura 53 – Cotejamento entre as Soluções de Restauração preconizada pelos métodos DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94 – Lado Esquerdo (km 0,00 ao km 2,40)

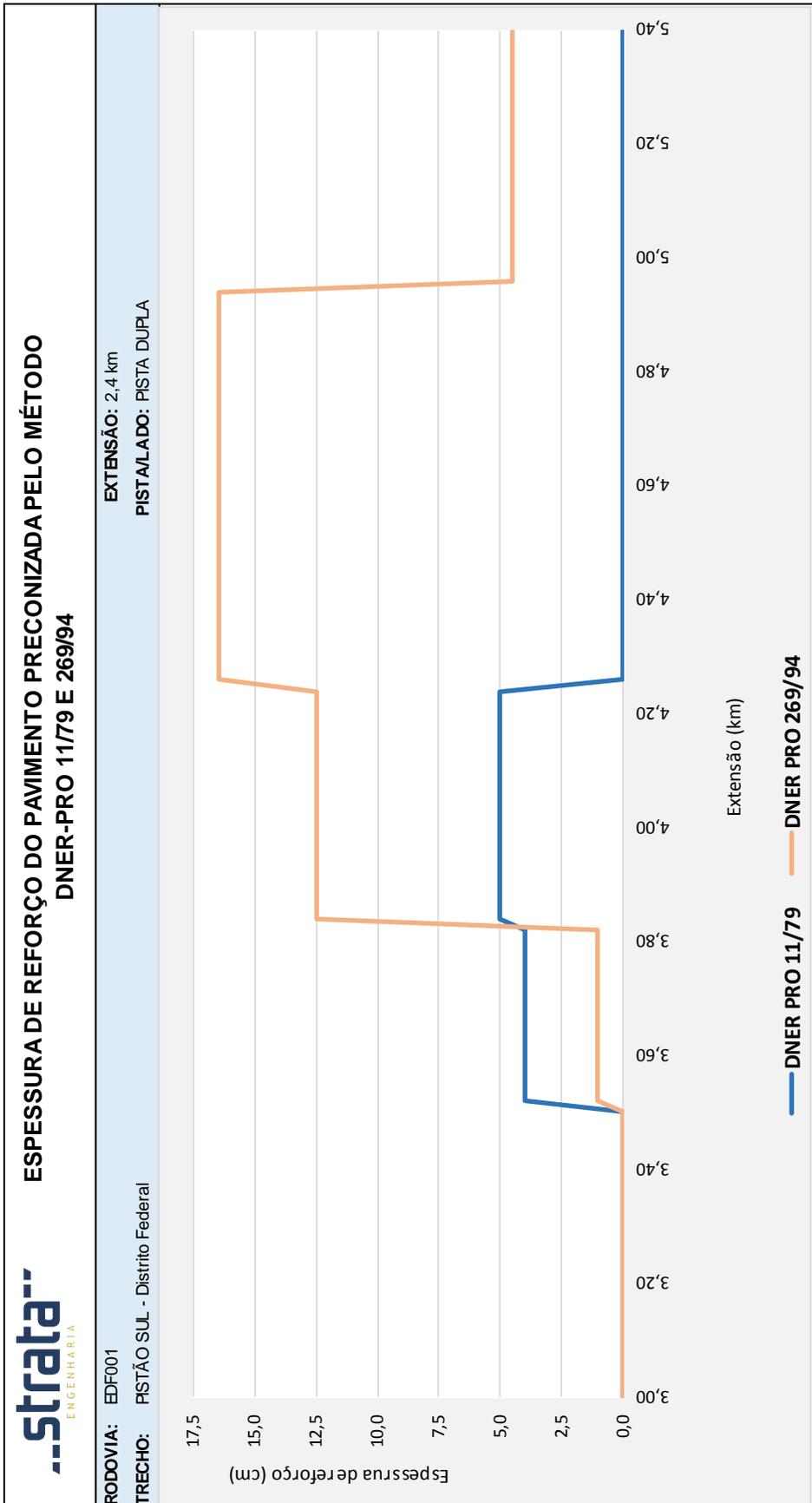


Figura 54 – Cotejamento entre as Soluções de Restauração preconizada pelos métodos DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94 – Lado Direito (km 0,00 ao km 2,40)

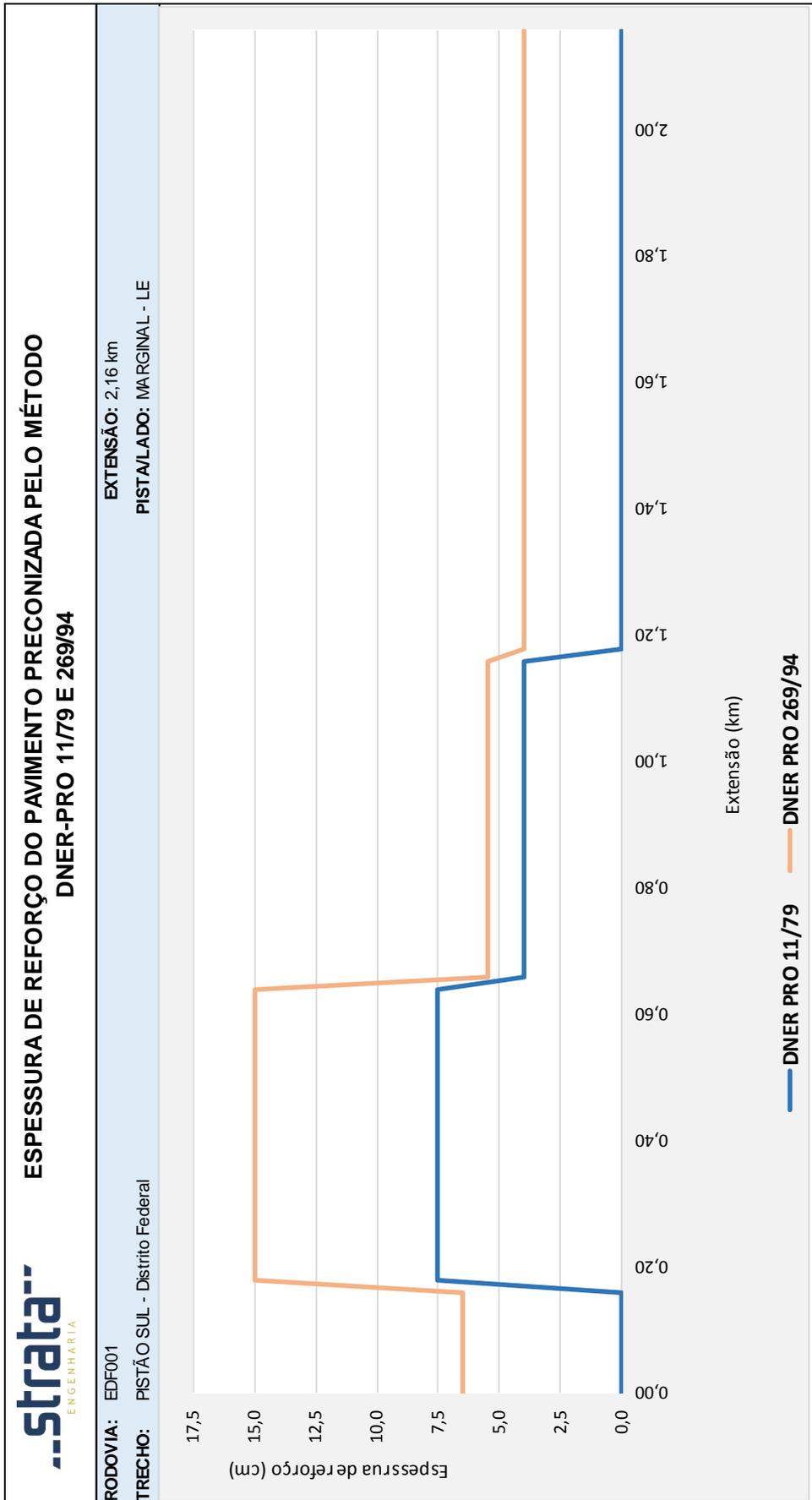


Figura 55 – Cotejamento entre as Soluções de Restauração preconizada pelos métodos DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94– Marginal Esquerda (km 0,00 ao km 2,16)

Barry

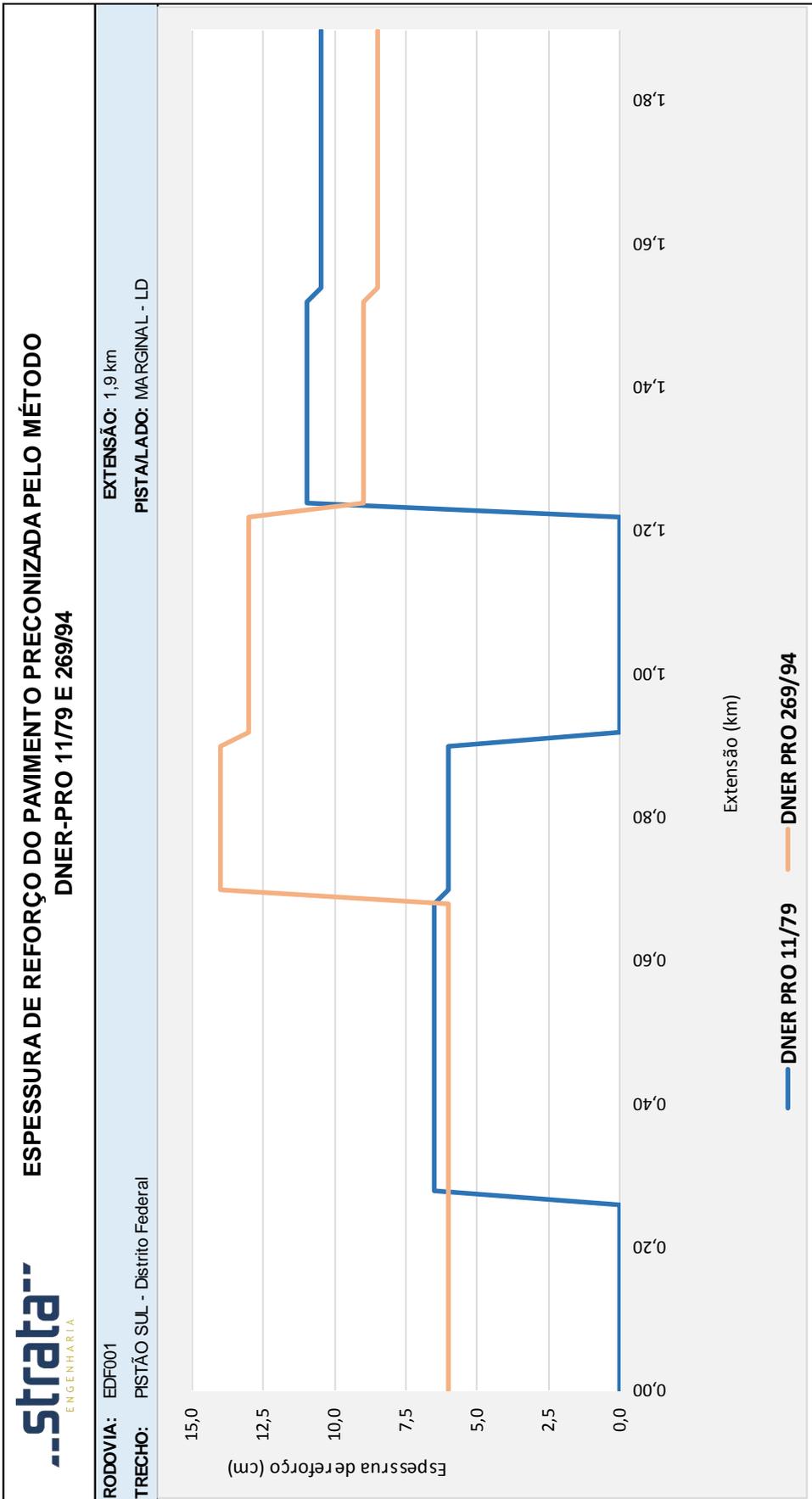


Figura 56 – Cotejamento entre as Soluções de Restauração preconizada pelos métodos DNER-PRO 11/79 e DNER-PRO 269/94– Marginal Direita (km 0,00 ao km 1,90)

Barça

3.4.1.5.4 Dimensionamento pelo Critério Resistência (Método DNIT)

Conforme vem de se apresentar, as carências estruturais externadas pelos pavimentos existentes de ambas as pistas foram avaliadas através da aplicação dos métodos de dimensionamento de reforços de pavimento preconizados pelo **DNIT PRO-011/69 e PRO-269/94**, os quais evidenciaram resultados bastante díspares em vários segmentos, com uma predominância a maior pelo método PRO-269; por essa metodologia, em mais de 50% de ambas as pistas o pavimento demanda camadas de aporte estrutural – em CBUQ – superiores a 10,0 cm. No cotejamento direto entre ambas as metodologias, verificou-se que as espessuras preconizadas pelo PRO-11 são predominantemente menores, se disposto no intervalo disposto entre os 4,0 e 9,5 cm e em apenas cinco segmentos suas demandas sobrepõem as requerências do PRO-269. Complementarmente, verificou-se que as exigências de camadas de reforço estrutural – sempre por sobreposição.

Assim considerando, a análise dos resultados obtidos, traduzidos pelas demandas de camadas de sobreposição estrutural demandou considerações complementares, haja vista tratar-se de um trecho eminentemente urbano que apresenta uma série de restrições altimétricas, disciplinadas pela presença de meios fios laterais e “bocas-de-lobo” para coleta das águas pluviais. Sob tais condicionamentos, tornou-se fundamentalmente necessário postular o respeito à existência de tais dispositivos, os quais condicionam naturalmente as elevações de greide pela sobreposição de camadas: os meios fios constituem guias laterais de segurança e devem ser devidamente respeitados e as caixas coletoras de águas pluviais não devem ser “enterradas” pelo alteamento de camadas sobrepostas. Inclusivamente, sobre estes aspectos citados, é de se destacar que em alguns segmentos o alteamento do revestimento asfáltico existente já atinge a cota superficial dos meios fios e deixam as bocas de lobo “afundadas” em relação ao nível do revestimento atual em cerca de 10 cm.

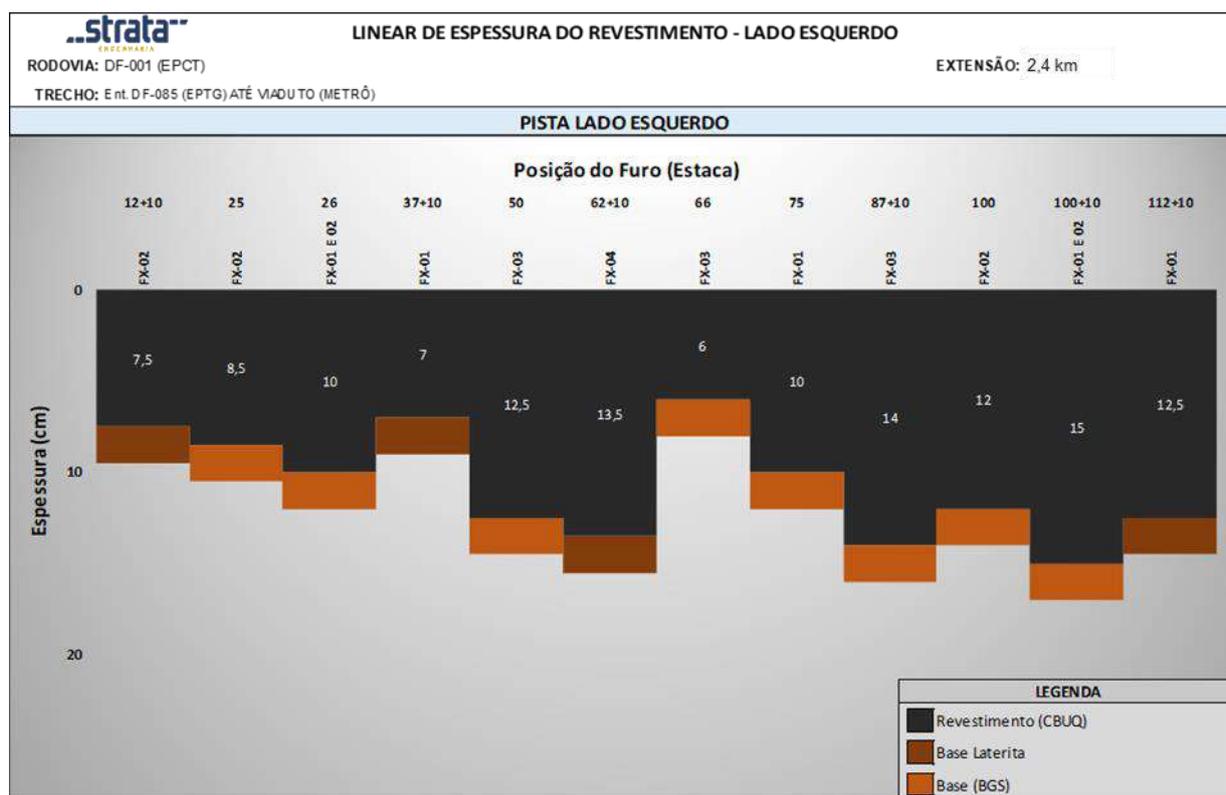


Figura 57 – Espessuras da camada de revestimento existente - sondagens rotativas - Pista Lado Esquerdo

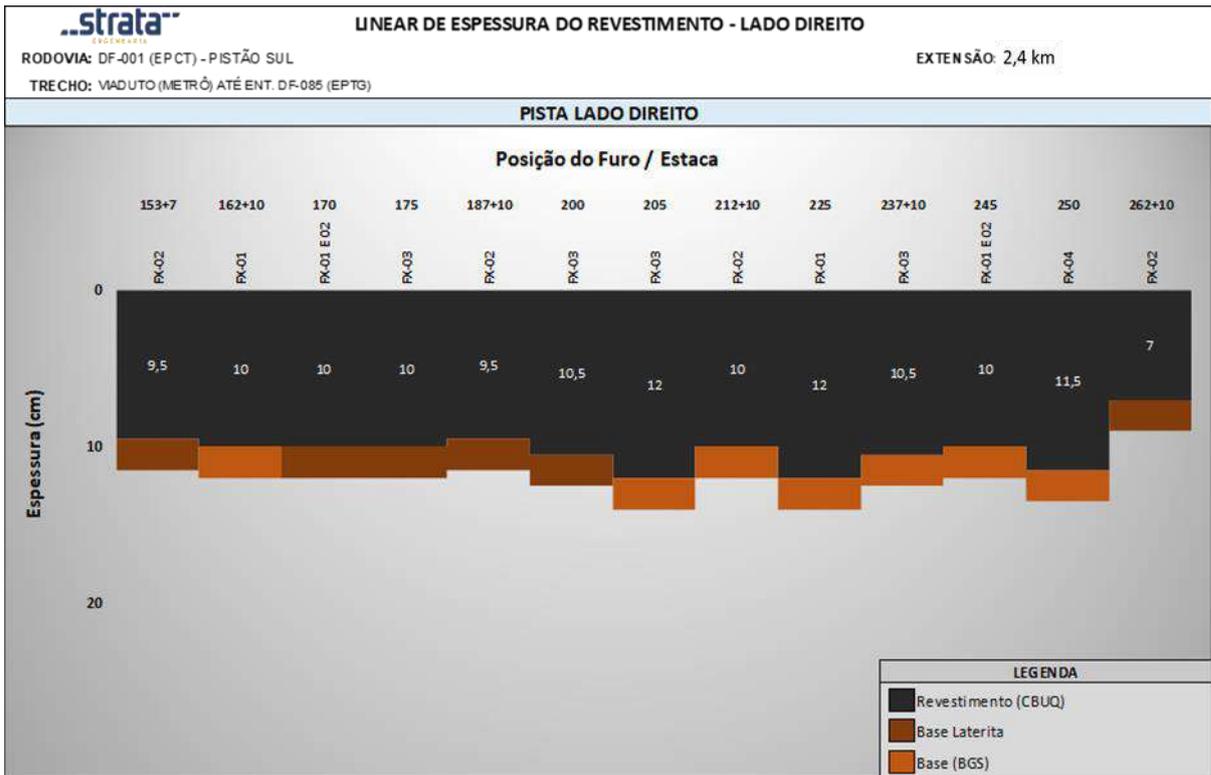


Figura 58 – Espessuras da camada de revestimento existente - sondagens rotativas - Pista Lado Direito

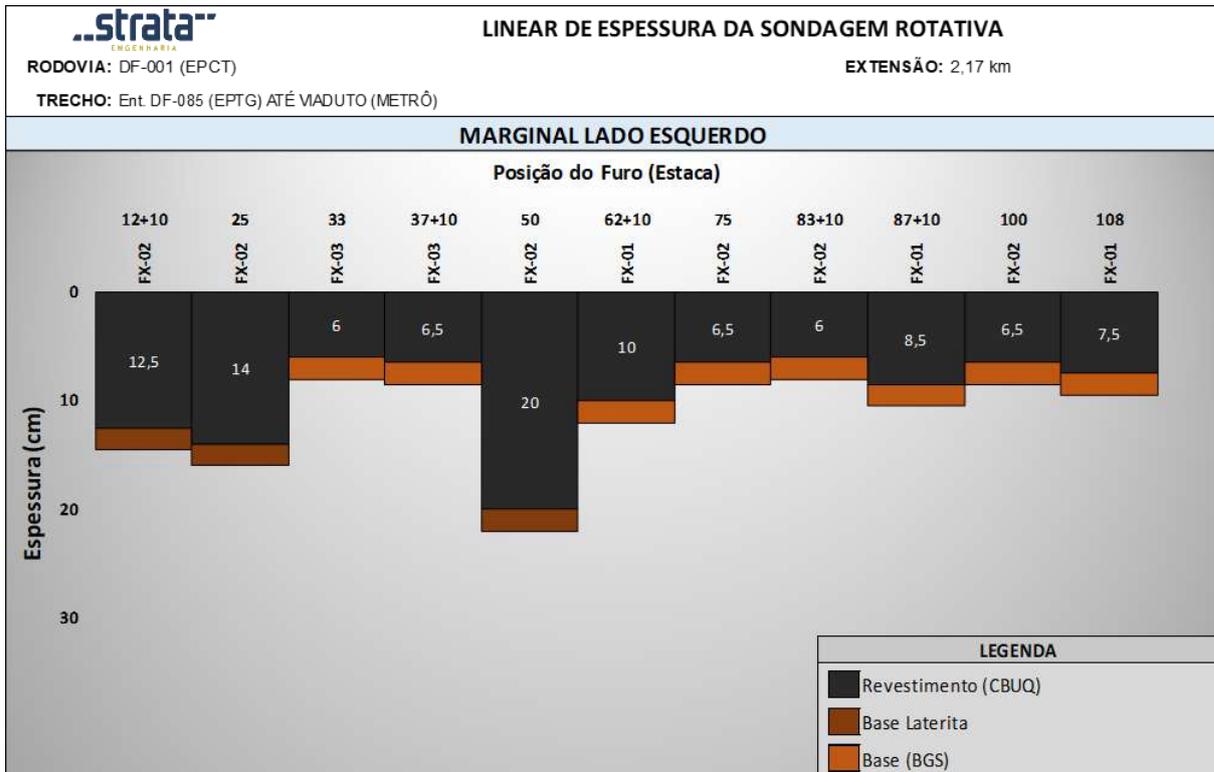


Figura 59 – Espessuras da camada de revestimento existente - sondagens rotativas – Marginal Esquerda

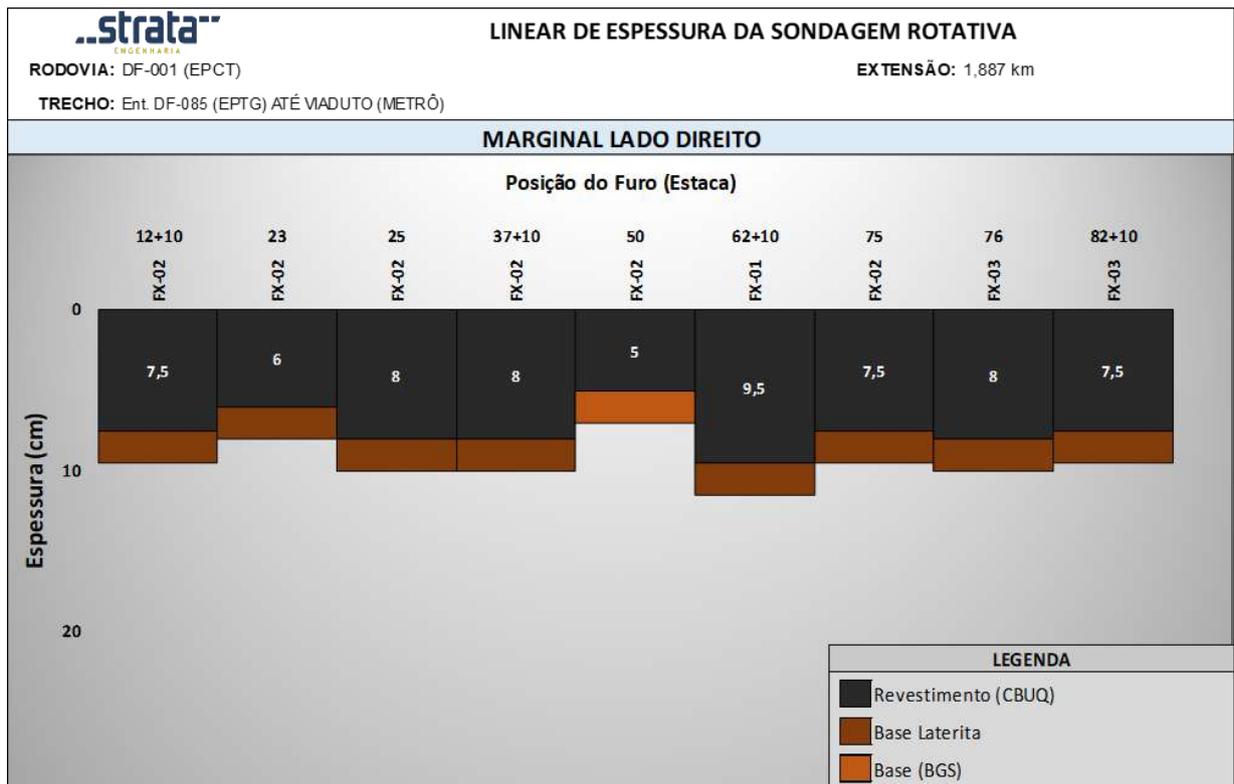


Figura 60 – Espessuras da camada de revestimento existente - sondagens rotativas – Marginal Direita

Destarte, ao se ter em conta tais condicionantes – já existentes – somados às demandas de espessuras de reforço estrutural ditadas presentemente pelos métodos de dimensionamento aplicados, julgou-se que a solução de restauração deveria passar, obrigatoriamente, pela fresagem das camadas asfálticas existentes – nalguns segmentos foram detectadas até 4 camadas distintas – até se atingir a base granular existente (cascalho laterítico), a qual foi inclusivamente disciplinada, juntamente com o revestimento asfáltico original, pela coerência altimétrica com as bocas de lobo e os meios fios; no que tange ao revestimento asfáltico original pôde-se constatar, com base na análise dos corpos de prova obtidos nas sondagens rotativas realizadas a cada 250 m, que o pavimento original era composto por camadas de CBUQ externando espessuras das ordens de 4,0 cm na pista esquerda e de 5,0 cm na pista direita, particularidade importante a ser tida em conta quando do cotejamento entre a espessura da camada do novo revestimento asfáltico a ser requerido pelos métodos da resistência e mecânico e as profundidades de corte a serem processadas. Complementarmente, cabe ressaltar a importância de se ter em conta a compatibilização entre as espessuras de um novo revestimento asfáltico e as características da estrutura remanescente (camadas de base e de subbase e suas espessuras) e do solo de fundação, bem como do número de solicitações de carga - Número N - previsto para uma prestação de serviços igual a 10 anos; caso se constate a exigência de uma nova camada de revestimento asfáltico com espessura maior que as originais, necessário se fará promover reconstruções mais profundas ou então fresagem de frações superiores da camada de base existente, desde que a infraestrutura subjacente responda satisfatoriamente pelo aporte estrutural requerido pelo novo dimensionamento.

Nesta concepção de restauração, tendo em conta tratar-se de uma reconstrução parcial, julgou-se portanto ser recomendável promover a avaliação das potencialidades existentes (camadas granulares e solo de fundação) e das carências estruturais necessárias para se ter em conta as solicitações do tráfego futuro, tendo-se em conta metodologias calcadas nos critérios “Resistência” e “Mecanicista”, bastantes adequadas e pertinentes em análises similares. Desta forma, considerando que a alternativa em voga contempla a eliminação de todo o revestimento existente - que consiste na acepção da palavra em uma “reconstrução parcial” - julgou-se apropriado e pertinente avaliar a solução concebida pela aplicação primeiramente de um método alicerçado no **Critério da Resistência**, tendo-se selecionado para o efeito o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNIT desenvolvido pelo **Dr. Murillo Lopes de Souza**; seguidamente, selecionou-se um procedimento de análise mecânica alicerçada nos princípios clássicos da Teoria da Elasticidade; para essa averiguação

última foi selecionado o programa *Everstress Pavement Analysis Programs 5.0*, desenvolvido pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney).

f) **Determinação do Número “N”**

A partir das informações e orientações fornecidas, considerou-se o número de aplicações do eixo-padrão expressado pelo Número N, levando em conta os fatores de equivalência de carga **FEC/USACE** para um período acumulado desde o ano de abertura, 2020, durante um período de vida de 10 anos; Apresenta-se a seguir um resumo do cálculo do número N, resultado esse utilizado para o dimensionamento do pavimento:

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"											
DF-001 - PISTÃO SUL (Pista Central)											
Ano	Volumes de Tráfego (VMDA)					Valores do Número "N"				Observações	
	Veículos-tipo				Total	USACE		AASHTO			
	Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado		
2019	562	50.519	1.824	1.412	54.317	***	***	***	***	Pesquisa	
2020	579	52.035	1.879	1.454	55.947	***	***	***	***		
2021	596	53.596	1.935	1.498	57.625	2,08E+06	2,08E+06	1,15E+06	1,15E+06	1º ano	
2022	614	55.203	1.993	1.543	59.354	2,14E+06	4,22E+06	1,18E+06	2,33E+06		
2023	633	56.860	2.053	1.589	61.134	2,21E+06	6,42E+06	1,22E+06	3,55E+06		
2024	652	58.565	2.115	1.637	62.968	2,27E+06	8,70E+06	1,25E+06	4,80E+06		
2025	671	60.322	2.178	1.686	64.857	2,34E+06	1,10E+07	1,29E+06	6,09E+06	5º ano	
2026	691	62.132	2.243	1.737	66.803	2,41E+06	1,34E+07	1,33E+06	7,43E+06		
2027	712	63.996	2.311	1.789	68.807	2,48E+06	1,59E+07	1,37E+06	8,80E+06		
2028	733	65.916	2.380	1.842	70.871	2,56E+06	1,85E+07	1,41E+06	1,02E+07		
2029	755	67.893	2.451	1.898	72.998	2,63E+06	2,11E+07	1,45E+06	1,17E+07		
2030	778	69.930	2.525	1.955	75.187	2,71E+06	2,38E+07	1,50E+06	1,32E+07	10º ano	
Composição Percentual do Tráfego (%)				Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"							
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículo - FV			Fator Climático		Fator de Pista		
1,03	93,01	3,36	2,60	FV _{USACE}	FV _{AASHTO}	FR		FP			
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				3,456			1,908		1,000		0,480
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"						2021	
3,00	3,00	3,00	3,00	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N"						10 anos	

Figura 61- Números N das Faixas de Tráfego – Pista Central

$$N_{\text{(Ambas as Faixas - USACE)}} = 2,38 \times 10^7$$

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"										
Via Marginal - Sentido DF-075 / DF-085										
Ano	Volumes de Tráfego (VMDA)					Valores do Número "N"				Observações
	Veículos-tipo				Total	USACE		AASHTO		
	Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado	
2019	573	10.870	2.937	222	14.602	***	***	***	***	Pesquisa
2016	590	11.196	3.025	229	15.040	***	***	***	***	
2017	608	11.532	3.116	236	15.491	***	***	***	***	
2018	626	11.878	3.209	243	15.956	***	***	***	***	
2019	645	12.234	3.306	250	16.435	***	***	***	***	
2020	664	12.601	3.405	257	16.928	***	***	***	***	
2021	684	12.979	3.507	265	17.436	4,27E+06	4,27E+06	3,07E+06	3,07E+06	1º ano
2022	705	13.369	3.612	273	17.959	4,39E+06	8,66E+06	3,17E+06	6,24E+06	
2023	726	13.770	3.721	281	18.497	4,53E+06	1,32E+07	3,26E+06	9,50E+06	
2024	748	14.183	3.832	290	19.052	4,66E+06	1,78E+07	3,36E+06	1,29E+07	
2025	770	14.608	3.947	298	19.624	4,80E+06	2,27E+07	3,46E+06	1,63E+07	5º ano
2026	793	15.047	4.065	307	20.213	4,95E+06	2,76E+07	3,56E+06	1,99E+07	
2027	817	15.498	4.187	317	20.819	5,09E+06	3,27E+07	3,67E+06	2,35E+07	
2028	841	15.963	4.313	326	21.444	5,25E+06	3,79E+07	3,78E+06	2,73E+07	
2029	867	16.442	4.442	336	22.087	5,40E+06	4,33E+07	3,89E+06	3,12E+07	
2030	893	16.935	4.576	346	22.749	5,57E+06	4,89E+07	4,01E+06	3,52E+07	10º ano
Composição Percentual do Tráfego (%)				Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"						
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículo - FV			Fator Climático		Fator de Pista	
2,41	45,78	12,37	0,93	FV _{USACE}	FV _{AASHTO}	FR	FP			
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				3,162	2,278	1,000	0,980			
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"					2021	
3,00	3,00	3,00	3,00	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N"					10 anos	

Figura 62- Números N das Faixas de Tráfego – Pista Marginal Esquerda

$$N_{\text{(Marginal- LE - USACE)}} = 4,89 \times 10^7$$

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"										
Via Marginal - Sentido DF-085 / DF-075										
Ano	Volumes de Tráfego (VMDA)					Valores do Número "N"				Observações
	Veículos-tipo				Total	USACE		AASHTO		
	Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado	
2015	1.889	19.581	1.960	315	23.745	***	***	***	***	Pesquisa
2016	1.946	20.168	2.019	324	24.457	***	***	***	***	
2017	2.004	20.773	2.079	334	25.191	***	***	***	***	
2018	2.064	21.397	2.142	344	25.947	***	***	***	***	
2019	2.126	22.039	2.206	355	26.725	***	***	***	***	
2020	2.190	22.700	2.272	365	27.527	***	***	***	***	
2021	2.256	23.381	2.340	376	28.353	2,32E+06	2,32E+06	1,59E+06	1,59E+06	1º ano
2022	2.323	24.082	2.411	387	29.203	2,39E+06	4,71E+06	1,64E+06	3,23E+06	
2023	2.393	24.805	2.483	399	30.079	2,46E+06	7,16E+06	1,69E+06	4,92E+06	
2024	2.465	25.549	2.557	411	30.982	2,53E+06	9,70E+06	1,74E+06	6,66E+06	
2025	2.539	26.315	2.634	423	31.911	2,61E+06	1,23E+07	1,79E+06	8,46E+06	5º ano
2026	2.615	27.105	2.713	436	32.869	2,69E+06	1,50E+07	1,85E+06	1,03E+07	
2027	2.693	27.918	2.794	449	33.855	2,77E+06	1,78E+07	1,90E+06	1,22E+07	
2028	2.774	28.755	2.878	463	34.870	2,85E+06	2,06E+07	1,96E+06	1,42E+07	
2029	2.857	29.618	2.965	476	35.916	2,94E+06	2,35E+07	2,02E+06	1,62E+07	
2030	2.943	30.507	3.054	491	36.994	3,02E+06	2,66E+07	2,08E+06	1,83E+07	10º ano
Composição Percentual do Tráfego (%)				Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"						
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículo - FV			Fator Climático		Fator de Pista	
7,96	82,46	8,25	1,33	FV _{USACE}	FV _{AASHTO}	FR	FP			
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)				2,386	1,639	1,000	0,980			
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"					2021	
3,00	3,00	3,00	3,00	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N"					10 anos	

Figura 63- Números N das Faixas de Tráfego – Pista Marginal Direita

$$N_{\text{(Marginal- LD - USACE)}} = 2,66 \times 10^7$$

g) **Determinação da espessura mínima do revestimento**

Para ambos os valores de valor de número “N” representativos dos tráfegos nas Faixas 1 e 2, o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER para o pavimento da pista principal recomenda como revestimento uma camada betuminosa com no mínimo **10,0 cm** de espessura:

QUADRO 16	
NÚMERO “N”	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimento asfáltico com 10,0 cm de espessura

h) **Determinação do valor do ISC de projeto (IS_{PROJ})**

Os estudos geotécnicos foram processados a partir de sondagens de poço de inspeção e da coleta de amostras das camadas do pavimento existente e dos solos de fundação para caracterizações laboratoriais; as amostras foram coletadas ao longo das duas faixas de tráfego e os resultados obtidos propiciaram avaliações e análises estatísticas consistentes; os resultados obtidos foram devidamente apresentados nos Estudos Geotécnicos (item 3.5).

Entretanto, de forma a se contextualizar as definições dos parâmetros geotécnicos de maior importância no cálculo das espessuras de um pavimento, julgou-se pertinente uma reapresentação, de forma sintética, do conjunto das caracterizações laboratoriais processadas. Assim considerando, e de forma a facilitar a visualização dos procedimentos adotados, plotaram-se em lineares sinópticos apresentados a seguir, os valores dos seguintes parâmetros físicos:

- ✓ Granulometria;
- ✓ Limites de Liquidez – LL;
- ✓ Índices de Plasticidade – IP;
- ✓ Índices de Grupo – IG;
- ✓ Índices de Suporte Califórnia – ISC, e
- ✓ Expansões volumétricas.

valendo lembrar que os valores de ISC e de expansão foram definidos para as condições ótimas de compactação e umidade correspondente à energia do Proctor Normal; os resultados obtidos foram a seguir tratados estatisticamente e os resultados obtidos, por Pista de Tráfego, são apresentados a seguir:

SUBLEITO / PISTA DIREITA

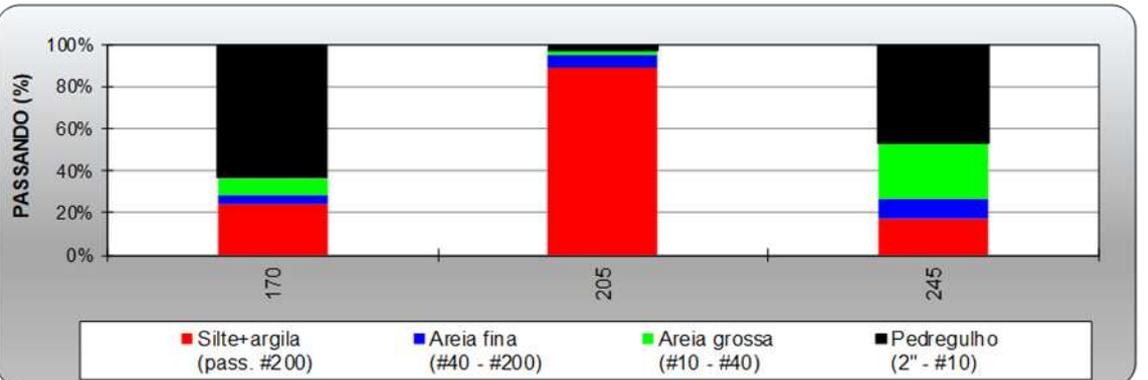
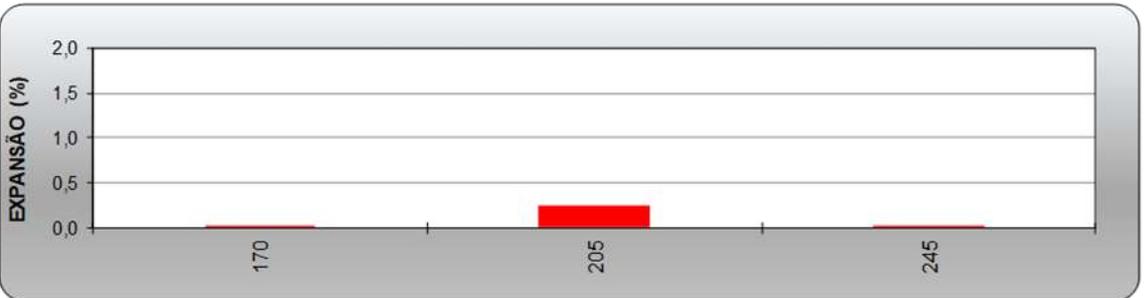
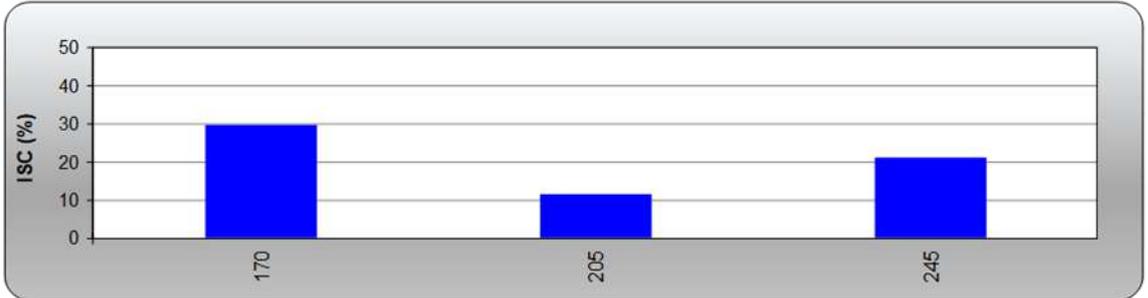
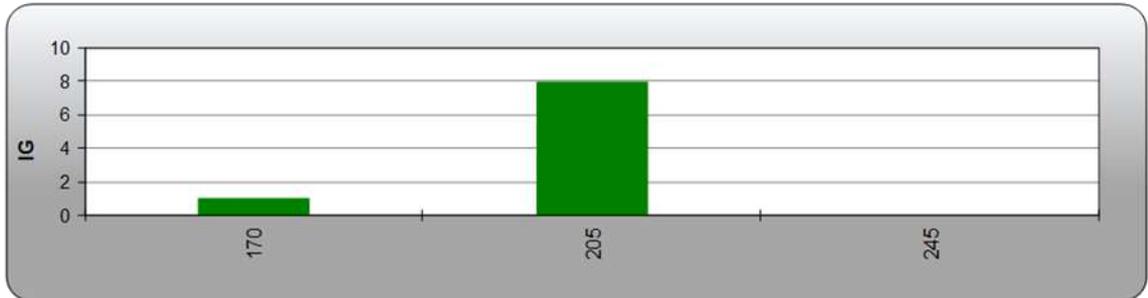
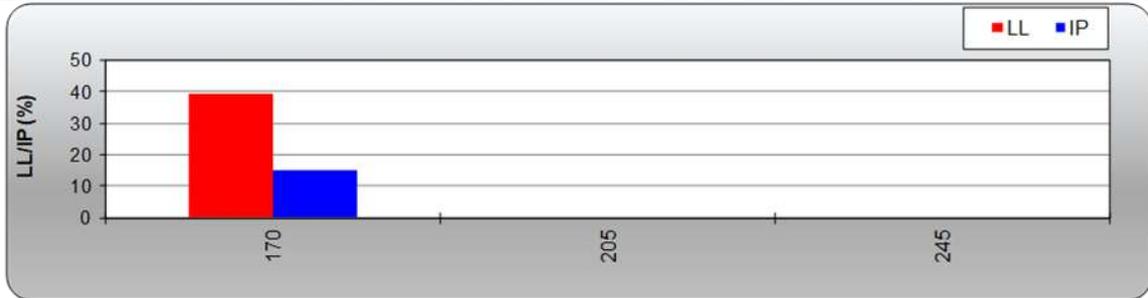
ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: Ent. DF-085 (EPTG) ATÉ MADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: : 2,4 km LOCAL: DIREITO
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)	ELABORAÇÃO: 

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 12 GOLPES			IG	
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)		CBR (%)
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\bar{X}	13,12	5,13	100,00	100,00	88,30	73,32	62,13	50,04	43,47	19,93	1,63	0,11	20,82	
σ	22,73	8,88	0,00	0,00	10,14	23,56	31,41	38,87	39,68	3,27	0,29	0,13	9,15	
μ_{\min}	0,00	0,00	100,00	100,00	77,26	47,67	27,92	7,71	0,26	16,38	1,31	0,00	10,86	
μ_{\max}	37,87	14,80	100,00	100,00	99,35	98,98	96,33	92,36	86,68	23,49	1,95	0,25	30,78	
χ_{\min}	0,00	0,00	100,00	100,00	70,37	31,65	6,56	0,00	0,00	14,16	1,11	0,00	4,64	
χ_{\max}	53,33	20,84	100,00	100,00	106,24	115,00	117,69	118,80	113,66	25,71	2,15	0,34	37,00	



ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)



DENSIDADE IN SITU / PISTA DIREITA

RODOVIA: DF - 001 - PISTÃO SUL

EXTENSÃO: 2,4 km

TRECHO: DF-075/DF-085

SENTIDO: LADO DIREITO

ESTUDO: Camada de Pavimento	CALCULISTA: EUSTÁQUIO	DATA: 06/05/2020
---------------------------------------	---------------------------------	----------------------------

FURO:	PI-04			PI-05			PI-06		
ESTACA:	170			215			245		
POSIÇÃO:	FAIXA-01-02			FAIXA-03			FAIXA-01-02		
CAMADA:	BA SE		SUBLEITO	BA SE	SUBBASE	SUBLEITO	BA SE		SUBLEITO
ESP. DA CAMADA (m):	0,17		0,19	0,15	0,19	0,16	0,18		0,20
AREIA	FRASCO ANTES (g):	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
	FRASCO DEPOIS (g):	4271	4312	4130	4445	4575	4490		4310
	AREIA DESLOCADA (g):	2729	2688	2870	2555	2425	2510		2690
	AREIA DO CONE (g):	528	528	528	528	528	528		528
	AREIA NO FURO (g):	2201	2160	2342	2027	1897	1982		2162
DENS. DA AREIA (g/cm³):	1288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288		1288
VOLUME DO FURO (cm³):	1709		1677	1818	1574	1473	1539		1679

SOLO	P. SOLO + TARA (g) :	3532	3447	3955	3135	2670	3668		2781
	TARA (g):	150	150	150	150	150	150		150
	PESO DO SOLO (g):	3382	3597	3805	2985	2520	3518		2631

DENS. APTE ÚMIDA (g/cm³):	1,979	2,145	2,093	1,897	1,711	2,286		1,567
UMID. ENCONTRADA (%):	15,20	17,90	2,71	19,16	24,68	6,90		21,70
DENS. APTE SECA (g/cm³):	1,718	1,819	2,037	1,592	1,372	2,138		1,288

DENS. MÁX. LAB. (g/cm³):	1,797	1,792	2,167	1,791	1,292	2,265		1,292
UMIDADE ÓTIMA (%):	14,3	17,9	5,3	10,7	23,7	6,5		23,7
G. DE COMPACTAÇÃO (%)	95,6%	101,5%	94,0%	88,9%	106,2%	94,9%		99,7%

SEBASTIÃO LINHARES
RESPONSÁVEL

SUBLEITO / PISTA ESQUERDA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

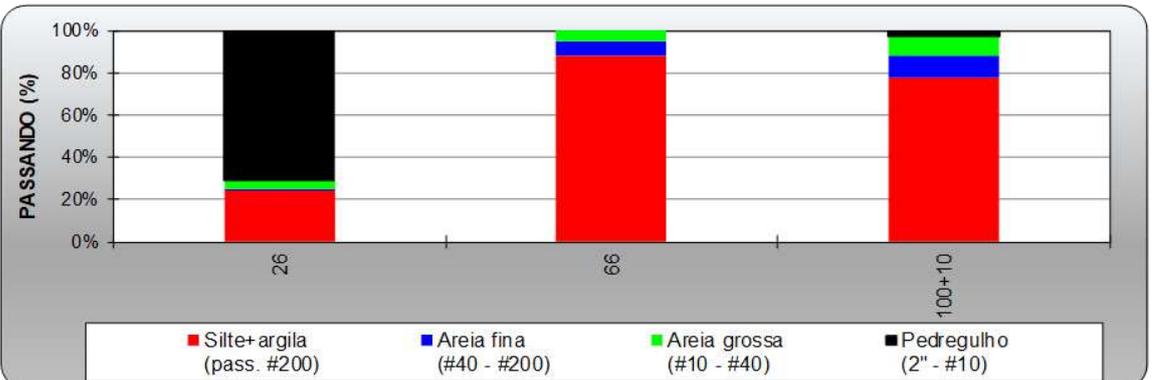
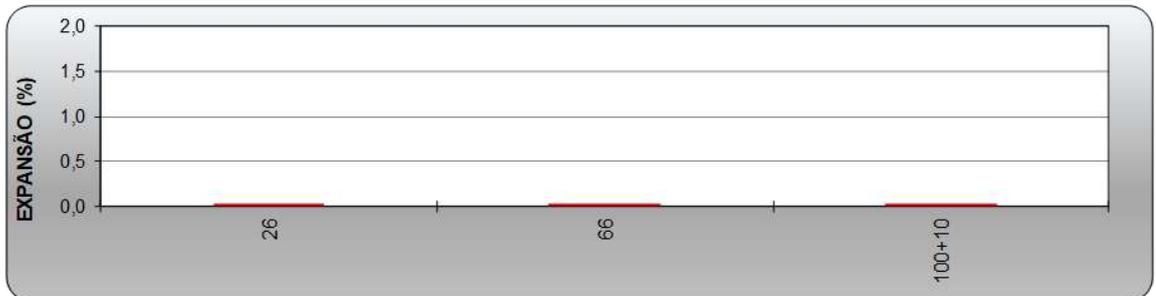
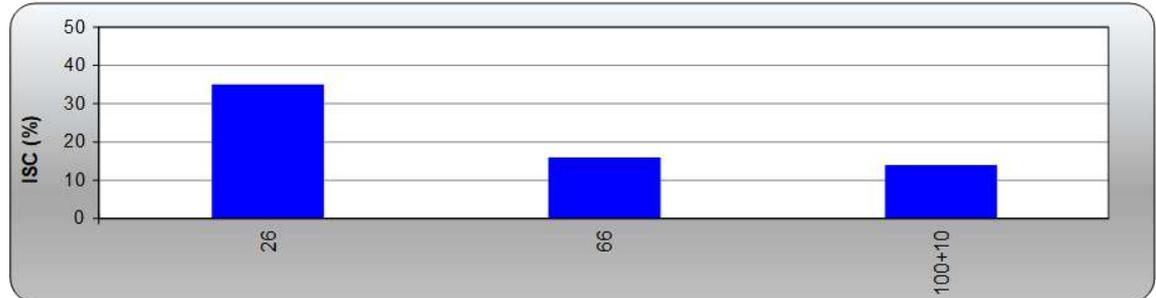
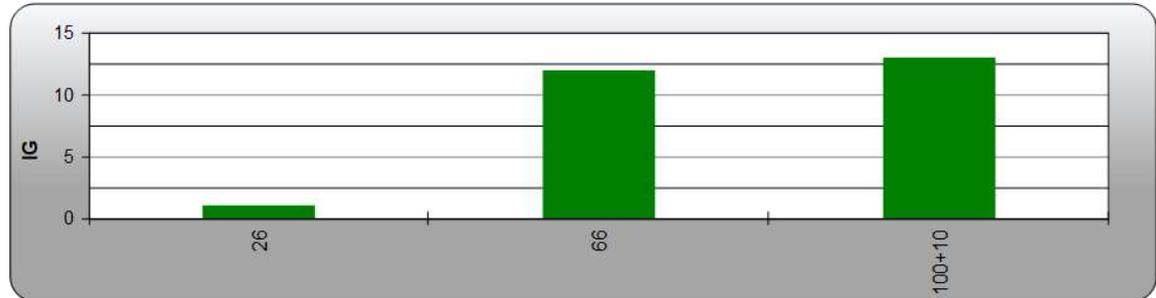
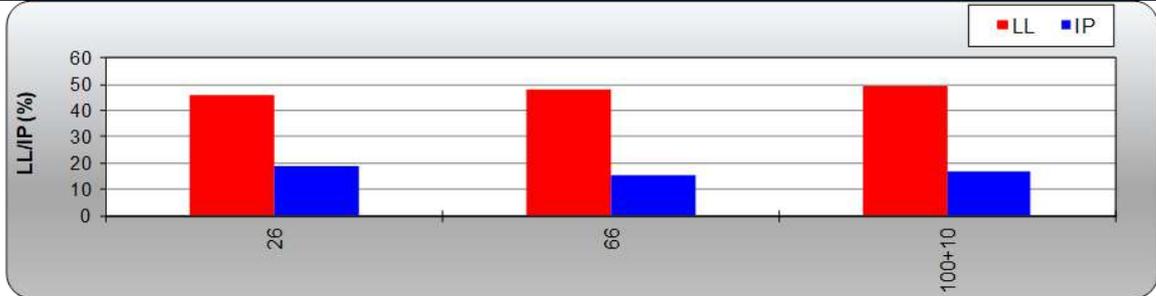
RODOVA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: Ent DF-085 (EPTG) ATÉ VIADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 2,4 km LOCAL: PISTA ESQUERDA
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO - PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 12 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	9
\bar{X}	47,62	16,97	100,00	100,00	92,66	83,82	75,58	69,58	63,23	23,60	1,60	0,03	21,59	
σ	1,71	1,50	0,00	0,00	12,72	28,02	39,98	38,50	34,26	7,71	0,27	0,00	11,61	
μ_{\min}	45,75	15,34	100,00	100,00	78,81	53,31	32,04	27,66	25,93	15,21	1,30	0,03	8,95	
μ_{\max}	49,48	18,60	100,00	100,00	106,51	114,34	119,12	111,50	100,53	31,99	1,89	0,03	34,24	
χ_{\min}	44,59	14,32	100,00	100,00	70,16	34,25	4,85	1,48	2,63	9,97	1,11	0,03	1,05	
χ_{\max}	50,65	19,62	100,00	100,00	115,15	133,39	146,31	137,68	123,83	37,23	2,08	0,03	42,13	

RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - RSTÃO SUL
TRECHO: Ent. DF-085 (EPTG) ATÉ VIADUTO (METRÔ)

EXTENSÃO: 2,4 km
LOCAL: PISTA ESQUERDA

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUBLEITO - PROCTOR NORMAL (12 GOLPES)



DENSIDADE IN SITU / PISTA ESQUERDA

RODOVIA: DF - 001 - PISTÃO SUL
TRECHO: DF-085/DF-075

EXTENSÃO: 2,4 km
SENTIDO: LADO ESQUERDO

ESTUDO: Camada de Pavimento	CALCULISTA: EUSTÁQUIO	DATA: 06/05/2020
---------------------------------------	---------------------------------	----------------------------

FURO:	PI-10			PI-11			PI-12		
ESTACA:	251			176+10			149+15		
POSIÇÃO:	FAXA-01-02			FAXA-01-02			FAXA-03		
CAMADA:	BA SE	SUBBASE	SUBLEITO	BA SE	SUBBASE	SUBLEITO	BA SE	SUBBASE	SUBLEITO
ESP. DA CAMADA (m):	0,17		0,18	0,12	0,15	0,17	0,18	0,18	0,20
AREA	FRASCO ANTES (g):	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
	FRASCO DEPOIS (g):	4700	4610	5110	4610	4120	4620	4590	4511
	AREA DESLOCADA (g):	2300	2400	1890	2390	2880	2380	2410	2489
	AREA DO CONE (g):	528	528	528	528	528	528	528	528
	AREA NO FURO (g):	1772	1872	1362	1862	2352	1852	1882	1661
DENS. DA AREA (g/cm³):	1,288		1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288	1,288
VOLUME DO FURO (cm³):	1376		1453	1057	1446	1826	1438	1461	1523
SOLO	P. SOLO + TARA (g):	2916	2761	2505	2845	2560	3371	2936	3171
	TARA (g):	15	150	150	150	150	150	150	150
	PESO DO SOLO (g):	2766	2611	2355	2695	2410	3221	2786	3121
DENS. APTE ÚMIDA (g/cm³):	2,010		1,797	2,227	1,864	1,320	2,240	1,907	2,049
UMID. ENCONTRADA (%):	10,30		26,30	4,75	19,60	27,87	12,60	14,30	13,40
DENS. APTE SECA (g/cm³):	1,822		1,423	2,126	1,559	1,032	1,989	1,668	1,807
DENS. MÁX. LAB. (g/cm³):	1,987		1,436	2,107	1,770	1,404	1,997	1,819	1,910
UMIDADE ÓTIMA (%):	11,8		28,0	9,3	16,1	28,2	12,0	12,8	14,7
G. DE COMPACTAÇÃO (%):	91,7%		99,1%	100,9%	88,1%	73,5%	99,6%	91,7%	94,6%

SEBASTIÃO LINHARES

 RESPONSÁVEL

Os resultados obtidos evidenciaram fundamentalmente que os solos de fundação de ambas as pistas – com o seria de se esperar – externaram uma homogeneidade notável em todas as características físicas (granulometrias e limites de Atterberg), de compactação e expansão e de capacidade de suporte; em termos de capacidade de suporte os valores CBR médios (Proctor Normal) denotados para ambas as pistas foram de 12,41% (Pista Direita) e de 12,89% (Pista Esquerda), com desvios-padrões de respectivamente 1,11 e 1,75; os valores de $X_{\min.}$ calculados foram: 10,99% (Pista Direita) e 10,64% (Pista Esquerda), ou seja, praticamente iguais *para ambas as pistas*. Assim, pôde-se considerar, para todo o trecho:

$$\text{ISC } (X_{\min.}) = 11 \% \text{ (Proctor Normal)}$$

Na sequência, determinou-se o *índice de suporte a ser adotado no dimensionamento da estrutura dos pavimentos* (IS_{PROJ}), o qual foi processado tendo em conta o emprego do valor de ISC mínimo, conforme retrocitado, devidamente policiado pelo Índice de Suporte – IS definido em função do Índice de Grupo. Na definição do Índice de Grupo, verificou-se, mais uma vez, a grande homogeneidade que caracteriza os solos de fundação de ambas as pistas, haja vista ter-se verificado Índices de Grupo traduzidos igualmente por $IG = 4$, ao qual corresponde o valor do $IS_{IG} = 12 \%$, conforme definido na tabela apresentada a seguir:

QUADRO 17			
Valores de IS_{IG} em Função do IG			
Índice de grupo IG			Índice de suporte IS_{IG}
0			20
1			18
2			15
3			13
4			12
5			10
6			9
7			8
8			7
9	A	10	6
11	A	12	5
13	A	14	4
15	A	17	3
18	A	20	2

Desta forma, embora também agora se constate a grande homogeneidade dos solos de fundação ($ISC_{\text{CBR}} = 11\%$ e $IS_{IG} = 12\%$) adotou-se, para ambas as pistas, conforme preconizado pelo Método DNIT:

$$IS_{\text{PROJ}} = (IS_{IG} + ISC_{\text{CBR}}) / 2$$

Obteve-se:

➤ **Proctor Normal:** $IS_{\text{PROJ}} = (12 + 11) / 2 = 11,5$

$$IS_{\text{PROJ}} = 11 \%$$

i) Estruturas dos Pavimentos Existentes

Com o objetivo maior de subsidiar as concepções das soluções de restauração e o dimensionamento das etapas corretivas de reconstrução parcial, procederam-se coletas de amostras em poços de sondagem, os quais foram definidos a partir de análises preliminares da capacidade de carga externada pelos pavimentos, avaliadas através das variações das deflexões reversíveis plotadas em lineares sinópticos:

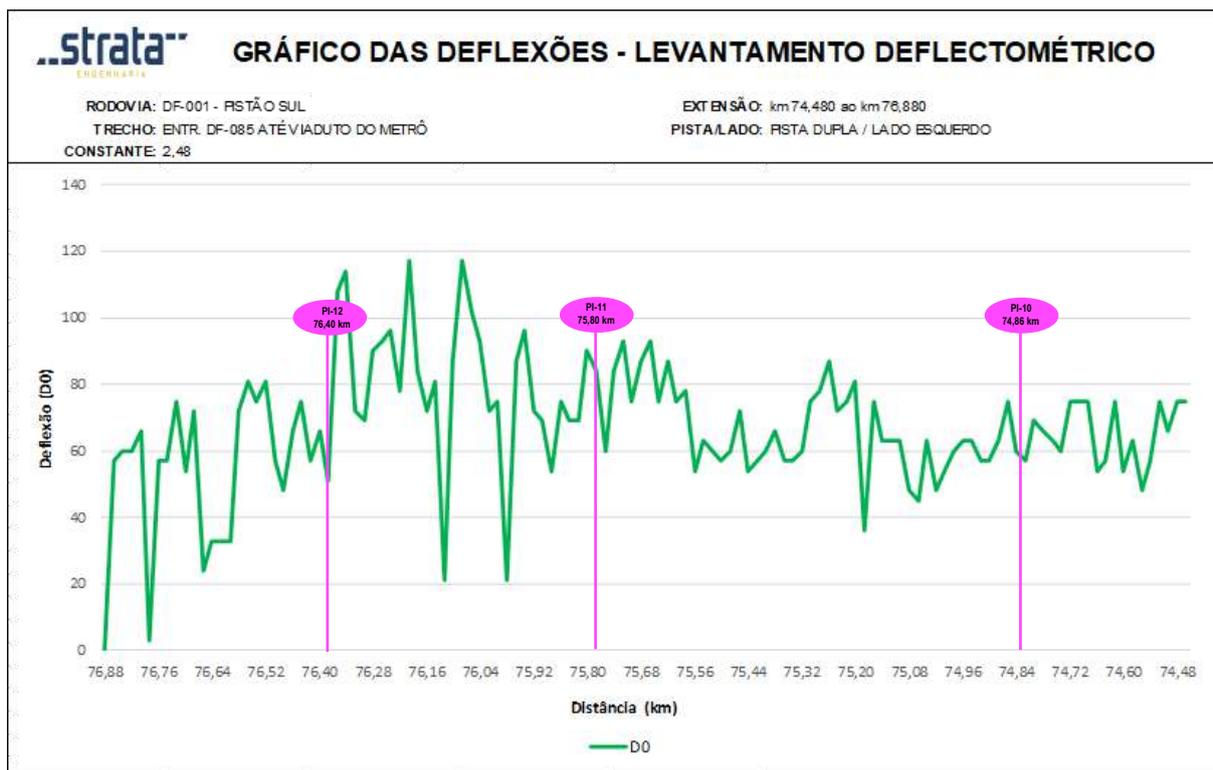


Figura 64: Gráfico de Segmentação Homogênea (Lado Esquerdo).

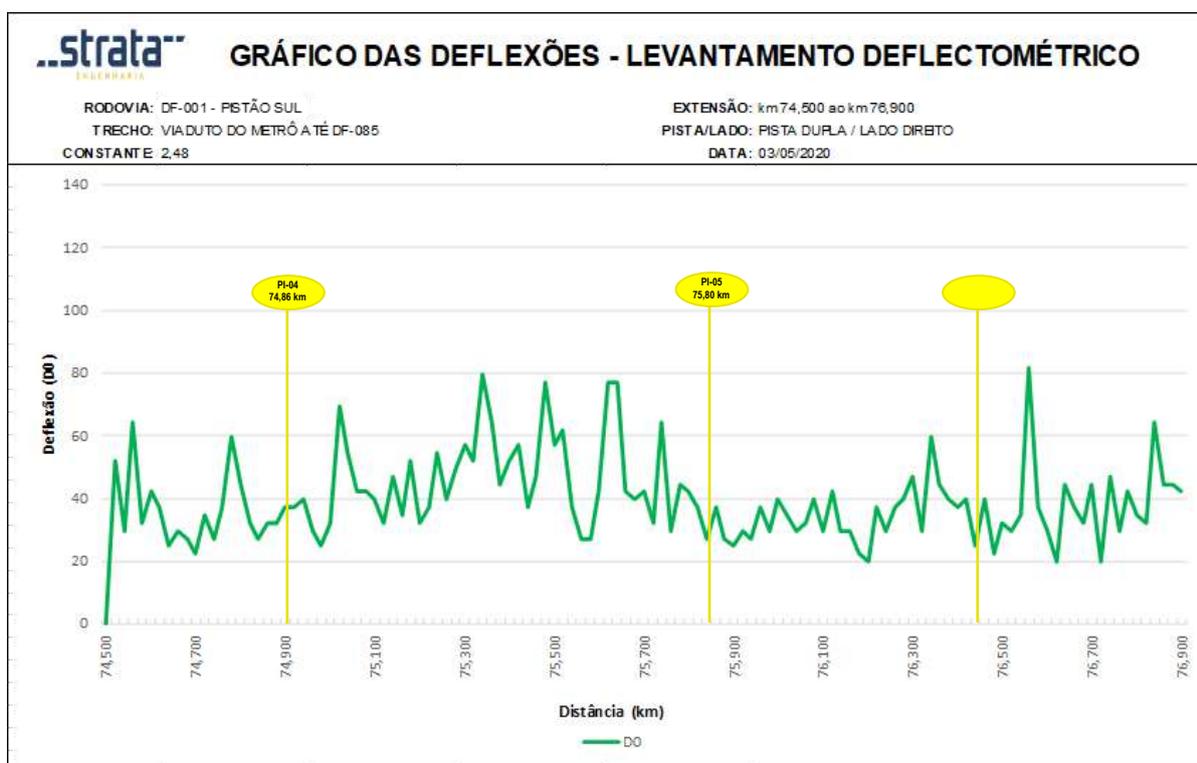


Figura 65: Gráfico de Segmentação Homogênea (Lado Direito).

Com o mesmo objetivo, foram processadas, complementarmente, sondagens rotativas ao longo de todo o trecho, haja vista a necessidade de se detectar, com maior frequência e consistência, as espessuras das camadas asfálticas vigentes no âmbito dos pavimentos existentes (ambas as pistas); para o efeito, foram promovidas sondagens rotativas com coroa diamantada de 4" a cada 250m e os resultados obtidos, de ambas as prospecções são apresentados nos Estudos Geotécnicos e ilustrados sob forma gráfica nos lineares apresentados a seguir, para ambas as pistas:

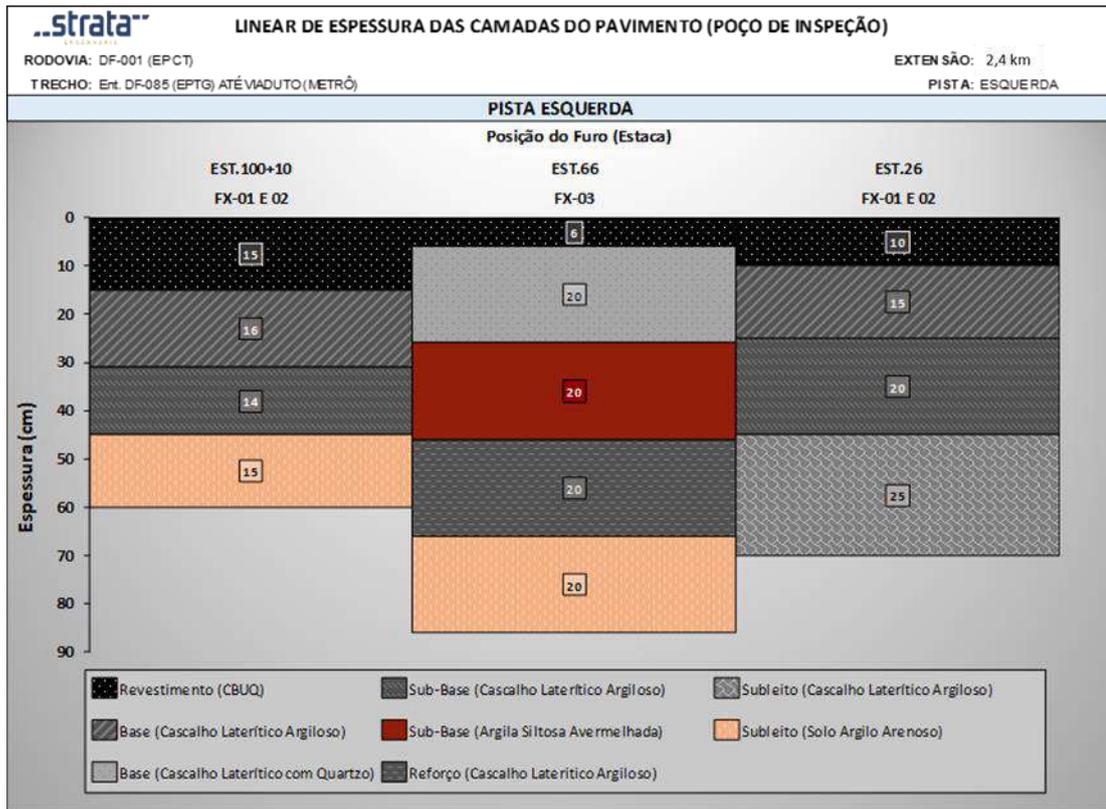


Figura 66 – Linear estratigráfico do pavimento e solo de fundação existentes (Pista Esquerda)

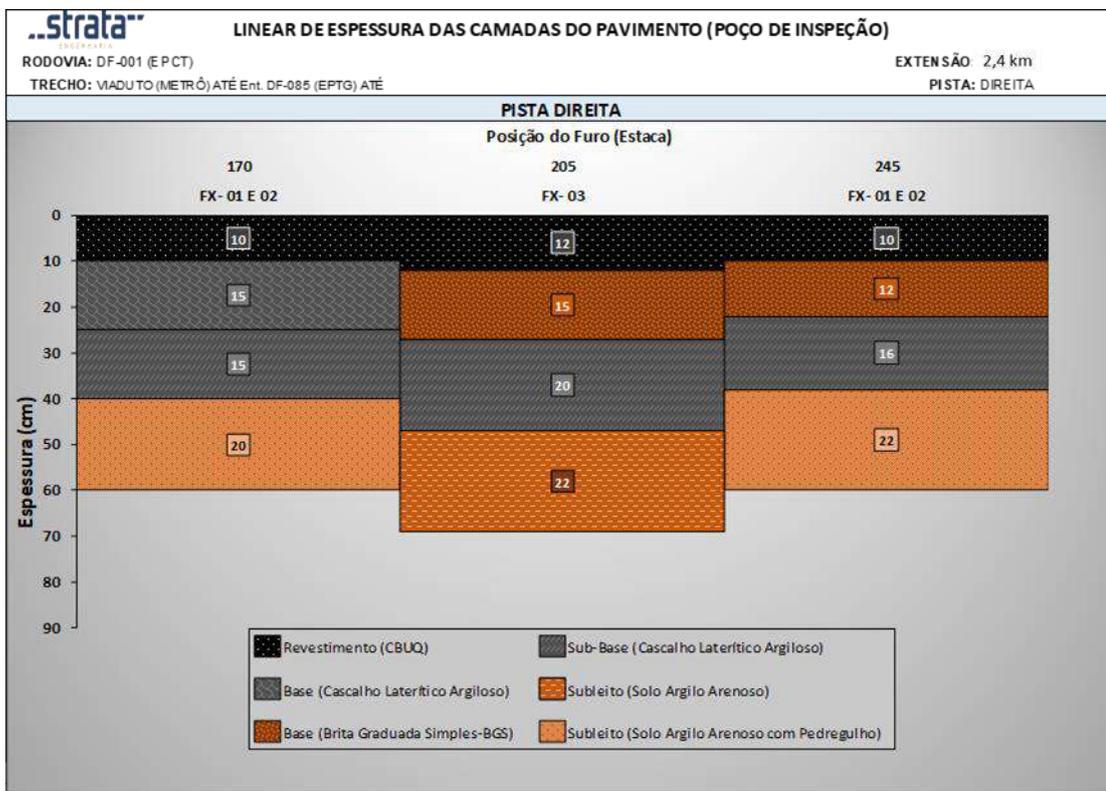


Figura 67 – Linear estratigráfico do pavimento e solo de fundação existentes (Pista Direita)

d.1) Camada de Revestimento Asfáltico

O pavimento de ambas as pistas é composto por concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), tendo-se notado, quando da coleta e das análises das amostras obtidas com a sonda rotativa, serem as espessuras existentes compostas por várias camadas de CBUQ, compostas com materiais distintos e externando qualificações executivas bastante diferenciadas, notadamente em termos de composições granulométricas e índices de vazios; as amostras colhidas foram lacradas, devidamente etiquetadas e enviadas ao laboratório-sede da empresa para determinação das características físicas externadas; no linear apresentado a seguir são indicadas as espessuras detectadas, podendo-se observar a enorme variação de espessuras constatadas, condição que *per se* já condiciona a solução final de restauração, haja vista que as “bocas de lobo” destinadas à dragagem das águas pluviais encontram-se, nalguns segmentos, literalmente “enterradas”.

O revestimento asfáltico existente, composto por CBUQ, externou espessuras variando de 6,0 cm a 15,0 cm.

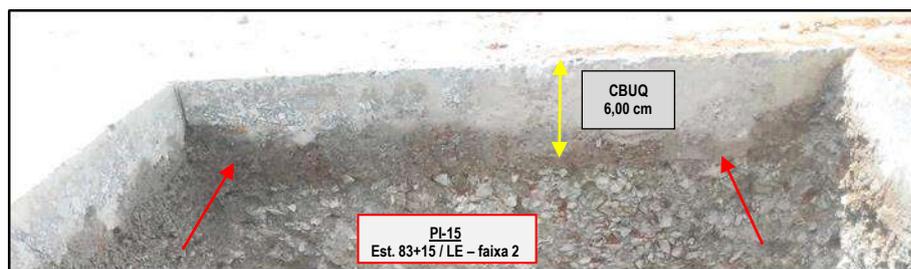


Figura 68: Visualização dos materiais constituintes das camadas de revestimento existentes

d.2) Camadas de Bases Granulares Existentes

De uma forma geral, constatou-se que a camada de base granular existente é composta integralmente por cascalho laterítico, alguns com presença de argila e outros com presença de quartzo; seguramente decorrente da matriz quartzosa original que sofreu o processo de lixiviação, promotor da laterização do solo residual. Por outro lado, foi verificado também na camada de base de algumas Janelas de Inspeção BGS (Brita Graduada Simples) como material constituinte. Estas camadas tiveram uma variação na espessura na ordem de 12,0 cm a 21,0 cm. Tendo-se verificado uma dificuldade imensa de definição das fronteiras existentes entre as camadas de base e de subbase, haja vista serem elas constituídas fundamentalmente do mesmo cascalho laterítico.



Figura 69: Visualização dos materiais constituintes das camadas de base e subbase existentes

BASE / PISTA ESQUERDA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVA: DF-001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: Ent DF-085 (EPTG) ATÉ MADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 2,4 km LOCAL: PISTA ESQUERDA
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 55 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)	
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
\bar{X}	24,39	7,35	100,00	100,00	81,85	59,15	41,80	30,98	23,12	11,03	2,03	0,02	97,32	
σ	21,20	6,41	0,00	0,00	1,54	6,34	7,64	4,60	8,22	1,50	0,07	0,01	19,71	
μ_{\min}	1,30	0,37	100,00	100,00	80,18	52,25	33,48	25,97	14,17	9,40	1,96	0,02	75,85	
μ_{\max}	47,47	14,33	100,00	100,00	83,52	66,05	50,11	35,98	32,07	12,67	2,10	0,03	118,78	
χ_{\min}	0,00	0,00	100,00	100,00	79,13	47,94	28,28	22,85	8,59	8,37	1,91	0,01	62,44	
χ_{\max}	61,89	18,69	100,00	100,00	84,57	70,36	55,31	39,11	37,65	13,69	2,15	0,03	132,19	

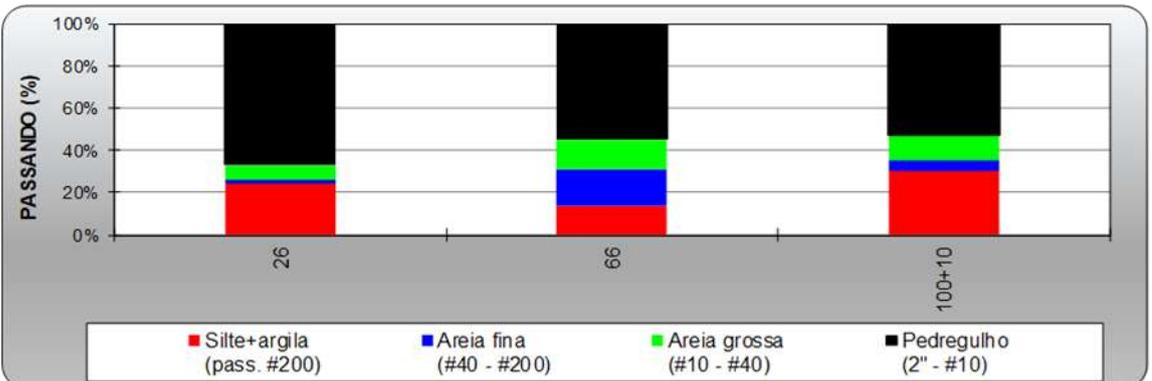
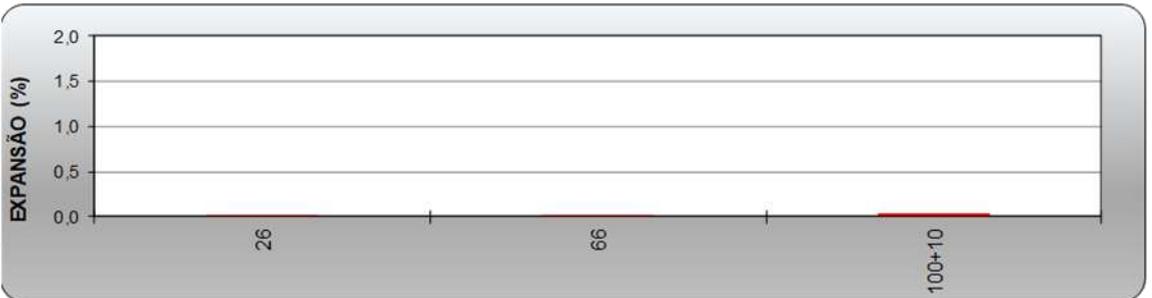
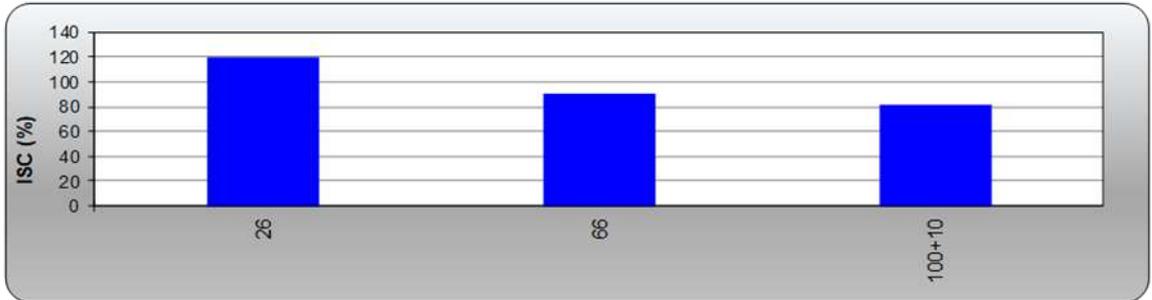
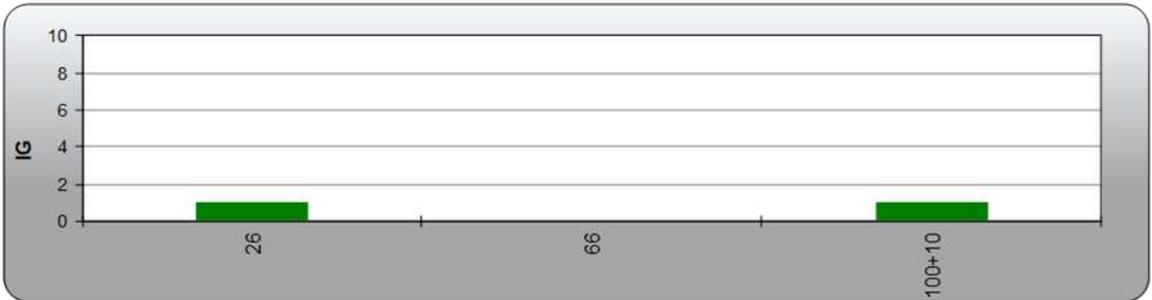
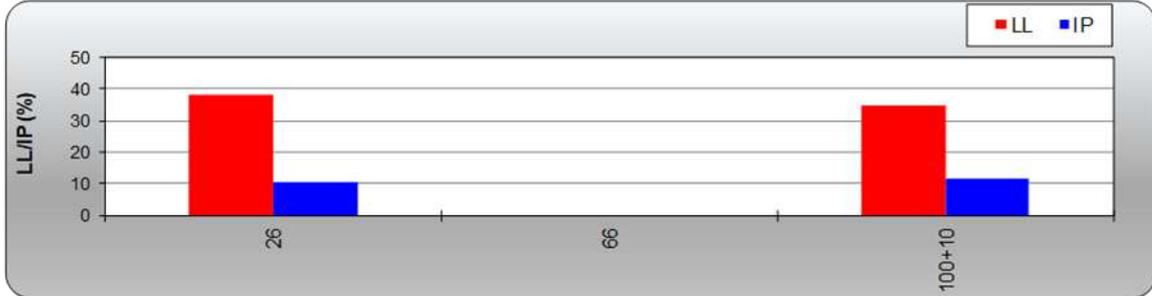
RODOVIA: DF-001 (EPCT) - RISTÃO SUL

EXTENSÃO: 2,4 km

TRECHO: Ent. DF-085 (EPTG) ATÉ VIADUTO (METRÔ)

LOCAL: RSTA ESQUERDA

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)



BASE / PISTA DIREITA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

RODOVA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: VIADUTO (METRÔ) ATÉ Ent. DF-085 (EPTG)	EXTENSÃO: 2,4 km LOCAL: DIREITO
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 55 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
\bar{X}	12,89	4,64	100,00	100,00	74,19	50,33	30,60	20,79	17,75	8,70	2,08	0,01	111,61	
σ	22,33	8,04	0,00	0,00	7,87	2,94	2,52	6,35	7,29	4,89	0,25	0,02	25,30	
μ_{\min}	0,00	0,00	100,00	100,00	65,62	47,14	27,86	13,88	9,81	3,38	1,81	0,00	84,07	
μ_{\max}	37,21	13,40	100,00	100,00	82,76	53,53	33,35	27,71	25,69	14,02	2,35	0,03	139,15	
χ_{\min}	0,00	0,00	100,00	100,00	60,26	45,14	26,15	9,56	4,85	0,06	1,64	0,00	66,86	
χ_{\max}	52,40	18,86	100,00	100,00	88,12	55,53	35,06	32,02	30,65	17,34	2,51	0,04	156,36	

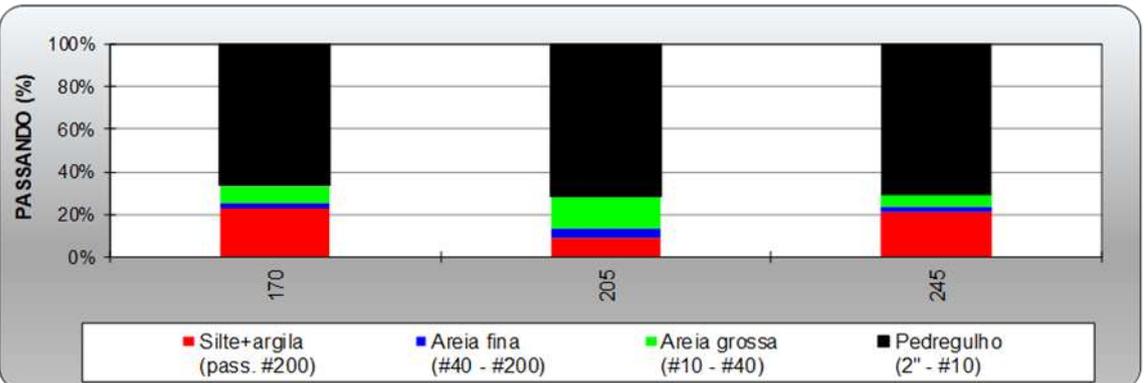
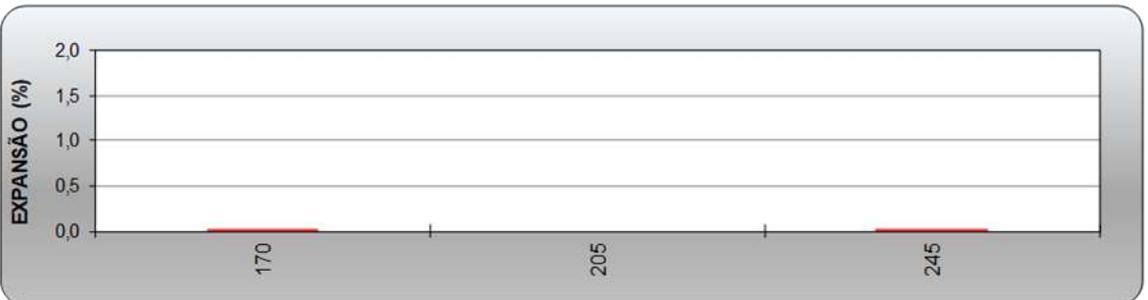
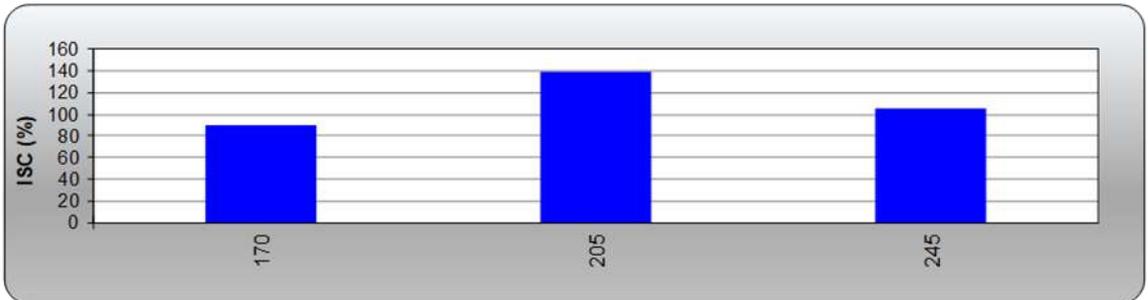
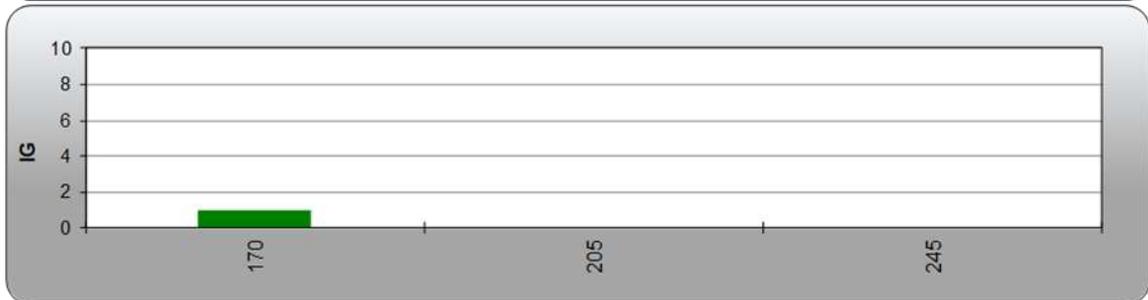
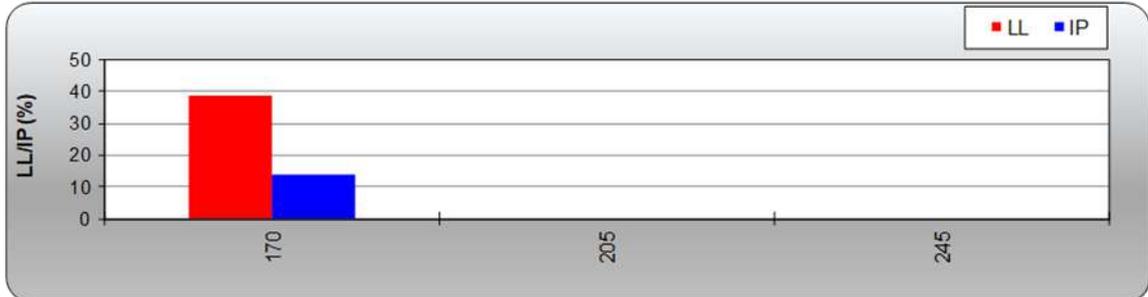
RODOVIA: DF - 001 (EPTC) - RSTÃO SUL

EXTENSÃO: 2,4 km

TRECHO: VIADUTO (METRÔ) ATÉ Ent. DF-085 (EPTG)

LOCAL: DIRETO

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO BASE PROCTOR MODIFICADO (55 GOLPES)



❖ Considerações Complementares (Camadas de base)

Dentre os materiais observados nas amostras das camadas de base pôde-se constatar a presença de três tipos distintos de materiais: Cascalho laterítico Argiloso, Brita Graduada Simples (BGS) e Cascalho laterítico composto com grãos de quartzo, os quais foram submetidos à caracterizações laboratoriais, sendo o ensaio de compactação processado com energia correspondente à do Proctor Modificada (55 golpes),

A seguir são discorridos os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais processados com as amostras colhidas em ambas as pistas:

vi. **Limite de Liquidez / Índice de Plasticidade (LL/IP):**

• Pista Direita

Apenas o PI-04 (Est. 170) demonstrou índice de plasticidade e limite de liquidez, com valores respectivos a 13,9% e 38,7%. Tal resultado se deve a presença de argila junto do cascalho laterítico, indicando variações quanto a liquidez e plasticidade do material. No entanto, o PI-05 (Est. 205) e o PI-06 (Est. 245) não apresentaram limites de liquidez nem índice de plasticidade, devido a predominância de pedra britada enquanto material constituinte.

• Pista Esquerda:

De igual forma, as amostras, em sua grande maioria, demonstraram homogeneidade considerável quando vislumbradas quanto ao valor do limite liquidez, variando de 34,7% a 38,5% com uma média de 36,6% e quanto ao índice de plasticidade, variando de 10,3% a 11,8% com uma média de 11,0%; uma única exceção se verificou com o material coletado na estaca 66 que se mostrou não plástico seguramente em decorrência da presença intensa de grãos de quartzo finos – passando na # 40 – responsáveis pela plasticidade nula do material.

vii. **Índice de Grupo (IG):**

De uma forma geral, todos os materiais de base demonstram índices de grupo aquinhosos, variando entre 0 e 1 (solos pedregulhosos), não havendo nenhum caso anômalo.

viii. **Índice de Suporte Califórnia (ISC):**

• Pista Esquerda:

Os materiais constituintes da camada de base da Pista Esquerda, apresentam uma capacidade de suporte bastante homogênea, traduzida por valores de ISC variando entre 81,58% e 119,43%, representados por um valor médio igual a 97,35% (Xmín. = 62,44%). Canstatou-se portanto a existência de materiais com características semelhantes em termos de capacidade de suporte, não havendo anômalias em sua composição:

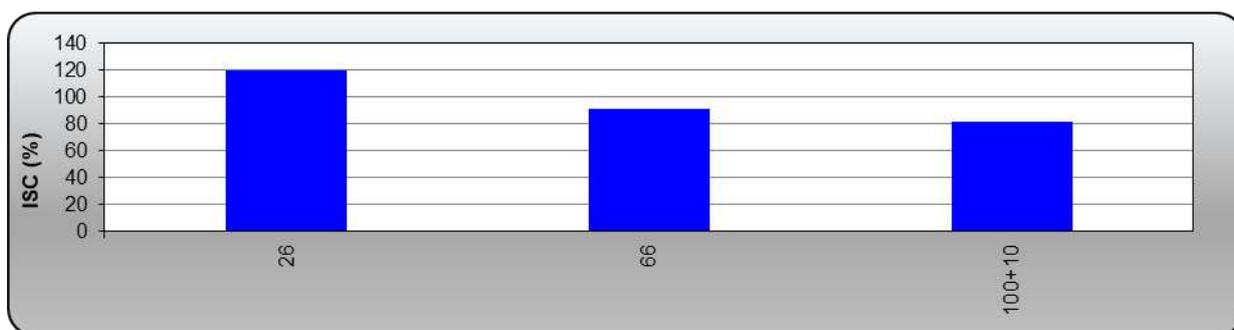


Figura 70 – Resultados Laboratoriais ISC de Base (Pista Esquerda)

- **Pista Direita:**

Com base nos resultados de ISC, evidencia-se que os materiais constituintes da camada de base apresentam uma capacidade de suporte bastante homogênea. Dentre as amostras apresentadas, verificou-se uma variação de ISC entre 89,55% e 139,27%, com valor médio da ordem de 111,61% ($X_{\min.} = 66,86\%$).

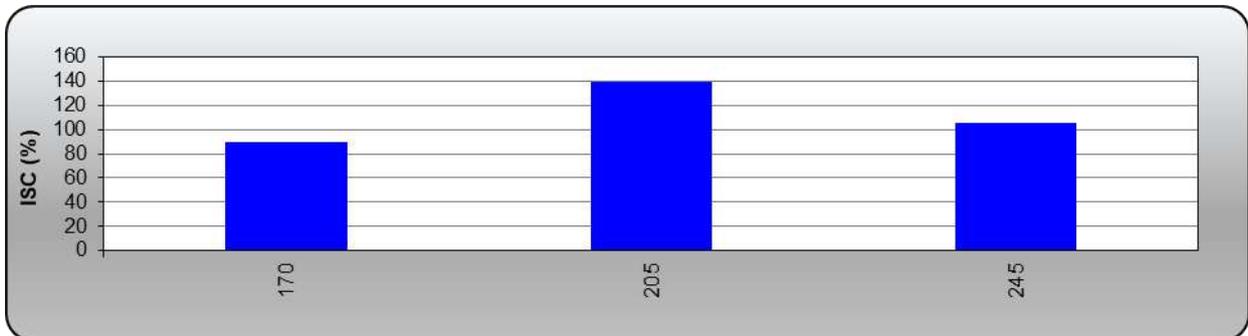


Figura 71 – Resultados Laboratoriais ISC de Base (Pista Direita)

ix. Expansão:

O grau de expansão apresentado pelos materiais de ambas as pistas é praticamente nulo, não se detectando nenhum caso anômalo.

x. Granulometria

- **Pista direita:**

Cascalho Laterítico Argiloso:

Os cascalhos lateríticos argilosos detectados evidenciam uma grande homogeneidade no que tange às características ensaiadas. A variação entre o material coletado apresenta a taxa de silte+argila (passantes na peneira 200) no valor de 22,6%. Em contrapartida, os pedregulhos, material passando na peneira 2" e retido na peneira #10 se exibem com maior expressividade, de ordem 66,5%; já as frações de areia fina (entre as peneiras #40 e #200) são apresentadas em menor quantidade, por volta de 2,7%. Por fim, os percentuais de areia grossa (passantes na #10 e sendo retido na #40), são da ordem de 8,3%.

Brita Graduada Simples (BGS):

Referentes aos PI's em que apresentam Brita Graduada Simples (BGS) como material, possuem uma média alta passante de pedregulho (entre as peneiras 2" - #10) de 70,8%, ademais, exibe frações menores de areias grossas (entre as peneiras #10 - #40) com patamar por volta de 10,6%. Em contrapartida, ao se tratar do material passante de areia fina (entre as peneiras #40 - #200) apresentou uma média de 3,2% e por fim, os percentuais de silte + argila (passante na peneira #200) demonstraram ordem de 15,3%.

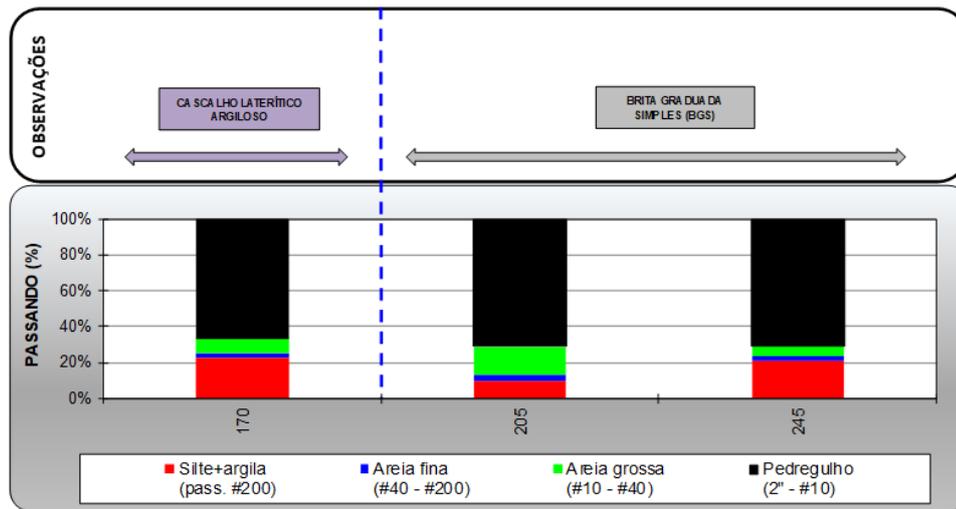


Figura 72 – Resultados Laboratoriais de Granulometria de Base (Pista Direita)

- **Pista Esquerda:**

A partir das análises granulométricas, observa-se uma certa homogeneidade entre as amostras de subleito para a pista do lado esquerdo. Com base nos PI's localizados nas estacas 26 e 100+10, em que identifica-se o material Cascalho Laterítico Argiloso, apresentam-se predominantemente, uma média passante de pedregulho (entre as peneiras 2" - #10) de 59,8%, além disso, exibe frações de areias grossas (entre as peneiras #10 - #40) com patamares por volta de 9,4%, por ora, a média passante de areia fina (entre as peneiras #40 - #200) corresponde a 3,3%. Enfim, os percentuais de silte+argila (passante na peneira #200) apresenta uma média de 27,5%.

De outra forma, o PI-11 encontrado na estaca 66, em que demonstra Cascalho Laterítico com a presença de Quartzo como material, possui o valor de passante de pedregulho (entre as peneiras 2" - #10) de 55%, ademais, exibe a fração de areia grossa (entre as peneiras #10 - #40) com patamar por volta de 13,7%, por ora, a média passante de areia fina (entre as peneiras #40 - #200) corresponde a 17%. Por fim, o percentual de silte+argila (passante na peneira #200) apresentou o valor de 14,3%.

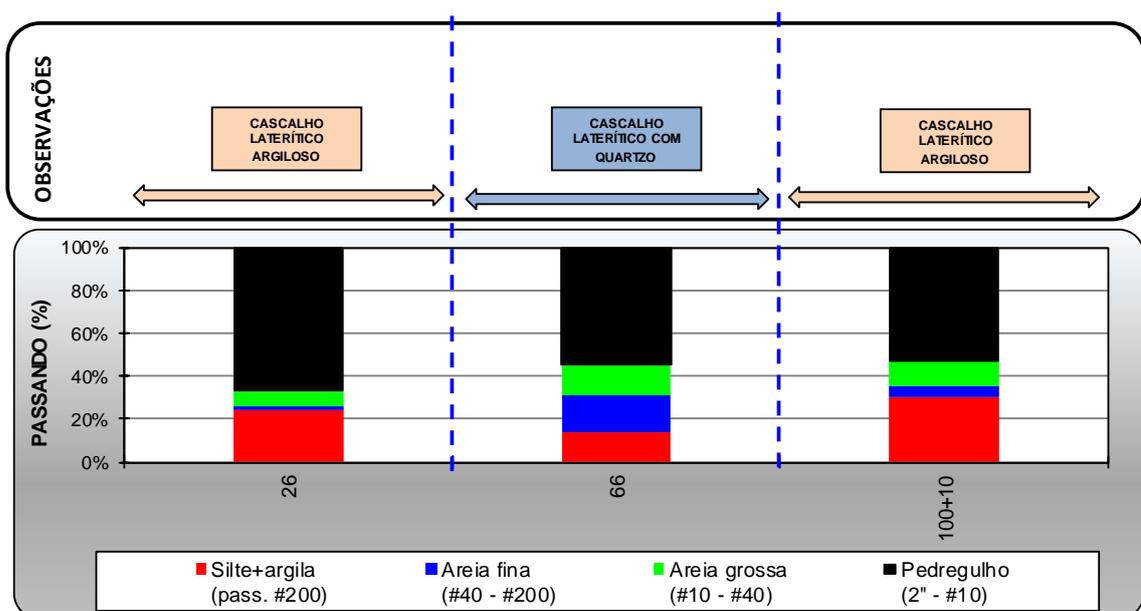


Figura 73 – Resultados de granulometria dos materiais componentes da camada de base (Pista Esquerda)

b.3 Camadas de Subbase Granulares Existentes

De uma forma geral, constatou-se que a camada de subbase granular existente é composta por cascalho laterítico argiloso, argila siltosa avermelhada e solo-brita com o cascalho laterítico. As camadas de subbase externaram espessuras variando de 14,0 cm a 20,0 cm, tendo-se verificado uma dificuldade imensa de definição das fronteiras existentes entre as camadas de base, haja vista algumas delas serem constituídas fundamentalmente do mesmo cascalho laterítico argiloso:

SUBBASE / PISTA DIREITA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

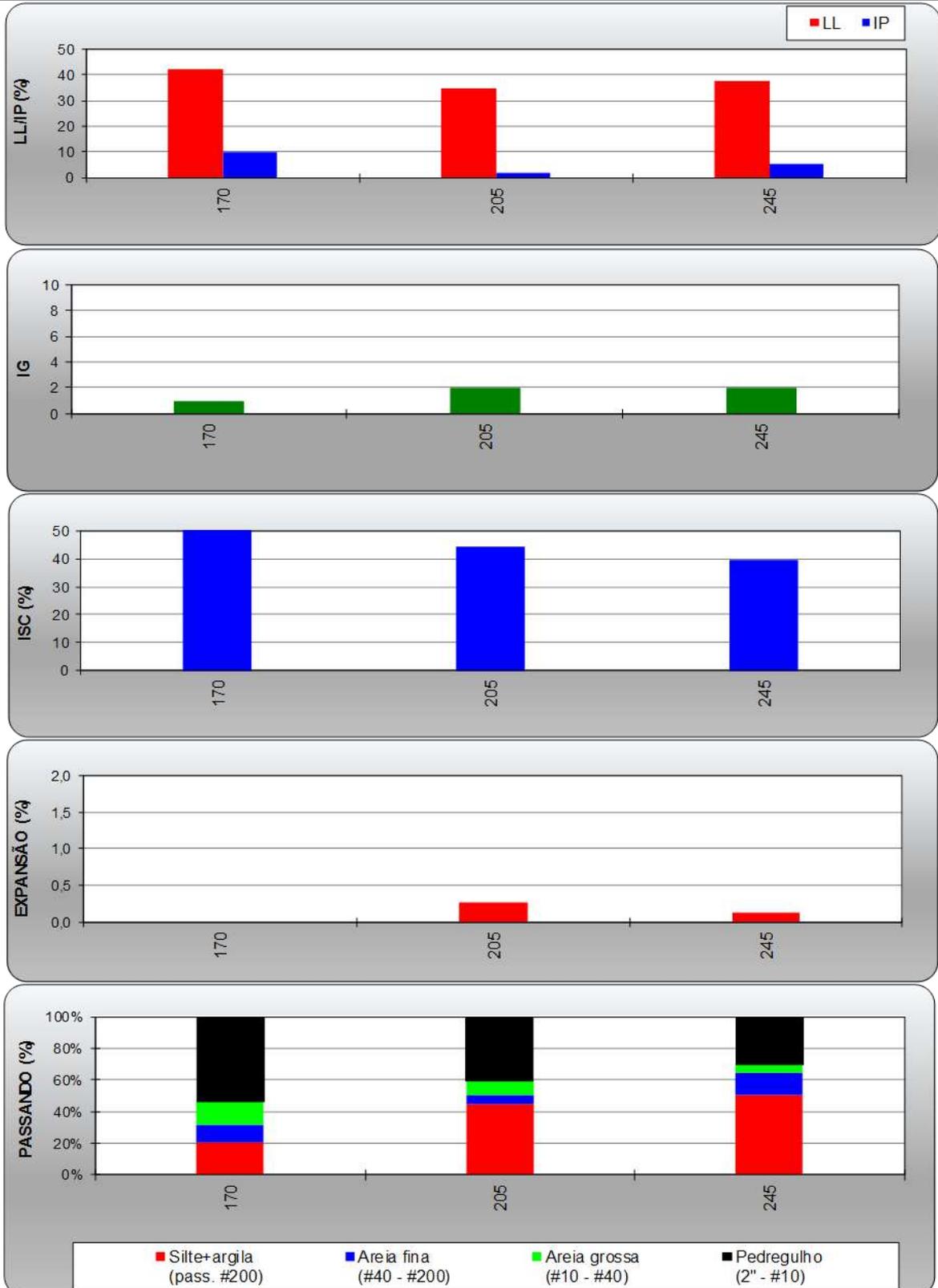
RODOVA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: VIADUTO (METRÔ) ATÉ Ent DF-085 (EPTG)	EXTENSÃO: 2,4 km LOCAL: DIREITO
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUB-BASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)	ELABORAÇÃO: 

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ²)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
\bar{X}	38,31	5,83	100,00	100,00	85,48	71,49	58,71	49,03	38,71	12,10	1,80	0,14	45,93	
σ	3,89	3,77	0,00	0,00	9,47	4,32	11,93	16,55	16,01	2,42	0,08	0,14	7,26	
μ_{\min}	34,07	1,72	100,00	100,00	75,16	66,79	45,71	31,01	21,27	9,46	1,72	0,00	38,02	
μ_{\max}	42,54	9,94	100,00	100,00	95,79	76,19	71,70	67,05	56,14	14,74	1,89	0,29	53,83	
X_{\min}	31,43	0,00	100,00	100,00	68,72	63,85	37,60	19,76	10,38	7,81	1,67	0,00	33,09	
X_{\max}	45,19	12,51	100,00	100,00	102,23	79,12	79,81	78,31	67,03	16,39	1,94	0,38	58,77	

RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - RSTÃO SUL
TRECHO: VIADUTO (METRÔ) ATÉ Ent. DF-085 (EPTG)

EXTENSÃO: 2,4 km
LOCAL: DIRETO

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUB-BASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)



SUBBASE / PISTA ESQUERDA

ANÁLISE ESTATÍSTICA

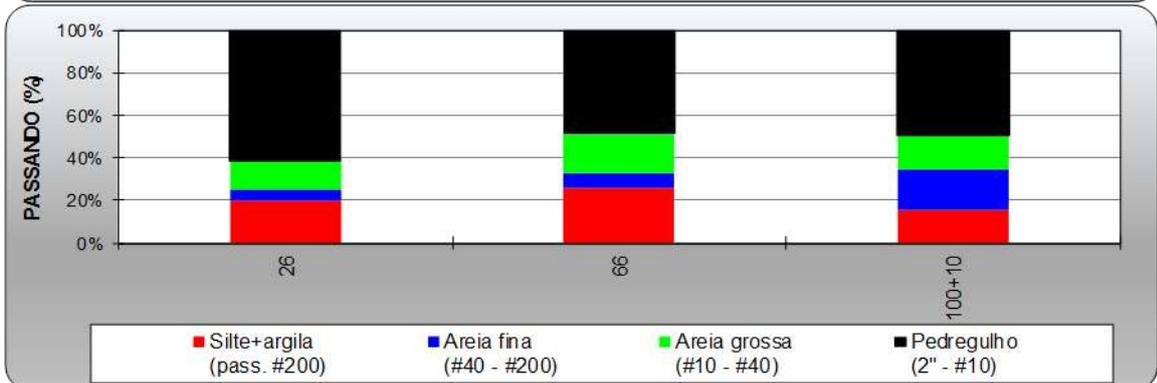
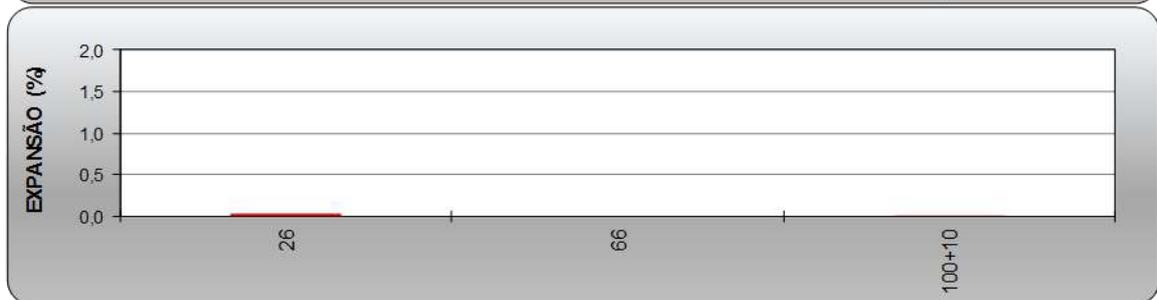
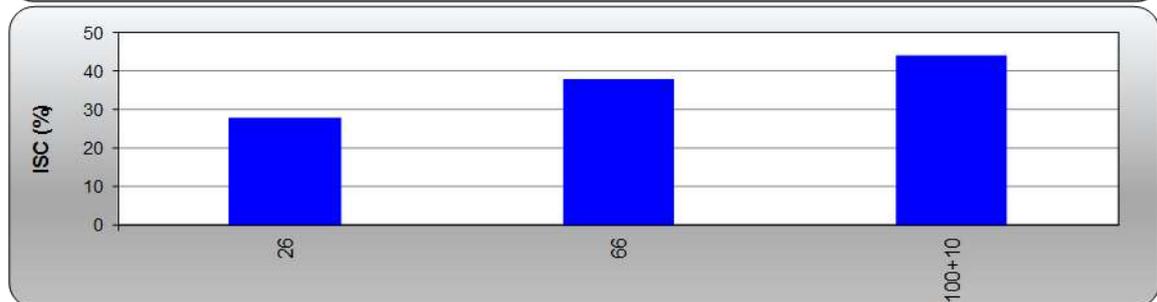
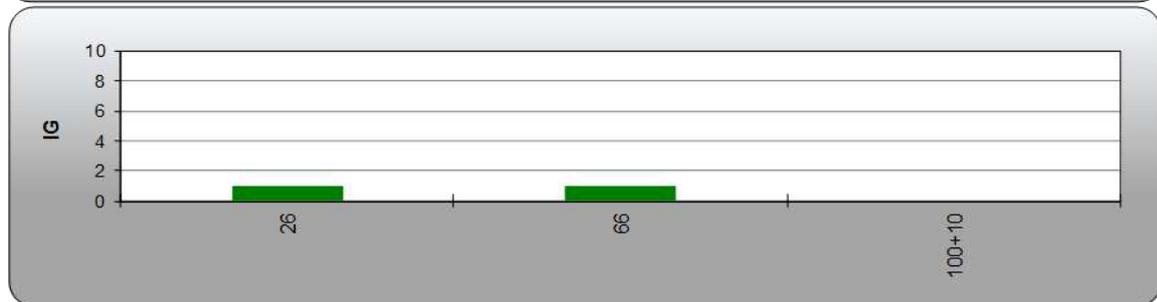
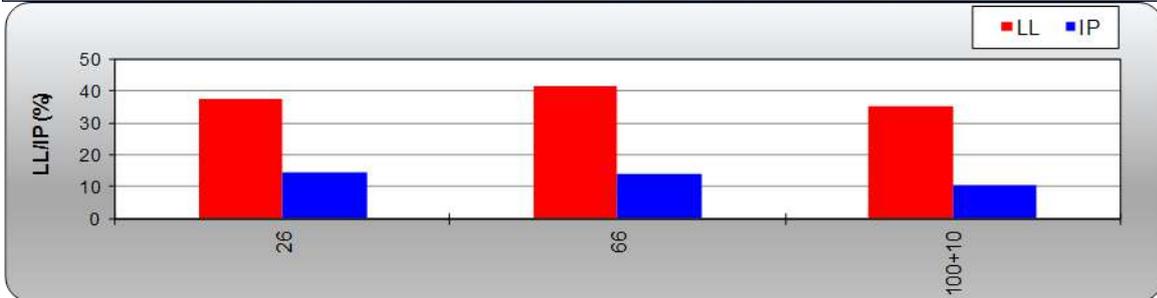
RODOVA: DF - 001 (EPCT) - PISTÃO SUL TRECHO: Ent. DF-085 (EPTG) ATÉ MADUTO (METRÔ)	EXTENSÃO: 2,4 km LOCAL: PISTA ESQUERDA
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUB-BASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)	ELABORAÇÃO: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>

PARÂMETRO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 26 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2" (50,8mm)	1" (25,4 mm)	3/8" (9,5 mm)	# 4 (4,8 mm)	# 10 (2,0 mm)	# 40 (0,42 mm)	# 200 (0,074 mm)	Hót (%)	D max. (g/cm ³)	Exp. (%)	CBR (%)	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
\bar{X}	38,27	13,12	100,00	100,00	84,46	61,51	46,75	30,89	20,38	13,87	1,88	0,02	36,73	
σ	3,09	2,18	0,00	0,00	4,47	4,01	7,14	4,82	5,14	1,93	0,15	0,02	8,27	
μ_{\min}	34,91	10,74	100,00	100,00	79,59	57,15	38,97	25,64	14,79	11,76	1,72	0,00	27,72	
μ_{\max}	41,63	15,50	100,00	100,00	89,32	65,87	54,53	36,14	25,97	15,97	2,04	0,03	45,73	
χ_{\min}	32,81	9,26	100,00	100,00	76,56	54,42	34,11	22,36	11,29	10,44	1,62	0,00	22,10	
χ_{\max}	43,74	16,98	100,00	100,00	92,36	68,59	59,38	39,41	29,47	17,29	2,14	0,04	51,36	

RODOVIA: DF - 001 (EPCT) - RISTÃO SUL
TRECHO: Ent. DF-085 (EPTG) ATÉ VIADUTO (METRÔ)

EXTENSÃO: 2,4 km
LOCAL: RISTA ESQUERDA

ESTUDO DA CAMADA DO PAVIMENTO SUB-BASE PROCTOR INTERMEDIÁRIO (26 GOLPES)



j) **Dimensionamento do Pavimento - Procedimentos de Cálculo**

Conforme evidenciado anteriormente nos Estudos de Tráfego:

Trecho	N (USACE)
Pista Central	2,38 x 10 ⁷
Marginal – Lado Direito	5,69 x 10 ⁷
Marginal – Lado Esquerdo	3,09 x 10 ⁷

o qual, em conjunto com a resistência do subleito que vem de se calcular:

Trecho	IS _{PROJ}
Pista Central	11
Marginal – Lado Direito	11
Marginal – Lado Esquerdo	11

permite calcular a espessura total do pavimento (H_t) em termos de material granular (com coeficiente estrutural K=1,0) através da equação:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

ou seja:

Trecho	H _t
Pista Central	41,98
Marginal – Lado Direito	43,78
Marginal – Lado Esquerdo	42,51

Seguidamente, promoveu-se o cálculo da espessura de material granular padrão necessária para se garantir as condições de resistência à camada de subbase - H₂₀ condição esta que estabelece, como fator de segurança, a consideração de um valor CBR para a camada de sub-base sempre igual a 20%. Sobre esse particular cabe ressaltar que embora não se admitindo o emprego de materiais com valores CBR < 20% para composição desta camada de sub-base, caso o material selecionado exerce capacidade de suporte traduzida por CBR > 20%, deve-se, entretanto, adotar o valor 20%; na prática, esta proposição se manifesta como um coeficiente de segurança. Assim, considerando números N do referido segmento e um material com CBR = 20%, verifica-se que a espessura de material granular padrão necessária à proteção da sub-base é igual a:

Trecho	H ₂₀
Pista Central	29,4
Marginal – Lado Direito	30,6
Marginal – Lado Esquerdo	29,7

Complementarmente Dr. Murillo recomenda que para números N > 10⁷ deve-se multiplicar H₂₀ por 1,2. Assim considerando, tem-se:

Trecho	H ₂₀
Pista Central	35,2
Marginal – Lado Direito	36,7
Marginal – Lado Esquerdo	35,7

Conforme anteriormente exposto, a espessura mínima do revestimento asfáltico, determinada em função do tráfego (Número N), deverá ser, de acordo com o método em epígrafe:

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	
NÚMERO N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais asfálticos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos asfálticos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Revestimentos asfálticos com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimentos asfálticos com 10,0 cm de espessura

Trecho	Revestimento
Pista Central	10,0
Marginal – Lado Direito	12,5
Marginal – Lado Esquerdo	10,0

Quanto ao dimensionamento final da estrutura do pavimento, foi o mesmo ser processado através da compatibilização das inequações a seguir representadas, tendo-se considerado os seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

QUADRO 18 COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL		
CAMADA DO PAVIMENTO		COEFICIENTE K
Base ou Revestimento de CBUQ		2
Base ou Revestimento de PMQ denso		1,7
Base ou Revestimento de PMF denso		1,4
Base ou Revestimento por penetração		1,2
Camadas granulares		1
Solo-cimento	$R_{CS} > 4,5$ MPa (7 dias)	1,7
	$2,8 < R_{CS} < 4,5$ MPa (7 dias)	1,4
	$2,1 < R_{CS} < 2,8$ MPa (7 dias)	1,2

Assim considerando, foram adotados os seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

QUADRO 19	
MATERIAL DE CONSTITUIÇÃO	COEFICIENTE ESTRUTURAL
Revestimento ou Base de CBUQ (K_R)	2,0
Base granular (K_B)	1,0
Sub-base granular (K_S)	1,0

Finalmente, foi processado o dimensionamento das espessuras necessárias (matematicamente) para composição do sistema estratificado tendo em conta as premissas retromencionadas; para o efeito, levou-se em conta as inequações desenvolvidas pelo Engenheiro Murillo Lopes de Souza, a seguir novamente descritas:

➤ Espessura da camada de base:

Trecho	Equação $R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$	Base
Pista Central	$10,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 35,2$	15,24 cm
Marginal – Lado Direito	$12,5 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 36,7$	11,75 cm
Marginal – Lado Esquerdo	$10,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 35,7$	15,68 cm

➤ Espessura da camada de subbase:

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$$

Trecho	Equação $R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$	Subbase
Pista Central	$10,0 \times 2,0 + 15,24 \times 1,0 + h_{20} \times 1,0 \geq 41,98$	6,75 cm
Marginal – Lado Direito	$12,5 \times 2,0 + 11,75 \times 1,0 + h_{20} \times 1,0 \geq 43,78$	7,04 cm
Marginal – Lado Esquerdo	$10,0 \times 2,0 + 15,68 \times 1,0 + h_{20} \times 1,0 \geq 42,51$	6,83 cm

Desta forma, tendo-se em conta que os materiais componentes das camadas de base e de subbase são exatamente os mesmos e que as denominações são meramente convencionais, pode-se afirmar que a espessura final do pavimento em termos da composição de camadas de CBUQ e de material granular seria exatamente igual a:

Trecho	Equação $R \times K_R + (B + h_2) \times K_{\text{Camada Granular}} \geq H_n$	Camada Granular
Pista Central	$10,0 \times 2,0 + (H_{\text{Camada Granular}}) \times 1,0 \geq 41,98$	22,0 cm
Marginal – Lado Direito	$12,5 \times 2,0 + (H_{\text{Camada Granular}}) \times 1,0 \geq 43,78$	19,0 cm
Marginal – Lado Esquerdo	$10,0 \times 2,0 + (H_{\text{Camada Granular}}) \times 1,0 \geq 42,51$	23,0 cm

ou seja,

Pista Central - Camada granular de cascalho laterítico	➔	22,00 cm
Marginal (LD) – Camada granular de cascalho laterítico	➔	19,00 cm
Marginal (LE) – Camada granular de cascalho laterítico	➔	23,00 cm

Com base nos cálculos e nas devidas considerações de desempenho comportamental, verifica-se que a estrutura final do pavimento, capaz de garantir a devida proteção ao solo de fundação (subleito) contra os riscos de ruptura por punção, ao se ter em conta a espessura total de “material granular padrão” e as características estruturais dos materiais considerados (coeficientes de equivalência estrutural), demanda as seguintes estruturas:

Pista Central	ESTRUTURA DO PAVIMENTO TEÓRICA DEMANDADA PELO MÉTODO DNIT	
	Revestimento Asfáltico (Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ)	10,0 cm
	Camada Granular (Cascalho Laterítico)	22,0 cm

Marginal (LD)	ESTRUTURA DO PAVIMENTO TEÓRICA DEMANDADA PELO MÉTODO DNIT	
	Revestimento Asfáltico (Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ)	12,5 cm
	Camada Granular (Cascalho Laterítico)	19,0 cm

Marginal (LE)	ESTRUTURA DO PAVIMENTO TEÓRICA DEMANDADA PELO MÉTODO DNIT	
	Revestimento Asfáltico (Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ)	10,0 cm
	Camada Granular (Cascalho Laterítico)	23,0 cm

3.4.1.5.5

Dimensionamento pelo Método Mecânico (Everstress)

Tal como anteriormente proposto, julgou-se válido e prudente promover uma avaliação da solução de restauração proposta pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNIT através de um cotejamento com solução passível de ser obtida por um método de dimensionamento calcado no **critério Mecânico**, o qual se fundamenta no cálculo dos esforços horizontais atuantes nas fibras inferiores das camadas do revestimento e da base cimentada e os esforços verticais de compressão atuantes no topo do subleito e em seus cotejamentos com os esforços resistentes intrínsecos a cada material constituinte, definidos por leis de resistência previsionais estabelecidas em função do número de aplicações de carga de um eixo-padrão de 8,2 tf; no caso presente selecionou-se a metodologia de análise mecânica calcada no programa de cálculo analítico denominado **Everstress Pavement Analysis Programs 5.0**, desenvolvido com base na Teoria da Elasticidade pelo Washington State Department of Transportation – WSDOT (2001; Sivaneswaran, Pierce and Mahoney) e selecionaram-se as seguintes leis previsionais de comportamento:

- lei de fadiga para a mistura asfáltica selecionada: *The Asphalt Institute*,
- lei de deformação permanente para o solo de fundação: *Dornon & Metcalf*.

Para o efeito, tornou-se essencial o conhecimento dos materiais constituintes das camadas de revestimento, base e sub-base de acordo com a solução proposta, necessários para se poder promover a definição dos módulos de elasticidade das camadas constituintes e do solo de fundação.

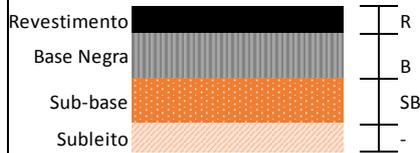
Conforme evidenciado anteriormente, a solução proposta compreende, na realidade, a fresagem integral do revestimento existente, seguida posteriormente na remoção da base com espessura necessária para rebaixamento da cota, afim de atender os critérios da drenagem. Assim considerando, e tendo em conta os parâmetros demandados para aplicação do Programa *Everstress*, foram selecionados o valor representativo de módulo para cada camada pelo IP-008/2004 da prefeitura de SP.

QUADRO 20 MÓDULOS – IP-008/2004	
Material	MÓDULOS (MPa)
Revestimento	3.500
Base Negra	3.500
Camada Granular	400
Subleito	120

PROJETO: PISTÃO SUL
RODOVIA: DF-001

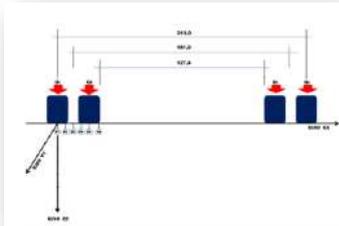
TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085
EXTENSÃO: 2,400 km

Verificação pelo Método de Projeto de Pavimento Flexíveis



Camada	Módulo (MPa)	Poisson
CBUQ	3.500	0,30
Base Negra	3.500	0,30
Subbase	400	0,35
Subleito	120	0,40

Diagrama de Carregamento



Carregamento	Posição Eixo x (cm)	Posição Eixo y (cm)	Peso (N)	Pressão (kPa)	Raio (cm)
1	0	0	20500	560	10,79
2	32	0	20500	560	10,79
3	181	0	20500	560	10,79
4	213	0	20500	560	10,79

Número N de Projeto

Número Terminal de Solicitações do Eixo-Padrão (AASHTO)=

DF-001

1,32E+07

Número Terminal de Solicitações do Eixo-Padrão (USACE)=

2,38E+07

Lei de Fadiga para Misturas Asfálticas "The Asphalt Institute (USA)"

$$N = FLC \times C \times 6,167 \times 10^{-5} \times \epsilon_t^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$C = 10^M \quad M = 4,84 \times \left(\frac{V_b}{V_v + V_b} - 0,69 \right)$$

Onde:

FLC (%) = 50
Módulo (MPa) = 3500

Vv (%) = 3,7
Vb (%) = 12,80

C = 2,60
M = 0,42

Deformações Permanentes no Topo do Subleito "Dornon & Metcalf"

$$N = K \times \left(\frac{1}{\epsilon_{11}} \right)^n$$

Onde:

K = 6,069E-10

n = 4,762

Figura 74 - Premissas da Verificação pelo Método Mecanístico – Pista Central

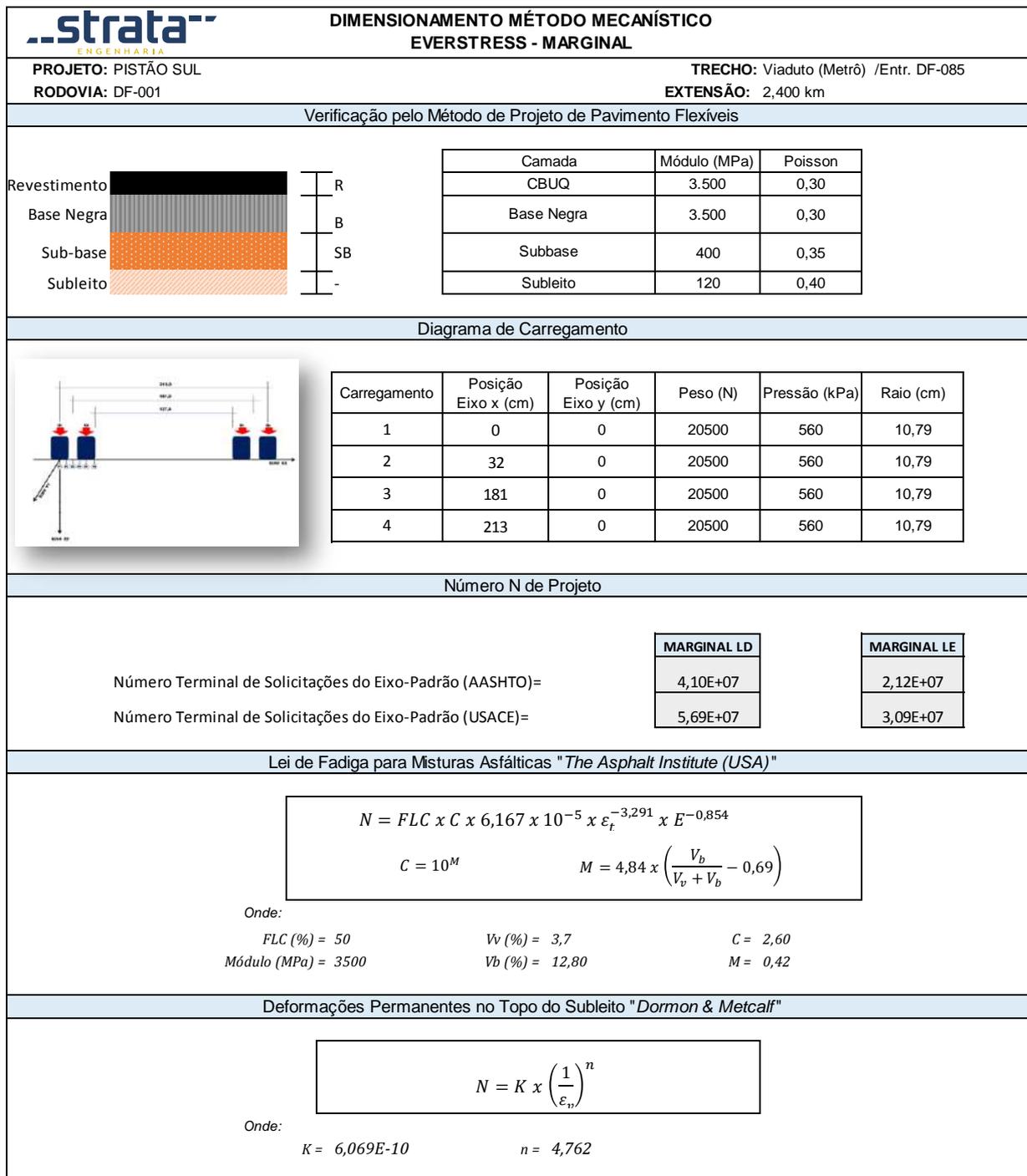


Figura 75 - Premissas da Verificação pelo Método Mecanístico – Pista Marginal

No processamento dos cálculos através do Programa *Everstress*, procurou-se primeiramente avaliar a estrutura proposta pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT; quando da constatação de alguma inadequabilidade, deu-se continuidade com a tentativa de novas espessuras de revestimento asfáltico e base negra, com incrementos realizados de 1,0 em 1,0 cm.

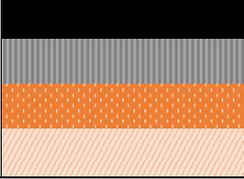
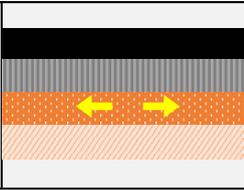
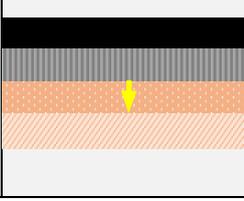
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO ESQUERDO					
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Viaduto (Metró) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km				
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001			
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
				EST.12	EST.11	EST.10	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
			Base Negra	3.500 MPa (1,0 cm)	-	-	
			Camada Granular	400 MPa (32,0 cm)	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (34,0 cm)	
			Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
	NÚMERO N		(AASHTO)		1,32E+07		
		(USACE)		2,38E+07			
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,61E-04	1,69E-04	1,69E-04	
			N de Fadiga do Revestimento	2,29E+07	1,95E+07	1,95E+07	
			N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	3,04E-04	-3,04E-04	-3,04E-04	
			N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	3,39E+07	3,41E+07	3,41E+07	
			N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material			●	●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
			Base Negra	1,00 cm	-	-	
			Camada Granular	32,00 cm	34,0 cm	34,0 cm	
			Subleito	-	-	-	

Figura 76 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS – 1ª Verificação – Pista Central - Lado Esquerdo

..strata [®] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO DIREITO					
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Viaduto (Metró) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km				
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001			
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
				SEG4	SEG5	SEG6	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
			Base Negra	3.500 MPa (1,0 cm)	-	3.500 MPa (4,0 cm)	
			Camada Granular	400 MPa (33,0 cm)	400 MPa (35,0 cm)	400 MPa (23,0 cm)	
			Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
	NÚMERO N		(AASHTO)	1,32E+07			
		(USACE)	2,38E+07				
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,69E-04	1,42E-04	
			N de Fadiga do Revestimento	2,32E+07	1,97E+07	3,46E+07	
			N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	-2,96E-04	-2,95E-04	-3,28E-04	
			N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	3,88E+07	3,91E+07	2,37E+07	
			N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	NÃO ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material					
				ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	REVER ESTRUTURA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
			Base Negra	1,0 cm	-	4,0 cm	
			Camada Granular	33,0 cm	35,0 cm	23,0 cm	
			Subleito	-	-	-	

Figura 77 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 1ª Verificação – Pista Central - Lado Direito

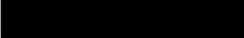
..strata [®] ENGENHARIA		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO LADO DIREITO					
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001			TRECHO: Viaduto (Metró) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km				
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001			
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA			
				SEG4	SEG5	SEG6	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
			Base Negra	3.500 MPa (1,0 cm)	-	3.500 MPa (5,0 cm)	
			Camada Granular	400 MPa (33,0 cm)	400 MPa (35,0 cm)	400 MPa (23,0 cm)	
			Subleito	120 MPa	120 MPa	120 MPa	
	NÚMERO N		(AASHTO)	1,32E+07			
		(USACE)	2,38E+07				
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,69E-04	1,35E-04	
			N de Fadiga do Revestimento	2,32E+07	1,97E+07	4,05E+07	
			N de Projeto (AASHTO)	1,32E+07	1,32E+07	1,32E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	-2,96E-04	-2,95E-04	-3,17E-04	
			N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	3,88E+07	3,91E+07	2,79E+07	
			N de Projeto (USACE)	2,38E+07	2,38E+07	2,38E+07	
			Condição Mecanística	ATENDE	ATENDE	ATENDE	
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material			●	●	●
					ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	
			Base Negra	1,0 cm	-	5,0 cm	
			Camada Granular	33,0 cm	35,0 cm	22,0 cm	
			Subleito	-	-	-	

Figura 78 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 2ª Verificação – Pista Central - Lado Direito

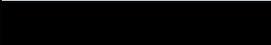
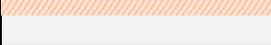
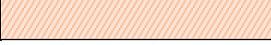
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO DIREITO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
				SEG1	SEG1
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	3.500 MPa (12,5 cm)	3.500 MPa (12,5 cm)
			Base Negra	-	-
			Camada Granular	400 MPa (30,5 cm)	400 MPa (31,5 cm)
			Subleito	120 MPa	120 MPa
	NÚMERO N		(AASHTO)	4,10E+07	
		(USACE)	5,69E+07		
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,49E-04	1,48E-04
			N de Fadiga do Revestimento	2,99E+07	3,03E+07
			N de Projeto (AASHTO)	4,10E+07	4,10E+07
			Condição Mecânica	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	-2,91E-04	-2,83E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,17E+07	4,75E+07
			N de Projeto (USACE)	5,69E+07	5,69E+07
			Condição Mecânica	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				REVER ESTRUTURA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	12,5 cm	12,5 cm
			Base Negra	-	-
			Camada Granular	30,5 cm	31,5 cm
			Subleito	-	-

Figura 79 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 1ª Verificação – Marginal LD

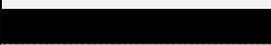
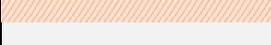
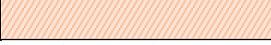
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO DIREITO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (12,5 cm)	3.500 MPa (12,5 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (1,0 cm)
			Subleito	400 MPa (29,5 cm)	400 MPa (30,5 cm)
	NÚMERO N		(AASHTO)	4,10E+07	
		(USACE)	5,69E+07		
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,41E-04	1,40E-04
			N de Fadiga do Revestimento	3,58E+07	3,63E+07
			N de Projeto (AASHTO)	4,10E+07	4,10E+07
			Condição Mecânica	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	-2,83E-04	-2,75E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,81E+07	5,46E+07
			N de Projeto (USACE)	5,69E+07	5,69E+07
			Condição Mecânica	NÃO ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				REVER ESTRUTURA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	12,5 cm	12,5 cm
			Base Negra	1,0 cm	1,0 cm
			Camada Granular	29,5 cm	30,5 cm
			Subleito	-	-

Figura 80 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 2ª Verificação – Marginal LD

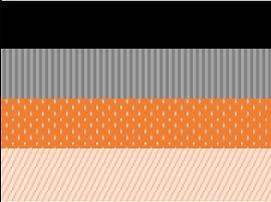
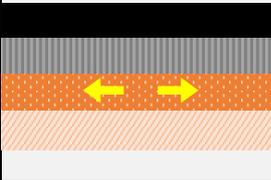
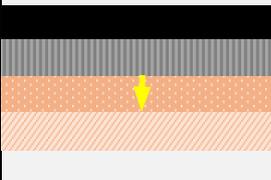
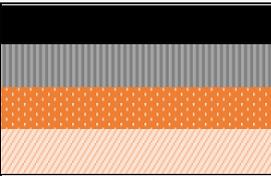
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO DIREITO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (12,5 cm)	3.500 MPa (12,5 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (2,0 cm)	3.500 MPa (2,0 cm)
			Subleito	400 MPa (28,5 cm)	400 MPa (29,5 cm)
				120 MPa	120 MPa
	NÚMERO N		(AASHTO)	4,10E+07	
			(USACE)	5,69E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,33E-04	1,33E-04
			N de Fadiga do Revestimento	4,27E+07	4,34E+07
			N de Projeto (AASHTO)	4,10E+07	4,10E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	-2,74E-04	-2,67E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	5,55E+07	6,29E+07
			N de Projeto (USACE)	5,69E+07	5,69E+07
			Condição Mecânica	NÃO ATENDE	ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		 REVER ESTRUTURA	 ESTRUTURA ADEQUADA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	12,5 cm	12,5 cm
			Base Negra	2,0 cm	2,0 cm
			Camada Granular	28,5 cm	29,5 cm
			Subleito	-	-

Figura 81 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 3ª Verificação – Marginal LD

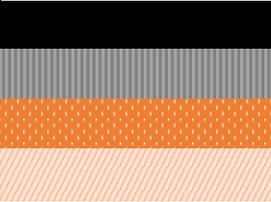
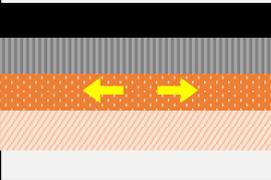
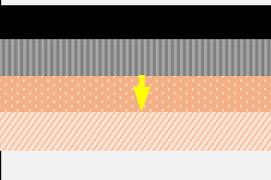
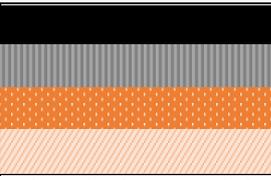
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO DIREITO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3,500 MPa (12,5 cm)	3,500 MPa (12,5 cm)
			Camada Granular	3,500 MPa (3,0 cm)	3,500 MPa (2,0 cm)
			Subleito	400 MPa (27,5 cm)	400 MPa (29,5 cm)
				120 MPa	120 MPa
	NÚMERO N		(AASHTO)	4,10E+07	
			(USACE)	5,69E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,27E-04	1,33E-04
			N de Fadiga do Revestimento	5,01E+07	4,34E+07
			N de Projeto (AASHTO)	4,10E+07	4,10E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	-2,66E-04	-2,67E-04
			N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	6,42E+07	6,29E+07
			N de Projeto (USACE)	5,69E+07	5,69E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	12,5 cm	12,5 cm
			Base Negra	3,0 cm	2,0 cm
			Camada Granular	27,5 cm	29,5 cm
			Subleito	-	-

Figura 82 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 4ª Verificação – Marginal LD

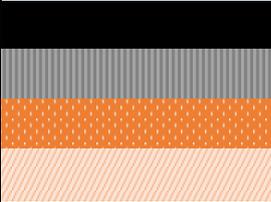
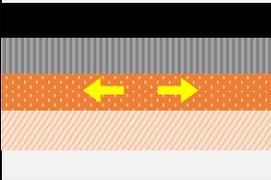
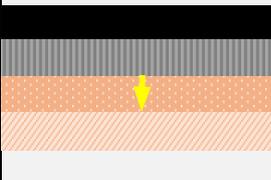
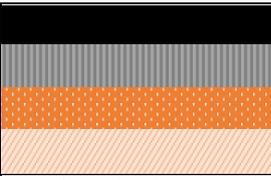
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	-	3.500 MPa (10,0 cm)
			Camada Granular	400 MPa (35,0 cm)	400 MPa (11,0 cm)
			Subleito	120 MPa	120 MPa
	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07	
		(USACE)	3,09E+07		
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,69E-04	1,47E-04
			N de Fadiga do Revestimento	1,97E+07	3,10E+07
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07
			Condição Mecânica	NÃO ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,95E-04	-3,97E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	3,91E+07	9,52E+06
			N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material			
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm
			Base Negra	-	6,00 cm
			Camada Granular	35,00 cm	11,0 cm
			Subleito	-	-

Figura 83 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 1ª Verificação – Marginal LE

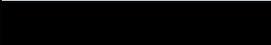
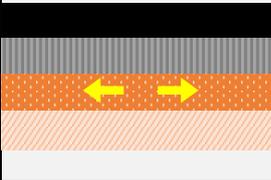
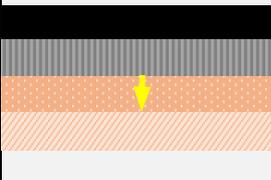
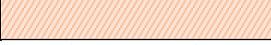
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (7,0 cm)
			Subleito	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (10,0 cm)
				120 MPa	120 MPa
DADOS DE ANÁLISE	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07	
			(USACE)	3,09E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,41E-04
			N de Fadiga do Revestimento	2,35E+07	3,52E+07
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,88E-04	-3,80E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,43E+07	1,17E+07
			N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm
			Base Negra	1,00 cm	7,00 cm
			Camada Granular	34,00 cm	10,0 cm
			Subleito	-	-

Figura 84 - Dimensionamento pelo Método Mecânico – EVERSTRESS 2ª Verificação – Marginal LE

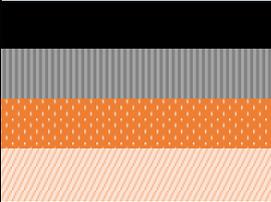
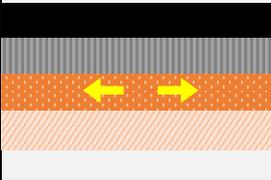
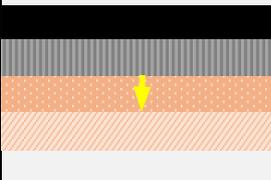
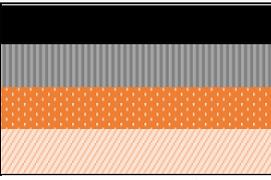
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (8,0 cm)
			Subleito	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (9,0 cm)
				120 MPa	120 MPa
	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07	
			(USACE)	3,09E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,36E-04
			N de Fadiga do Revestimento	2,35E+07	4,00E+07
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,88E-04	-3,64E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,43E+07	1,44E+07
			N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm
			Base Negra	1,00 cm	8,00 cm
			Camada Granular	34,00 cm	9,0 cm
			Subleito	-	-

Figura 85 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 3ª Verificação – Marginal LE

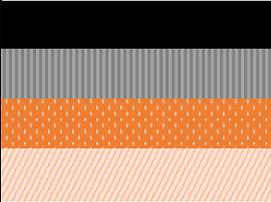
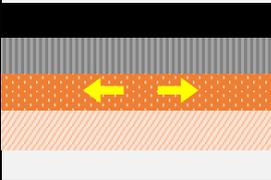
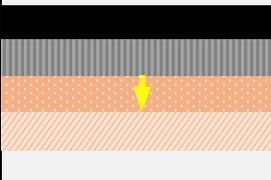
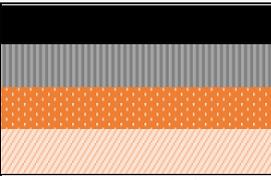
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (9,0 cm)
			Subleito	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (8,0 cm)
			120 MPa	120 MPa	
	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07	
			(USACE)	3,09E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,31E-04
			N de Fadiga do Revestimento	2,35E+07	4,54E+07
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,88E-04	-3,49E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,43E+07	1,76E+07
			N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm
			Base Negra	1,00 cm	9,00 cm
			Camada Granular	34,00 cm	8,00 cm
			Subleito	-	-

Figura 86 - Dimensionamento pelo Método Mecânico – EVERSTRESS 4ª Verificação – Marginal LE

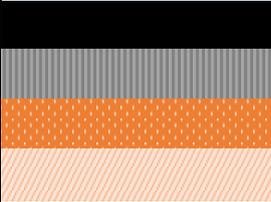
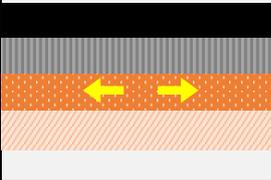
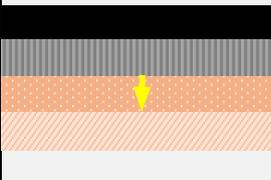
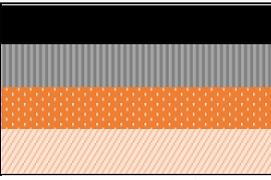
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
			Subleito	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (7,0 cm)
				120 MPa	120 MPa
	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07	
			(USACE)	3,09E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,26E-04
			N de Fadiga do Revestimento	2,35E+07	5,13E+07
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,88E-04	-3,34E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,43E+07	2,17E+07
			N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm
			Base Negra	1,00 cm	10,00 cm
			Camada Granular	34,00 cm	7,00 cm
			Subleito	-	-

Figura 87 - Dimensionamento pelo Método Mecânico – EVERSTRESS 5ª Verificação – Marginal LE

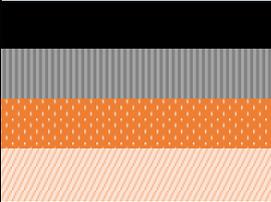
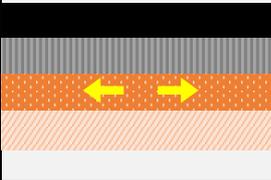
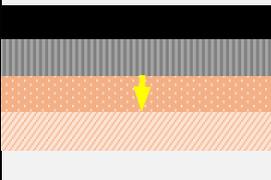
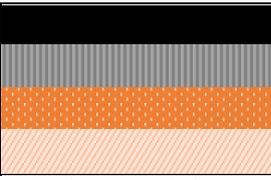
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO			
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km			
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001	
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA	
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1
			Base Negra	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (11,0 cm)
			Subleito	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (6,0 cm)
			120 MPa	120 MPa	
	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07	
			(USACE)	3,09E+07	
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,22E-04
			N de Fadiga do Revestimento	2,35E+07	5,78E+07
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,88E-04	-3,19E-04
			N de Fadiga de Compreensão no Topo do Solo de Fundação	4,43E+07	2,69E+07
			N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
			Condição Mecânica	ATENDE	NÃO ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●
				ESTRUTURA ADEQUADA	REVER ESTRUTURA
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm
			Base Negra	1,00 cm	11,00 cm
			Camada Granular	34,00 cm	6,00 cm
			Subleito	-	-

Figura 88 - Dimensionamento pelo Método Mecânico – EVERSTRESS 6ª Verificação – Marginal LE

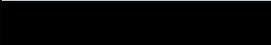
		DIMENSIONAMENTO MÉTODO MECANÍSTICO MARGINAL - LADO ESQUERDO				
PROJETO: PISTÃO SUL RODOVIA: DF-001		TRECHO: Viaduto (Metrô) /Entr. DF-085 EXTENSÃO: 2,400 km				
ANÁLISE MECANÍSTICA DOS SEGMENTOS				RODOVIA DF-001		
PARÂMETROS		REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	ESTRUTURA AVALIADA		
DADOS DE ENTRADA	ESPESSURA DO PAVIMENTO A SER AVALIADA (cm)		Revestimento	SEG1	SEG1	
			Base Negra	3.500 MPa (10,0 cm)	3.500 MPa (10,0 cm)	
			Camada Granular	3.500 MPa (1,0 cm)	3.500 MPa (12,0 cm)	
			Subleito	400 MPa (34,0 cm)	400 MPa (5,0 cm)	
				120 MPa	120 MPa	
DADOS DE ANÁLISE	NÚMERO N		(AASHTO)	2,12E+07		
			(USACE)	3,09E+07		
DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS DE TRAÇÃO ATUANTES NA FIBRA INFERIOR DO REVESTIMENTO		Def. Máxima Exx / Eyy	1,60E-04	1,17E-04	
			N de Fadiga do Revestimento	2,35E+07	6,50E+07	
			N de Projeto (AASHTO)	2,12E+07	2,12E+07	
			Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE	
	DADOS DE ANÁLISE	AVALIAÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES NO TOPO DO SOLO DE FUNDAÇÃO		Def. Máxima Ezz	2,88E-04	-3,05E-04
				N de Fadiga de Compressão no Topo do Solo de Fundação	4,43E+07	3,33E+07
				N de Projeto (USACE)	3,09E+07	3,09E+07
				Condição Mecânica	ATENDE	ATENDE
ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS	CRITÉRIO DE FADIGA E DEFORMAÇÃO PERMANENTE	Compatibilização entre os esforços atuantes e os esforços resistentes, intrínsecos a cada material		●	●	
				ESTRUTURA ADEQUADA	ESTRUTURA ADEQUADA	
ESTRUTURA FINAL	ESPESSURA DO PAVIMENTO ADOTADA (cm)		Revestimento	10,0 cm	10,0 cm	
			Base Negra	1,00 cm	12,00 cm	
			Camada Granular	34,00 cm	5,00 cm	
			Subleito	-	-	

Figura 89 - Dimensionamento pelo Método Mecanístico – EVERSTRESS 7ª Verificação – Marginal LE

Isto posto, ao se verificar as tensões de tração nas fibras inferiores do revestimento / base asfáltico e da camada granular e as tensões verticais de compressão atuantes no topo do subleito não sobrepõem os esforços resistentes intrínsecos - Memória de Cálculo apresentada a seguir - pode-se afirmar que a estrutura proposta, analisada em termos mecânicos, se apresenta completamente apta:

Pista Central - Lado Esquerdo

Segmento		Estrutura Proposta			
Início (km)	Fim (km)	Fresagem (cm)	Revestimento (CBUQ) - cm	Base Negra (CBUQ) - cm	Base Granular - Residual (cm)
0,000	0,920	13,000	10,0	1,0	32,0
0,920	1,660	12,000	10,0	-	34,0
1,660	2,450	16,000	10,0	-	34,0

Pista Central - Lado Direito

Segmento		Estrutura Proposta			
Início (km)	Fim (km)	Fresagem (cm)	Revestimento (CBUQ) - cm	Base Negra (CBUQ) - cm	Base Granular - Residual (cm)
2,940	3,750	12,000	10,0	1,0	33,0
3,750	4,500	14,000	10,0	-	35,0
4,500	5,400	16,000	10,0	5,0	22,0

Pista Marginal - Lado Esquerdo

Segmento		Estrutura Proposta			
Início (km)	Fim (km)	Fresagem (cm)	Revestimento (CBUQ) - cm	Base Negra (CBUQ) - cm	Base Granular - Residual (cm)
0,000	1,080	12,000	10,0	1,0	34,0
1,080	2,160	23,000	10,0	12,0	5,0

Pista Marginal- Lado Direito

Segmento		Estrutura Proposta			
Início (km)	Fim (km)	Fresagem (cm)	Revestimento (CBUQ) - cm	Base Negra (CBUQ) - cm	Base Granular - Residual (cm)
0,000	0,940	18,500	12,5	3,0	27,5
0,940	1,900	17,500	12,5	2,0	29,5

3.4.2.5.6 Etapas Construtivas e Especificações de Serviço

- a) Fresagem do Revestimento Existente - Execução de fresagem contínua a frio do revestimento existente, na espessura do revestimento e base existente indicada acima, com remoção e armazenamento do material existente, obedecendo as especificações da norma DNIT 159/2011-ES;
- b) Reestabilização de camada de base sem adição de material numa espessura de 20 cm. A execução da camada de base residual granular deverá seguir a especificação DNIT 141/2010 – ES;
- c) Execução de imprimação com a utilização do asfalto diluído tipo EAI, taxa de 1,3 l/m², de acordo com a especificação DNIT 144/2014-ES;*
- d) Execução de pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C, taxa de aplicação igual a 0,9 l/m², diluída em água na proporção 1:1, de acordo com a norma DNIT 145/2010-ES;
- e) Execução da camada asfáltica, a ser composta com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, Faixa C, numa espessura variável (indicadas nos quadros acima), em consonância com a norma DNIT 031/2006-ES, com CAP 50/70. A espessura máxima de cada camada deverá ser limitada a cada 7,0 cm e será aplicado uma nova pintura de ligação entre as camadas de CBUQ.

Obs*.: O arcabouço teórico que rege os dimensionamentos de pavimentos flexíveis e as avaliações da capacidade de absorção dos esforços por parte de cada camada de desgaste e o repasse da fração excedente às camadas inferiores e ao solo de fundação se desenvolvem calcados nas características dos materiais disponíveis e nas proposições de seus empregos no sistema estratificado. É premissa básica de todos os procedimentos conceptivos e de cálculo estrutural ter-se em conta as características ótimas de cada material, notadamente no que diz respeito aos materiais terrosos – solos de fundação e materiais granulares – os quais são considerados tendo em conta suas características ótimas de comportamento, ditadas por condições adequadas de compactação e por suas sensibilidades às variações de umidade; os valores de resistência considerados para efeitos de dimensionamento são ditados pela conjunção do binário: densidade aparente máxima estabelecida para a condição de umidade ótima.

Assim considerando, torna-se fundamentalmente importante, para o perfeito desempenho do pavimento sob a ação repetitiva e intermitente das cargas do tráfego, que tais particularidades sejam exigidas quando das execuções das camadas e devidamente mantidas durante suas respectivas vidas de trabalho; os limites superiores máximos admissíveis de umidade devem ser imperiosamente respeitados sob os riscos de poder verificar o colapso prematuro da estrutura caso ultrapassados. Entretanto, para que tais predicados se perpetuem, torna-se fundamentalmente importante impedir que as águas pluviais atinjam as camadas granulares ou até mesmo o solo de fundação - sempre constituídos por materiais extremamente sensíveis às variações de umidade - particularidade que responde por decréscimos substanciais das respectivas capacidades de suporte (ou de carga).

Com base em tais constatações – e com o objetivo principal de preservação do ativo patrimonial – que se demonstra a importância imperiosa de bloquear o acesso das águas de infiltração às camadas granulares, nomeadamente à camada de base. Para o efeito, concebe-se a “imprimação” da camada de base, etapa executiva a ser processada através de um banho de asfalto recortado ou “cut-backs” de cura média em quantidade a ser determinada pela capacidade de absorção da camada de base passado um período de 48 horas; os objetivos que associados à concepção dessa etapa construtiva são fundamentalmente as necessidades de se propiciar às camadas de base:

- coesão superficial;
- impermeabilização, e
- condições para a perfeita aderência entre ela e o revestimento asfáltico a ser sobreposto.

Dessa forma, embora se trate de uma operação executiva não contemplada nos métodos de dimensionamento, sabe-se que sua execução bem feita, com cimento asfáltico de petróleo diluído, capaz de penetrar a boas profundidades na camada de base e propiciar adequada coesão superficial, impermeabilização verdadeiramente eficaz e condições ideais para a perfeita aderência com a camada de

revestimento a ser sobreposta, responde pelo perfeito desempenho do pavimento a ser executado; a imprimação – quando bem feita – constitui, seguramente, a etapa executiva de maior importância na construção rodoviária, pois nela reside o segredo do desempenho superior dos pavimentos rodoviários: a proteção dos materiais granulares e dos solos de fundação contra a ação extremamente maléfica das águas de infiltração, ou seja, “porão seco, teto firme”.

Nesse contexto, ressalta-se que a utilização de EAI no processo de imprimação em detrimento do asfalto diluído CM-30, é fortemente contraindicado pela consultora, visto que a referida emulsão, EAI, contém resíduo de asfalto puro da ordem de 60% miscigenado com 40% de água – que se “rompe” quase que imediatamente e leva tempo considerável para “curar” – o que a torna completamente incapaz de propiciar uma adequada impermeabilização e a necessária coesão superficial da camada de base. Na realidade, o que se consegue com o emprego desse tipo de emulsão é a deposição de um filme ou película superficial de asfalto residual, de espessura micrométrica que, para além de não penetrar na camada de base, é totalmente arrancável quando da movimentação progressiva da acabadora de asfalto (esteiras ou pneus) e da atuação dos caminhões de transporte de massa que necessitam adentrar o banho de emulsão para se promover o carregamento da acabadora; tanto a esteira da acabadora, quanto os pneus dos caminhões arrancam por completo o filme de asfalto residual – exatamente nas trilhas de roda, onde se deslocarão, no futuro, os caminhões pesados – eliminando por completo a pretensa “imprimação”. Evidencia-se, portanto, que, apesar dos alertas da consultora, em e-mail enviado pelo DER-DF foi estabelecido que: "por questões de uso e controle tecnológico deste Departamento de Estradas de Rodagem (DER/DF), foi optado o uso de imprimação EAI com aplicação de 1,3l/m² e da pintura de ligação com emulsão RR-1C (sem o polímero)". Portanto, por determinação do DER-DF, no presente projeto foi utilizada a EAI na constituição da imprimação.

3.5– PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO

3.5.1 – Introdução

O projeto de Sinalização para a rodovia DISTRITAL DF-001, trecho: DF-075(EPNB) – Viaduto Metrô – Entr. DF-085, foi elaborado em conformidade com os seguintes documentos:

- Manuais de Sinalização do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN;
- Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT de 2.010;
- Código de Trânsito Brasileiro (Lei Federal nº 9.503 de 24/09/1997) e a Resolução nº 160 de 22 de Abril de 2004;
- Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- Manual de Sinalização Urbana – Espaço Cicloviário da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo/CET.

3.5.2 - Metodologia

O sistema de sinalização foi projetado de forma a assegurar aos usuários da rodovia atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, por meio de padronizações de símbolos, cores, formas e dimensões adequadas e simplificadas de legendas, em conformidade com a legislação em vigor.

A sinalização vertical é composta de placas e dispositivos especiais e a sinalização horizontal de faixas ou linhas de demarcação pintadas no pavimento.

3.5.2.1 – Parâmetros de Dimensionamento

Os parâmetros de dimensionamento dos vários elementos tanto da sinalização vertical como horizontal, foram obtidos de tabelas constantes dos documentos mencionados acima, função da velocidade de projeto ou de operação e da classe da rodovia.

Na seqüência, para os itens específicos relativos à sinalização vertical e sinalização horizontal, encontram-se apresentados os valores de velocidade para os elementos adotados como distância de visibilidade de ultrapassagem, dimensionamento e dimensão das placas e tipos, padrões de dimensionamentos da letra para rodovia:

- Trecho:
 - veículos leves : 60 km/h;
 - veículos pesados e ônibus : 60 km/h.

3.5.3 – Projeto de Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem como finalidade principal, orientar o motorista dentro de critérios pré-estabelecidos por normas, aumentando assim, a segurança do tráfego.

Este tipo de sinalização é composta por pinturas de faixas contínuas e faixas interrompidas, no pavimento, associada à marcas fixadas no pavimento, nas cores branca (para canalização) e amarela (para proibição).

As faixas interrompidas foram utilizadas na demarcação das faixas de rolamento, servindo como guia ao usuário e disciplinando a canalização do fluxo.

Os principais elementos que estão sendo utilizados no presente projeto relativos à sinalização horizontal, são:

3.5.3.1 – Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;

- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.
- As marcas longitudinais na cor preta são utilizadas para fornecer contraste entre a sinalização e o pavimento rígido.

a) Linha de Bordo (LBO)

A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

A LBO será pintada na cor branca, com largura igual a 0,15 m.

b) Linha de Continuidade (LCO)

A LCO dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas.

LCO será pintada na cor branca, tracejada na proporção de 1:1, sendo 2,0 m de pintura para 2,0 m de intervalo e Largura de 0,15 m.

c) Linha de Mesmo Sentido (LMS)

A LMS ordena os fluxos de mesmo sentido de circulação e delimita as faixas de trânsito disponíveis para os condutores. A LMS será pintada na cor branca, com largura igual a 0,15 m e cadência de 1:2, sendo 4,0 m de pintura para 8,0 m de espaçamento.

3.5.3.2 – Marcas de Canalização

As marcas de canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminamento natural.

a) Linha de Canalização (LCA)

A LCA delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez.

A LCA será pintada na cor branca quando direciona fluxo de mesmo sentido e na cor amarela quando direciona fluxo de sentido oposto, com largura de 0,15 m.

A LCA é utilizada em várias situações, pois separa o conflito entre movimentos convergentes ou divergentes, desvia os veículos nas proximidades de ilhas e obstáculos, altera a função do acostamento, demarca canteiros centrais e ilhas, alerta para alteração na largura da pista, possibilita o entrelaçamento do fluxo veicular em interseções em mini-rotatória e rotatória e protege áreas de estacionamento.

3.5.3.3 – Projeto de Sinalização Horizontal da Ciclovia

a) Linhas de Divisão de Fluxos Opostos - LFO

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os ciclistas de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida.

Linha Simples Contínua (LFO-1)

A LFO-1 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos.

A LFO-1 será pintada na cor amarela, com largura igual a 0,10 m.

- **Linha Simples Seccionada (LFO-2)**

A LFO-2 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos.

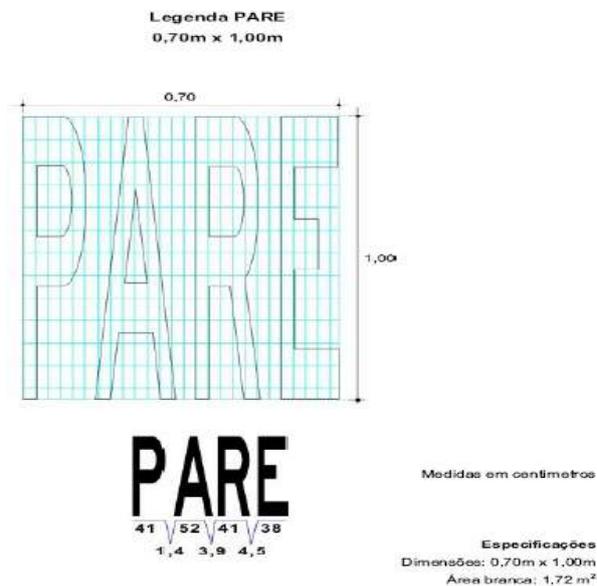
A LFO-2 será pintada na cor amarela, com largura igual a 0,10 m, tracejada na proporção 1:2, sendo que para cada 1,00 m pintados tem-se um intervalo de 2,00.

- **b) Linha de Bordo (LBO)**

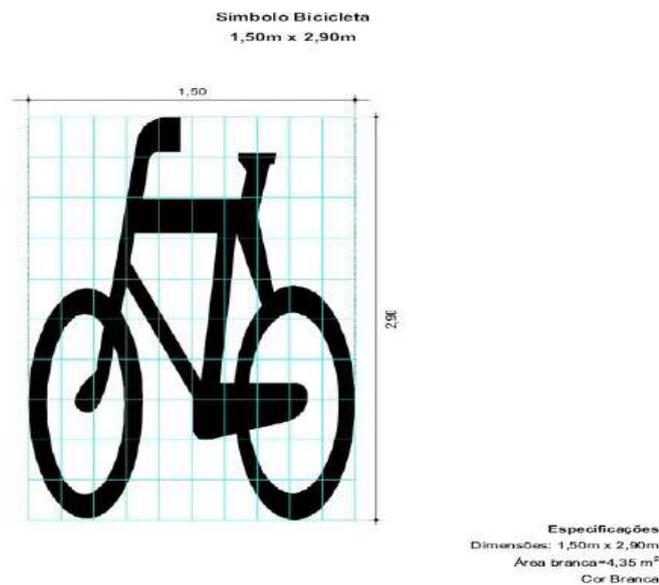
A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

A LBO será pintada na cor Vermelha, com largura igual a 0,10 m.

- **c) Legenda de “PARE”**



- **d) Símbolo indicativo de via para ciclistas (SIC) “Bicicleta”**



3.5.4 – Projeto de Sinalização Vertical

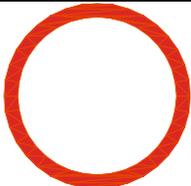
A concepção do projeto de sinalização vertical baseou-se nos princípios expostos a seguir, quais sejam:

- A sinalização deverá ser de fácil compreensão pelos motoristas;
- Deverá ter a mesma intensidade ao longo da via, visando propiciar condicionamento ao motorista;
- Deverá ser contínua, isto é, os sinais deverão ser coerentes entre si;
- Deverá ter o sentido de antecipação a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

Neste sentido, tornou-se necessário o atendimento a certos requisitos básicos sob o ponto de vista de localização, conservação e uniformidade dos elementos, sendo:

- Localização: as placas foram posicionadas dentro do cone de visão do usuário normal e a uma distância necessária, conforme seu deslocamento, para uma reação adequada;
- Conservação: foram asseguradas as condições da manutenção sob o ponto de vista de colocação e legibilidade;
- Uniformidade: visou garantir que para situações iguais se tenha sinais iguais.

O presente projeto de Sinalização vertical procura contemplar a indicação de placas, objetivando fornecer ao usuário elementos de regulamentação, de advertência, indicativas, educativas, de atrativos turísticos e de marcos quilométricos, além dos dispositivos que favorecerão a visualização da modificação do alinhamento da via em planta e deverão possuir as seguintes formas detalhadas a seguir.

	Para os Sinais de Regulamentação serão utilizadas predominantemente a forma circular, na cor branca em seu fundo e a cor vermelha em sua borda.
	Os Sinais de Advertência terão a forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor amarela.
	Os Sinais de Indicação serão predominantemente retangulares, com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo na cor verde ou azul, conforme anexo II do CTB.
	Os Sinais Educativos serão predominantemente retangulares, com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo na cor branca.
	Os Sinais de Referência Quilométrica (Marco Quilométrico) deverão possuir forma retangular com o posicionamento do lado maior na vertical e fundo na cor azul.
	Os Sinais de Indicação de Serviços Auxiliares serão de forma retangular, com o posicionamento do lado maior na vertical e com o fundo na cor azul.

	<p>Os sinais de atrativos turísticos são predominantemente retangulares, com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo na cor marrom.</p>
	<p>Os sinais de identificação de municípios, logradouros e regiões de interesse de tráfego, de identificação de pontes, passarelas, viadutos e túneis, de identificação de limites, divisas e fronteiras, de praças de pedágio, indicativas de nome de rodovia, indicativas de distância de rodovias são predominantemente retangulares, com o lado maior na horizontal e fundo na cor azul.</p>
	<p>Os sinais de indicação de serviços auxiliares, de forma retangular, com o lado maior na vertical e com fundo branco, são dispostos em placas de fundo azul formando placas, predominantemente, retangulares com o lado maior na horizontal.</p>

Quanto ao seu posicionamento ao longo da via, as placas estão condicionadas pela distância de visibilidade necessária para sua visualização e pelo tipo de situação.

3.5.4.1 – Placas de Regulamentação

Os sinais ou placas de regulamentação têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código de Trânsito Brasileiro.

As dimensões dos sinais variam em função das características da via, principalmente no tocante à sua velocidade de operação, de forma a possibilitar a percepção do sinal, e a legibilidade e compreensão de sua mensagem, por parte do usuário, dentro de um tempo hábil para que se realize a operação ditada por esta mensagem.

Em função da velocidade de projeto adotada, as placas de regulamentação possuirão as seguintes dimensões:

Circulares : $\varnothing = 0,50$ m
 Octogonais : $L = 0,35$ m

3.5.4.2 – Placas de Advertência

Os sinais ou placas de advertência são utilizados sempre que se julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou de eventuais perigos, nas vias ou em suas adjacências. Estas situações exigem cuidados adicionais e reações de intensidade diversa por parte dos motoristas, que podem ir desde um simples estado de alerta, quando a situação é eventual, à adoção de manobras mais complexas de direção, a reduções de velocidades ou até mesmo à parada do veículo, quando a situação é permanente.

Em função da velocidade de projeto adotada de 60 km/h, as placas de advertência terão formato quadrado, com largura igual a 0,50 m.

3.5.3.5– Placas Indicativas

Os sinais ou placas de indicação têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, e as informações quanto às distâncias a serem percorridas nos diversos segmentos do seu trajeto.

São também utilizados para informar aos usuários quanto à existência de serviços ao longo da via, tais como postos de abastecimento e restaurantes, quanto à ocorrência de pontos geográficos de referência, como divisas de estados e municípios, à localização de áreas de descanso, à existência de parques e lugares históricos, além de fornecer-lhes mensagens educativas ligadas à segurança de trânsito. Enfim, ajudá-los a realizar a sua viagem de maneira direta, segura e confortável.

As dimensões das placas indicativas dependerão do número e tamanho das letras e algarismos empregados que por sua vez, são em função da velocidade de projeto e da distância transversal das placas à linha de visada do usuário, sendo todas retangulares.

Para o dimensionamento das placas indicativas considerando a velocidade de projeto de 60 km/h a altura de letras e algarismos será de 150 mm em toda a extensão do trecho.

3.5.4.4 – Marcos Quilométricos

Os sinais de referência quilométrica (marcos quilométricos) são implantados com a finalidade principal de fornecer aos usuários uma referência de localização e progressão ao longo do seu percurso de viagem.

Além disso, servem também como elemento auxiliar de identificação de locais de ocorrência de incidentes e para o cadastramento de seções de rodovia, com vistas à sua manutenção, operação e serviços gerais. Foi indicado a implantação de marcos quilométricos, espaçados de 1,0 km, alternadamente, com dimensões de 100 mm x 120 mm.

3.5.5 – Projeto de Sinalização Vertical da Ciclovia

3.5.5.1 – Placas de Regulamentação

Os sinais ou placas de regulamentação têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código de Trânsito Brasileiro.

As dimensões dos sinais variam em função das características da via, principalmente no tocante à sua velocidade de operação, de forma a possibilitar a percepção do sinal, e a legibilidade e compreensão de sua mensagem, por parte do usuário, dentro de um tempo hábil para que se realize a operação ditada por esta mensagem.

As placas de regulamentação possuirá a seguinte dimensão:

Circulares	: Ø = 0,40 m
Octogonais	: L = 0,18 m

3.5.6 – Definição dos Tipos de Materiais

3.5.6.1 - Sinalização Vertical

As placas serão confeccionadas em chapas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11.904/2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintética sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.

As chapas de alumínio com espessura de 2,0 mm conforme ABNT NBR 7823/2007 e NBR 7556/2006 serão utilizadas em placas com área maior que 3,5 m², suspensas em pórticos e semi-pórticos.

Para as placas de sinalização simples compostas somente de um suporte será utilizada a película tipo III/III.

Para as placas de sinalização moduladas compostas por dois suportes serão utilizadas películas tipo III/III.

Para placas de sinalização moduladas compostas por três suportes com área \geq a 3,5 m² serão utilizadas películas tipo III/III.

Os suportes metálicos deverão apresentar secção circular de 8 cm de diâmetro, comprimento variável, de acordo com as características do terreno.

3.5.6.2 - Sinalização Horizontal

Para o trecho foi utilizada a pintura com tinta Pintura de faixa - termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm, conforme Norma NBR 13699 da ABNT e espessura úmida de 0,6 mm, com vida útil de 5 anos. Essa tinta deverá ser retrorefletorizada com micro esferas de vidro, conforme as normas vigentes (ABNT).

Para a Ciclovia foi utilizada a pintura com tinta acrílica com emulsão a base de água, conforme Norma NBR 13699 da ABNT e espessura úmida de 0,6 mm, com vida útil de 2 anos. Essa tinta deverá ser retrorefletorizada com micro esferas de vidro, conforme as normas vigentes (ABNT).

3.6 – PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES

3.6.1 - Introdução

O projeto Básico de Obras Complementares que foi desenvolvido para a rodovia DF-001, compreendida entre o entroncamento com a DF-075 (EPNB) a DF-085 (EPTG). O metrô irá suprir as necessidades do trecho quanto ao aspecto de segurança viária, através de indicação de dispositivos para cada condição específica, observadas as exigências constantes nas normas e especificações vigentes do DNIT.

3.6.2 – Metodologia

Os tipos de dispositivos a serem adotados e suas localizações para implantação foram definidos com base em criteriosa análise do projeto geométrico (planta, perfil e seção transversal) e nas observações de campo.

Segundo este enfoque, foi indicado à implantação revestimento vegetal.

3.6.2.1 – Revestimento Vegetal

O revestimento vegetal é uma camada coberta por vegetação que se se utilizam para o desenvolvimento urbanístico e meio ambiente de edificação e/ou avenidas.

Para o projeto foi estudado a implantação do revestimento nos canteiros centrais por todo o segmento totalizando uma área de 124.911,79 m².

3.6.3 – Apresentação do Projeto

O projeto de obras complementares inclusive as listagens dos locais onde houve necessidade de implantação dos dispositivos acima citado junto com seu respectivo detalhe tipo estão sendo apresentado no VOLUME 2 - Projeto Execução - Projeto Obras Complementares.

Salienta-se informar que os quantitativos dos serviços referentes a obras complementares, serão apresentados no Item 5 – Resumo dos Quantitativos, deste volume, e no Volume 2 – Projeto de Execução.

3.7 – COMPONENTE AMBIENTAL

3.7.1 - Introdução

O projeto visa, fundamentalmente, a restauração do Pavimento da Via Central em ambos os sentidos e adequação das vias marginais da Rodovia DF-001.

3.7.2 – Caracterização do empreendimento

3.7.2.1 – Localização Geográfica do Empreendimento

O empreendimento está localizado entre a DF-075 (EPNB) - o entroncamento da DF-085 (EPTG) e seus extremos encontram-se nas seguintes coordenadas geográficas:

- | | |
|--|--|
| • Início do trecho – DF-075(EPTC): | Latitude. N 8.242.497,391
Longitude E 175.688,098 |
| • Final do trecho – Entrº DF-085 (EPTG): | Latitude. N 8.247.297,546
Longitude E 174.237,800 |

3.7.3 – Caracterização da Área de Estudo

Considerando a concepção do empreendimento, a localização das intervenções, principalmente em relação às bacias hidrográficas, unidades de conservação e os fatores bióticos e abióticos envolvidos, foram definidas as áreas de influência do empreendimento.

Nesse sentido, foram estabelecidas as seguintes áreas de influência:

3.7.3.1 - Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta (AII) é delimitada como sendo “no mínimo a bacia hidrográfica em que a área de influência direta se localiza e as Unidades de Conservação circunvizinhas”.

A região de implantação do empreendimento se estabelece nas Bacias Hidrográficas do Rio Melchior e do Riacho Fundo, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá.

Assim, considerando o Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal – PGIRH, recentemente aprovado pelo Conselho Distrital de Recursos Hídricos, optou-se por adotar os limites estabelecidos no PPGIRH que engloba as diversas unidades hidrográficas em que as rodovias integrantes do Anel Viário se localizam, aliada aos demais fatores biótico e abióticos, incluindo as unidades de conservação federais e distritais.

Nesse sentido, a AII definida extrapola os limites territoriais do Distrito Federal, ingressando no estado de Goiás, especialmente nas porções NW e SW. Tem como delimitador os divisores de águas das bacias hidrográficas circunvizinhas, conforme definido no PGIRH.

3.7.3.2 - Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta (AID) foi delimitada levando em consideração os seguintes aspectos:

- A área delimitada pelo trecho da rodovia a ser melhorado/modificado, onde haverá interferência direta pelas obras e outras atividades decorrentes da implantação e operação do empreendimento;
- As áreas passíveis de interferência direta pela implantação e operação do empreendimento, externas à poligonal do mesmo, incluindo alternativas para pontos de captação de água para abastecimento, de lançamento e tratamento de águas pluviais servidas, contemplando viabilidade técnica, econômica e ambiental;
- Unidades de Conservação.

3.7.4 – Diagnóstico Ambiental – Área de Influência Indireta

3.7.4.1 – Meio Físico

3.7.4.1.1 – Clima e Condições Meteorológicas

a) Clima

De acordo com as descrições e análises climatológicas realizadas por Baptista (1997, 1998), o Centro-Oeste sofre influência tanto de sistemas tropicais das latitudes baixas, como de climas do tipo temperado das latitudes médias. Possui uma estação seca bem definida no inverno e estação chuvosa no verão (chuvas convectivas). Com relação às temperaturas, o sul da região no período de inverno é afetado pela penetração de massas de ar frio de altas latitudes sul, o que contribui para a predominância de baixas temperaturas nessa estação, provocando condições de tempo frias, principalmente no sul do estado de Goiás.

Especialmente sobre a Região Centro-Oeste, atua um sistema semiestacionário gerado a partir do forte aquecimento convectivo da atmosfera durante os meses de verão, que pode influir diretamente na precipitação e temperatura da região. Além disso, a Zona de Convergência do Atlântico Sul, caracterizada por uma banda de nebulosidade e chuva semiestacionárias, é um dos principais fenômenos que influenciam o regime de chuvas durante os meses de maior atividade convectiva.

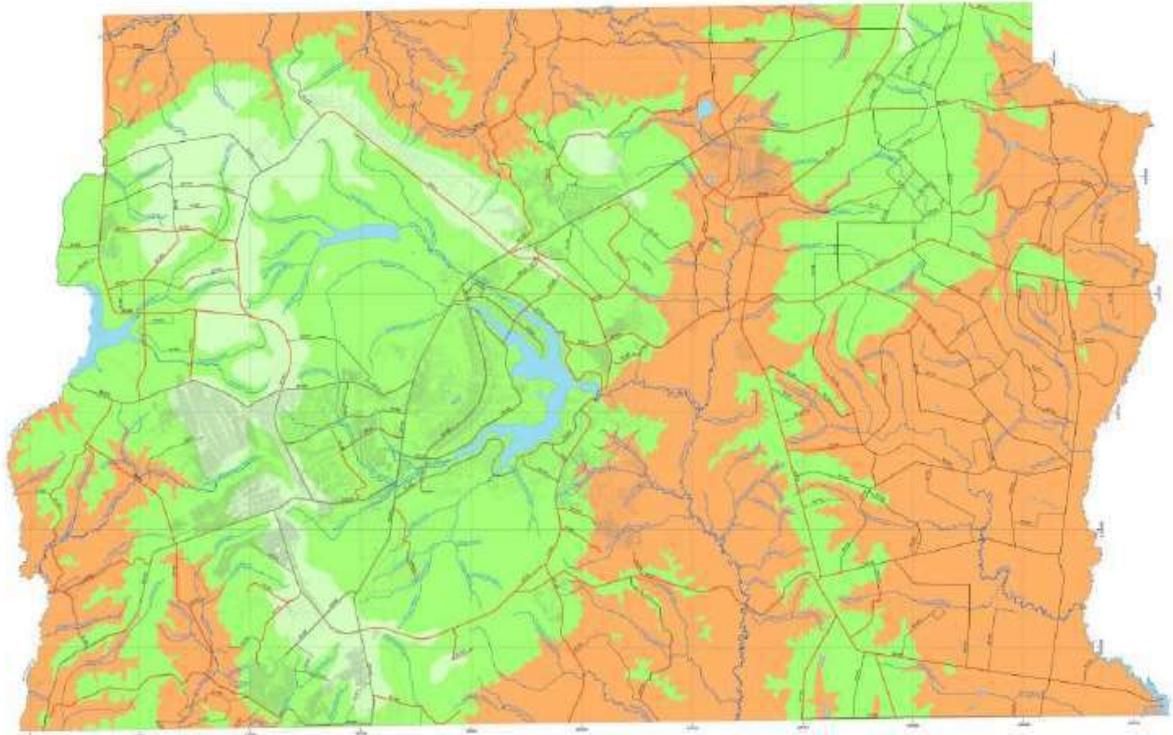
A caracterização dos fenômenos meteorológicos e climáticos depende da obtenção de séries temporais que possibilitem a aplicação de ferramentas estatísticas. As condições climáticas do estado de Goiás são bastante similares às do resto da região Centro-Oeste do Brasil. De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático predominante na região é o tropical úmido – AW – que abrange a maior parte do estado e é caracterizado por uma estação chuvosa no verão e uma estação seca no inverno, com média de precipitação maior que 1100 mm de chuva por ano. O Mapa 8 com a representação das classes climáticas existentes no Distrito Federal classificação de Köppen (CODEPLAN, 1984) encontra-se apresentado na Figura 01.

A área do Distrito Federal sofre forte influência da continentalidade em sua composição climática. O controle dos ventos é basicamente feito pela compartimentação hipsométrica da área em que ocorrem ventos mais fortes e constantes nas áreas altas, e menos importantes nas depressões. As temperaturas médias do ar apresentam a mesma inversão: mais altas nas áreas elevadas e mais reduzidas nas depressões.

Para as avaliações dos parâmetros climáticos na área de estudo serão aplicados dados da Estação Climatológica Brasília (DF) operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Essa alternativa foi considerada, uma vez que essa estação é uma das mais antigas do Distrito Federal e tem os dados de 1960 até 1990 disponíveis. Apenas para a confecção do mapa de isoietas foram utilizados dados de outras estações situadas no Distrito Federal e entorno próximo. Apenas foram utilizados dados de estações com no mínimo 14 anos de aquisição contínua. O mapa foi construído a partir do método de Krigagem com auxílio do ArcGis 9.2. Os dados foram obtidos da base HidroWeb operada pela Agência Nacional de Águas, sendo 44 estações situadas no Distrito Federal e 14 no entorno.

A estação automática Brasília está localizada na porção central do Distrito Federal com as seguintes coordenadas geográficas de referência: Latitude - 14,1331° e Longitude - 47,5231° W com altitude aproximada de 1.260 metros. No caso da referida estação, os dados climáticos, conhecidos como normais climatológicas, utilizados no presente estudo se referem ao período entre 1960 e 1990 (INMET, 2008).

A partir desses dados, foi possível avaliar o regime climático anual da região por meio da análise do comportamento médio dos parâmetros: pressão atmosférica, precipitação total, evaporação total, temperatura do ar, umidade relativa, nebulosidade, insolação e balanço hídrico climatológico.



Clima - Classificação de Köppen

- Aw - Clima Tropical com Estação Seca de Inverno - Temperatura do mês mais frio (julho) superior a 18° C, todos os meses restantes possuem temperaturas médias acima dos 18° C. Ocorrente nos locais com cotas altimétricas abaixo de 1.000m
- Cwb - Clima Temperado Húmido com Inverno Seco e Verão Temperado - Temperatura do mês mais frio (julho), inferior a 18° C e dos meses mais quentes (setembro e outubro), com média inferior a 22° C, abrangendo altitudes acima de 1.200m
- Cwa - Clima Temperado Húmido com Inverno Seco e Verão Quente - Temperatura do mês mais frio (julho), inferior a 18° C e dos meses mais quentes (setembro e outubro), com média superior a 22° C, abrangendo altitudes entre 1.000 e 1.200m

**Figura 01: Classificação climática segundo os critérios de Köppen para o Distrito Federal.
Fonte: CODEPLAN, 1984**

Pressão Atmosférica (hPa)

No geral, a pressão atmosférica é um importante parâmetro no que se refere à caracterização dos sistemas migratórios de larga e mesoescalas. As variações temporais da pressão atmosférica se dão associadas a ciclos bem definidos. Sazonalmente, os valores são maiores no inverno do que no verão. No verão, o intenso aquecimento solar da superfície cria movimentos verticais ascendentes, com ou sem formação de nuvens, reduzindo a pressão atmosférica sobre a superfície.

Para a região em estudo a variação mensal dos valores de pressão, em hPa, encontra-se apresentada na Figura 02. O valor médio anual verificado é de 887,3 hPa. Entre maio e setembro os valores médios mensais apresentam-se acima da média anual. Esse período é caracterizado por uma atmosfera mais estável, devido a pressão mais elevada e as baixas temperaturas, enquanto no restante do ano predominam as condições de pressão mais baixa que, associadas às temperaturas mais altas, correspondem a condições de maior instabilidade.

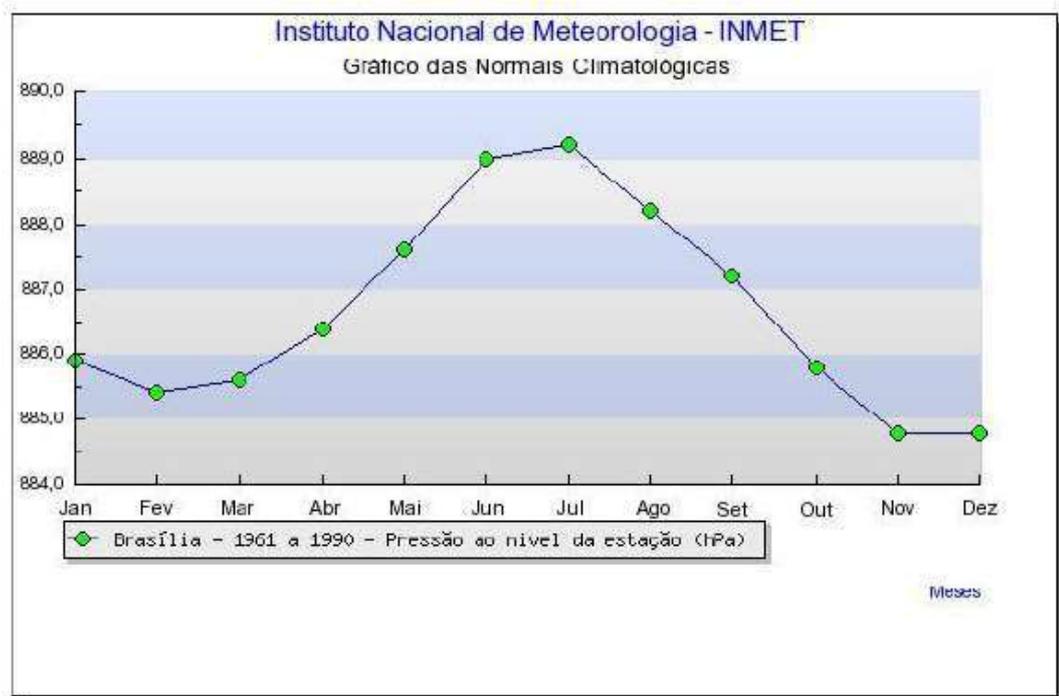


Figura 02: Variação média mensal da pressão (hPa) atmosférica na Estação Brasília em hPa

Precipitação e Evaporação

A chuva e a evaporação são os principais parâmetros que constituem o balanço hídrico de uma região, através dos quais se podem obter algumas informações climatológicas importantes. A evaporação é um processo contínuo de perda de água das superfícies e da vegetação (evapotranspiração) para a atmosfera. A precipitação possui um regime irregular e pode ser decorrente de diferentes fenômenos meteorológicos, os quais irão determinar sua intensidade e duração.

No âmbito da poluição atmosférica, a evaporação atua diretamente sobre os índices de umidade do ar, ou seja, a quantidade de água presente na atmosfera local influencia nas reações químicas de alguns poluentes. Por outro lado, a precipitação possui a função de remover os poluentes presentes no ar proporcionalmente à frequência e intensidade das chuvas.

O período chuvoso na região do Distrito Federal concentra-se no verão do hemisfério sul, tendo como controle principal o transporte de umidade da região norte do país, que associado à passagem de frentes frias a partir da região sul/sudeste do país ou associados a processos convectivos favorecem a formação de nuvens e a ocorrência de chuvas.

Os processos convectivos ocorrem devido ao intenso aquecimento da superfície terrestre, tornando a atmosfera mais instável, favorecendo os fluxos ascendentes e consequentemente a precipitação, quando há umidade disponível.

Para a região, de acordo com os dados climatológicos do INMET, como podem ser observados na Figura 03 e na Tabela 01, as médias pluviométricas mensais atingem mais de 200 mm nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro e ficam abaixo de 50 mm de maio a setembro, quando a evaporação supera a precipitação, caracterizando um período bastante seco. Nesta época são constantes as queimadas nas áreas rurais e periurbanas.

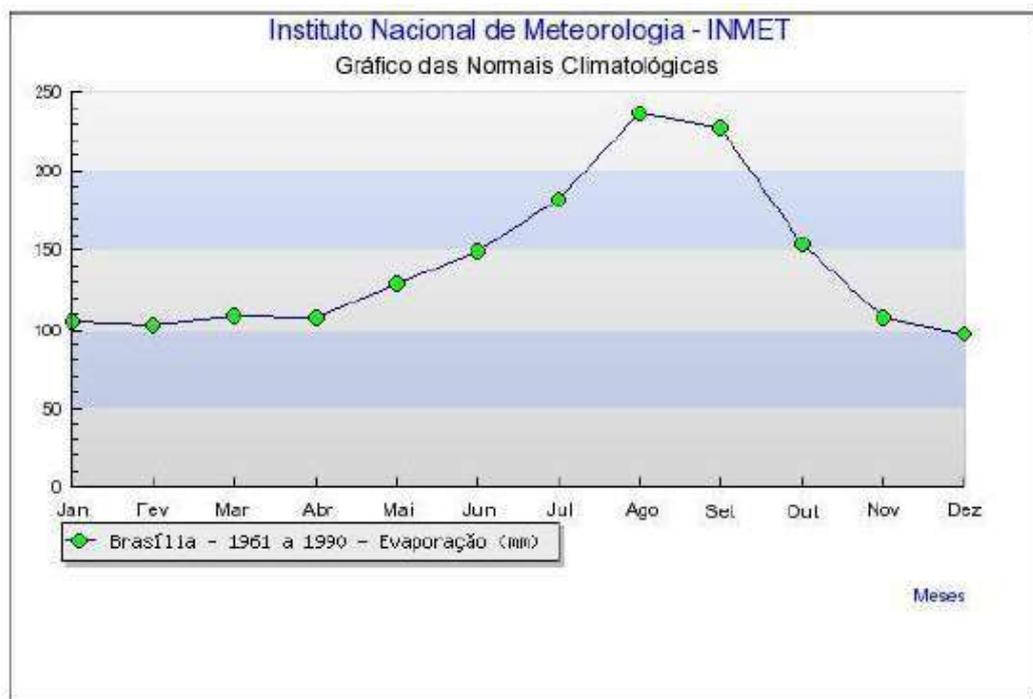


Figura 03: Variação média mensal da evaporação em mm para a Estação Brasília (1961 a 1990)

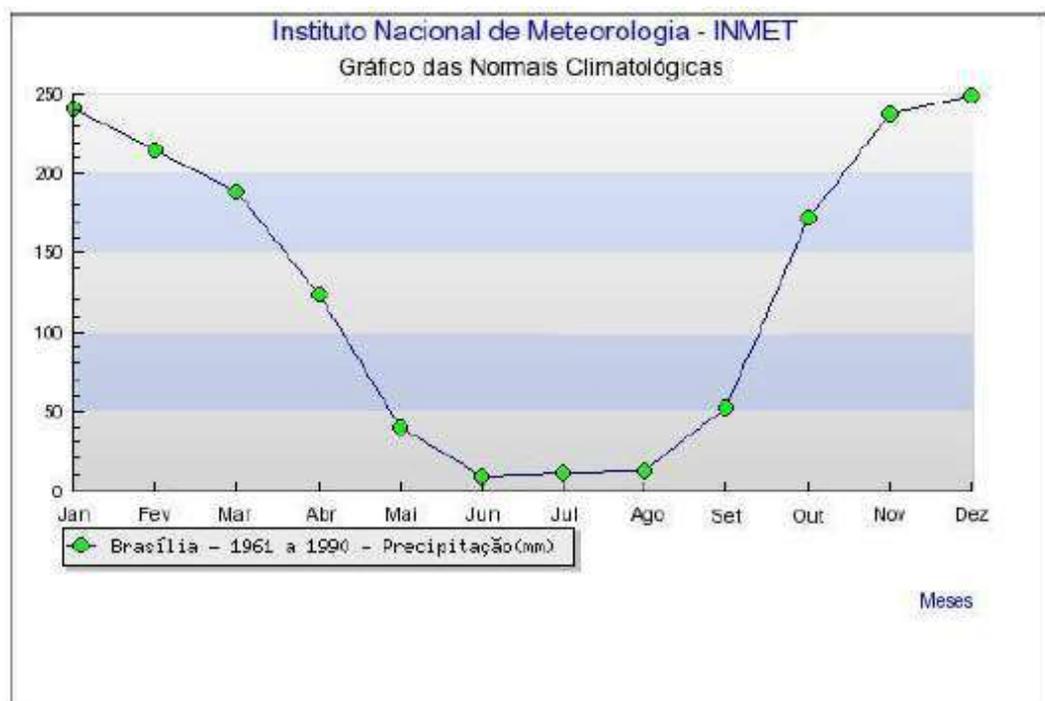


Figura 04: Variação média mensal da precipitação em mm para a Estação Brasília (1961 a 1990)

Tabela 01 - Totais mensais de Precipitação Pluviométrica da estação do INMET em milímetros (1961 a 1990)

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Out.	Nov.	Dez.
Total	241.4	241.7	188.9	123.8	39.3	8.8	11.8	12.8	51.9	172.1	238.0	248.6

Os eventos de precipitação anômalos, que podem superar 100 mm por dia são particularmente importantes na avaliação de aspectos ambientais quanto ao risco erosivo, pois este tipo de chuva torrencial é responsável pelo desenvolvimento e ampliação de processos erosivos lineares.

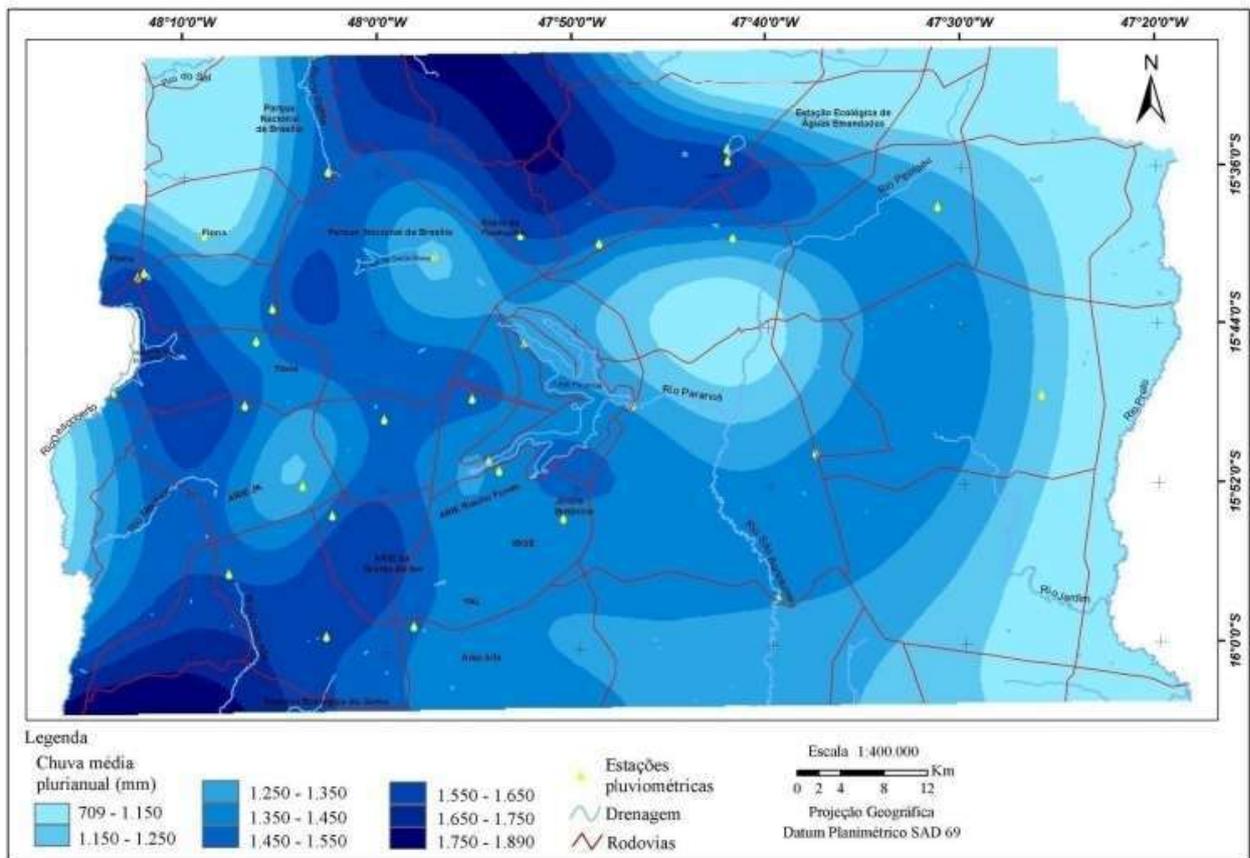


Figura 05: Mapa de isoietas do Distrito Federal. Método de interpolação Krigagem. Número de estações 44 situadas no Distrito Federal e 14 no Entorno.
Fonte: Gonçalves, (2007)

Temperatura do Ar

De um modo geral, a temperatura do ar reflete os resultados do impacto da radiação solar sobre o sistema solo-superfície-atmosfera combinados com aspectos astronômicos e dinâmicos de micro, meso e larga-escala. As variações de relevo também exercem forte controle na variação da temperatura, sendo que as áreas de chapadas elevadas são mais frias que as depressões.

A Figura 06 e a Tabela 02 apresentam a distribuição mensal das temperaturas médias, onde se pode verificar a pequena amplitude sazonal, para a área em estudo. A análise do comportamento mensal das temperaturas médias ao longo do ano permite a identificação das variações sazonais. Verifica-se que a média anual de temperatura é de 21,2° C.

As maiores temperaturas médias são registradas entre os meses de setembro e março. Os meses de junho e julho registram os menores valores médios de temperatura. A temperatura média mensal neste bimestre é de 19,1° C.

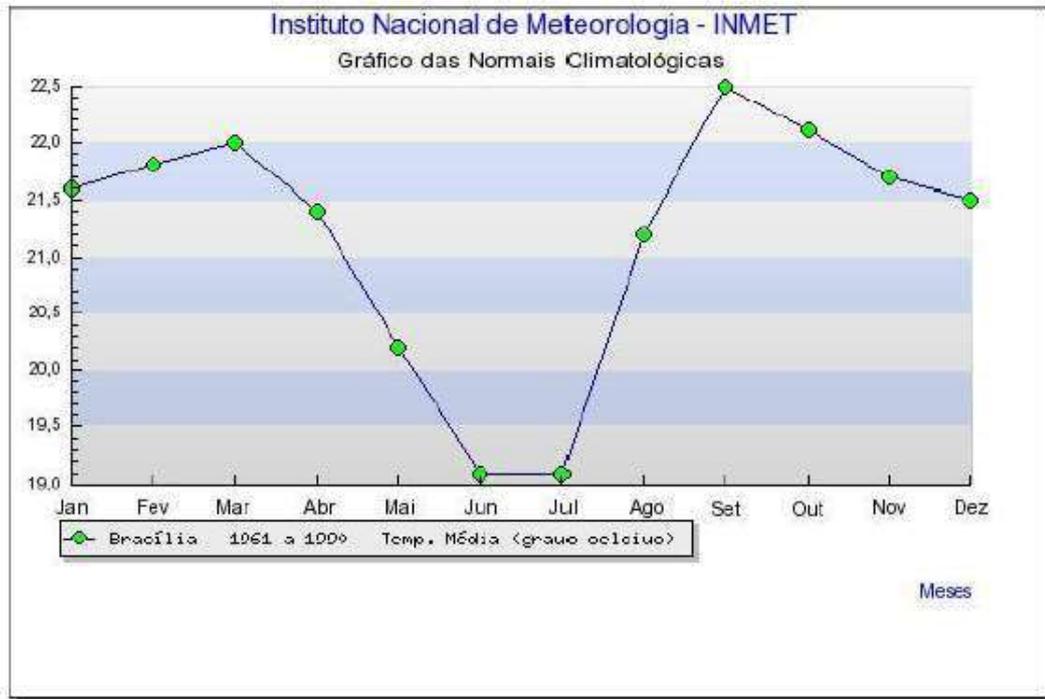


Figura 06: Variação mensal da temperatura média (°C) na Estação Brasília (1961 a 1990).

Tabela 02 - Comportamento da temperatura média, mínima e máxima mensais da estação do INMET

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Temp. Média	21.6	21.8	22.0	21.4	20.2	19.1	19.1	21.2	22.5	22.1	21.7	21.5
Temp. Máx.	26.9	26.7	27.1	26.6	25.7	25.2	27.3	28.3	27.5	26.6	26.2	
Temp. Mín.	17.4	17.4	17.5	16.8	15.0	13.3	12.9	14.6	16.0	17.4	17.5	17.5

Balanço Hídrico

O balanço hídrico climatológico é uma contabilidade de entradas e saídas de água no solo, que informa o ganho, a perda e o armazenamento de água. Seu cálculo, utilizando a metodologia de Penman Montheith consiste na determinação dos excedentes e déficits de água no solo, a partir das informações de precipitação e temperatura. O balanço hídrico, para o período de 1961-1990, para os dados da estação climatológica de Brasília é apresentado na Figura 07. O gráfico mostra conformidade com as características climáticas da região, com o verão sendo considerado o período de superávit hídrico e o inverno o período de déficit.

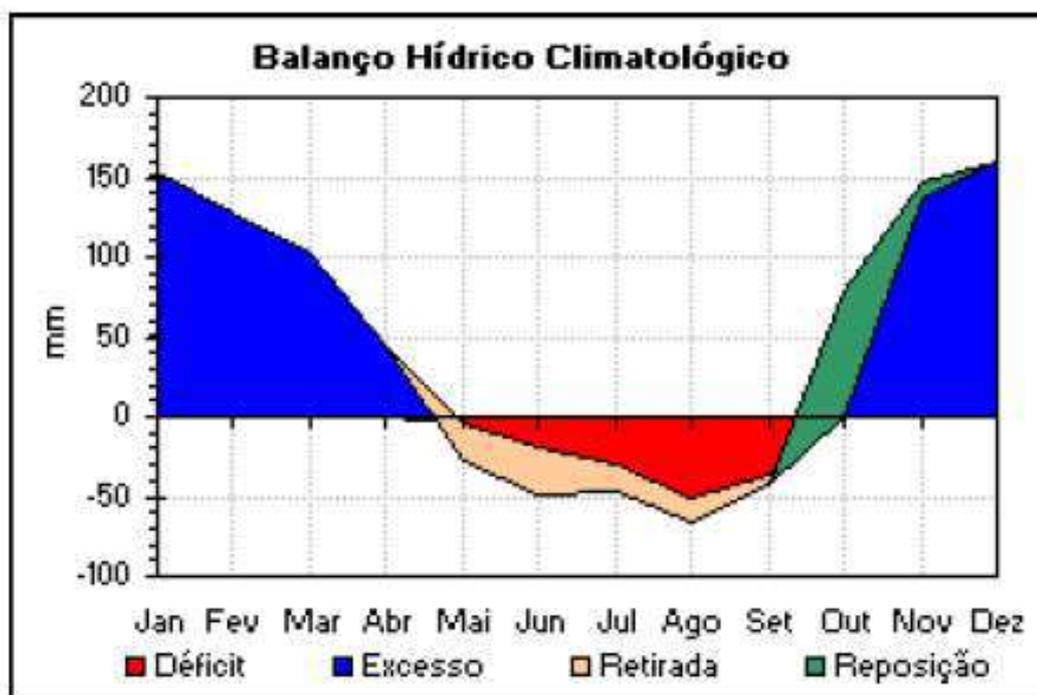


Figura 07: Balanço Hídrico (1961-1990) registrado pela Estação de Brasília
Fonte: INMET (2008)

A Tabela 03 mostra os dados calculados pelo método de Thornthwaite, onde os resultados concordam com o balanço obtido pelo método de Penman Montheith, com superávit hídrico desde o início de novembro até meados do mês de abril e com déficit de maio até outubro.

Tabela 03 - Componentes do cálculo do balanço hídrico para a estação do INMET

Mês	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	EVP (mm)	Precip./EVP (mm)	Armazenamento (mm)	Variação (mm)	EVR (mm)	Superávit (mm)	Déficit
Jan.	21.6	241	93	148	100	0	93	148	0
Fev.	21.8	215	84	131	100	0	84	131	0
Mar.	22.0	189	92	97	100	0	92	97	0
Abr.	21.4	124	80	44	100	0	80	44	0
Mai	20.2	39	70	-31	74	-26	65	0	5
Jun.	19.1	9	58	-49	45	-29	38	0	20
Jul.	19.1	12	61	-49	27	-18	30	0	31
Ago.	21.2	13	80	-67	14	-13	26	0	54
Set.	22.5	52	92	-40	9	-5	57	0	35
Out.	22.1	172	94	78	87	78	94	0	0
Nov.	21.7	238	90	148	100	13	90	135	0
Dez.	21.5	249	93	156	100	0	93	156	0
Ano	21.2	1552	987	565	856	0	842	710	145

3.7.4.1.2 - Hidrografia, Hidrologia e Recursos Hídricos

Divisão Hidrográfica

No sistema hidrológico do Distrito Federal os cursos d'água apresentam características típicas de drenagem de área de planalto onde são frequentes os desníveis e os vales encaixados. A área do Distrito Federal foi dividida em três regiões hidrográficas: Paraná, São Francisco e Tocantins/Araguaia. De acordo com a SEMATEC (1994), considerando-se a drenagem, 60% da área do Distrito Federal contribui para a Bacia do Paraná, compreendendo a região centro-oeste do DF; 25% contribui para a Bacia do São Francisco, compreendendo a região leste; e 15% contribui para a Bacia do Tocantins/Araguaia, compreendendo a região noroeste (Tabela 04).

Tabela 04 – Bacias Hidrográficas DF

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Unidade Hidrográfica
Bacia do Paraná	Rio São Bartolomeu	Pipiripau
		Mestre D'Armas
		Sobradinho
		Paranoá
		Taboca
		Papuda
		Cachoeirinha
		Santana
		Saia Velha/ Maria Pereira
	Lago Paranoá	Santa Maria /Torto
		Bananal
		Lagoa Paranoá
		Ribeirão do Gama
		Riacho Fundo
		Lago Descoberto
		Dois Irmãos
	Rio Descoberto	Melchior/Belchior
		Buriti
		Engenho das Lajes
	Rio Corumbá	Alagado/Ponte Alta
Santa Maria		
Rio São Marcos	Samambaia	
Bacia do Rio São Francisco	Rio Preto	Santa Rita
		Jacaré
		São José
		Extrema
		Buriti Vermelho
		Alto Jardim
		Médio Jardim
		Baixo Jardim
		Capão do Lobo
		São Bernardo
		Vereda Grande
Bacia do Tocantins/ Araguaia	Rio Maranhão	Sonhim
		Pedreira
		Palma

Caracterização das Bacias Hidrográficas do Distrito Federal

Bacia do Rio São Bartolomeu

A Bacia do Rio São Bartolomeu é a unidade hidrográfica de maior área no Distrito Federal. Essa Bacia se forma a partir do Ribeirão Pipiripau em território goiano e se estende no sentido norte-sul, drenando a área central do território distrital. Nessa Bacia estão situadas parte das regiões administrativas de Sobradinho, Planaltina, Paranoá, São Sebastião e Santa Maria.

A Bacia do Rio São Bartolomeu é ainda subdividida em três sub-bacias: Alto, Médio e Baixo São Bartolomeu, respectivamente nas porções norte, central e sul da bacia, cujas subdivisões estão apresentadas na Tabela 05. O Rio São Bartolomeu representa o principal curso d'água dessa Bacia. Este corta o Distrito Federal no sentido norte-sul e tem como afluentes de maior importância o ribeirão Sobradinho, o Ribeirão Mestre D'Armas e o Rio Paranoá.

Tabela 05 - Subdivisões da Bacia do Rio São Bartolomeu

Bacia	Sub-Bacia
Alto São Bartolomeu	Ribeirão Pipiripau
	Ribeirão Mestre D'Armas
	Córrego Quinze
	Córrego do Meio
	Ribeirão Sobradinho
	Córrego Fazendinha
	Córrego Rajadinha
Médio São Bartolomeu	Córrego Rajadinha de Baixo
	Córrego Capão da Onça
	Rio Paranoá
	Córrego Tapera
	Ribeirão Taboca
	Córrego Divisa
	Córrego Açude
	Ribeirão Papuda
	Córrego Colmeia
	Córrego Gavião
	Córrego Taquari Amarelo
	Baixo São Bartolomeu
Ribeirão Santana	
Ribeirão Maria Pereira	
Ribeirão Saia Velha	

Entre os principais lagos da Bacia, destacam-se a Lagoa Bonita ou Mestre D'Armas, cujas águas contribuem para formar o ribeirão de mesmo nome, e a Lagoa Joaquim Medeiros, ambas situadas na porção norte da Bacia (Alto São Bartolomeu).

Bacia do Lago Paranoá

A Bacia do Lago Paranoá está situada na porção central do Distrito Federal, sendo uma das bacias hidrográficas que apresenta um contingente populacional mais expressivo, pois nessa Bacia se situam quase que inteiramente as regiões administrativas de Brasília, Lago Norte, Lago Sul, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo, Candangolândia, Cruzeiro e Guará, além de parte da RA de Taguatinga.

Entre os principais cursos d'água dessa Bacia destacam-se o Riacho Fundo e os ribeirões do Gama, Bananal e Torto, que banham a área urbana de Brasília e formam o Rio Paranoá, cujas águas represadas constituíram o lago de mesmo nome, que inundou os terrenos de desnível natural situados abaixo da cota de 1000 metros. Aproveitando o desnível foi construída a Usina Hidrelétrica do Paranoá, que abastece parcialmente Brasília com um potencial gerador de 30 megawatts.

O Lago Paranoá foi criado em 1961 com a finalidade de amenizar as condições climáticas da região, permitir a geração de energia elétrica, além de propiciar opções de lazer à população, e ocupa uma área de aproximadamente 38 km², acumulando um volume de aproximadamente 510 x 10⁶ m³. Além do Lago Paranoá, foi construída a Barragem do Córrego Santa Maria, cujas águas represadas formaram o Lago Santa Maria, situado a noroeste do Plano Piloto, que tem como finalidade auxiliar no abastecimento de água para Brasília e apresenta uma área de aproximadamente 6,06 km² (nível normal de operação) e um volume total de aproximadamente 58,45 x 10⁶ m³ (CAESB 2007).

A Bacia do Lago Paranoá é dividida em sete sub-bacias, conforme estão apresentadas na Tabela 06.

Tabela 06- Subdivisões da Bacia do Rio São Bartolomeu

Bacia	Sub-Bacia
Bacia do Lago do Paranoá	Ribeirão do Torto
	Ribeirão Bananal
	Riacho Fundo
	Ribeirão do Gama
	Córrego Cabeça de Veado
	Córrego Taquari
	Área de contribuição do Lago do Paranoá

Bacia do Rio Descoberto

A Bacia do Rio Descoberto se apresenta localizada na porção oeste do Distrito Federal e juntamente com a Bacia do Lago Paranoá também é uma das mais povoadas, pois é nessa que se situam os núcleos urbanos de Taguatinga, Ceilândia, Brazlândia e parte da cidade de Samambaia. Também estão situados na bacia parte das regiões administrativas do Recanto das Emas e do Gama.

Essa Bacia é dividida em duas outras microbacias: Alto e Baixo Descoberto, cujas sub-bacias estão apresentadas na Tabela 07. O Rio Descoberto constitui no principal curso d'água dessa bacia, drenando o DF no extremo oeste do território e dividindo o mesmo do Estado de Goiás. Entre outros rios importantes destacam-se o Ribeirão Melchior ou Belchior, que banha os núcleos urbanos de Taguatinga e Ceilândia.

Tabela 07 - Sub-bacias da Bacia do Rio Descoberto

Bacia	Sub-Bacia
Alto Descoberto	Córrego Capão da Onça
	Rio Descoberto
	Rio Descoberto (montante do lago)
	Córrego Veredinha
	Córrego Olaria
	Ribeirão Rodeador
	Córrego da Rocinha
	Área de contribuição direta do Lago Descoberto
Baixo Descoberto	Rio Descoberto (barragem até Rio Melchior)
	Rio Melchior
	Córrego Samambaia
	Córrego Tição
	Ribeirão Engenho das Lages

Também localizada no extremo oeste da Bacia situa-se o Lago do Descoberto, formado pelo represamento das águas do próprio Rio Descoberto, para fins de abastecimento de água dos núcleos urbanos do Distrito Federal. O Lago do Descoberto possui uma área de 17 km² e um volume de aproximadamente 120 milhões de m³ (CAESB, 2006). Os principais afluentes ao lago são: o Rio Descoberto, o Ribeirão das Pedras, o Ribeirão Rodeador e os córregos Chapadinha, Capão Comprido e Pulador.

Bacia do Rio Corumbá

A Bacia do Rio Corumbá se localiza na porção sudoeste do DF, na qual estão compreendidos os núcleos urbanos do Gama, Recanto das Emas, Santa Maria e a porção sul da cidade de Samambaia.

A Bacia do Rio Corumbá apresenta-se subdividida em duas microbacias: a Bacia do Rio Alagado e a Bacia do Rio Santa Maria, cujas sub-bacias estão apresentadas na Tabela 08. Entre os principais cursos d'água da bacia destacam-se os córregos Vargem da Benção e Monjolo, que banham a cidade de Recanto das Emas e são afluentes do Ribeirão Ponte Alta, que drenam a bacia no sentido norte-sul. Também se destacam o ribeirão Alagado, que banha a cidade do Gama e o Ribeirão Santa Maria, que banha a cidade do mesmo nome.

Tabela 08 - Subdivisões da Bacia do Rio Corumbá

Bacia	Sub-Bacia
Rio Alagado	Ribeirão Ponte Alta
	Ribeirão Alagado
Rio Santa Maria	-

Bacia do Rio São Marcos

A Bacia do Rio São Marcos é a bacia hidrográfica de menor área no Distrito Federal e apresenta-se localizada na porção sudeste do mesmo. É uma Bacia que não apresenta nenhum núcleo urbano no seu território e limita-se apenas com a Bacia do Rio Preto a nordeste e a Bacia do Rio São Bartolomeu a noroeste. Os principais corpos d'água dessa Bacia são o Córrego Samambaia e a Lagoa dos Veados. Não existem subdivisões dessa Bacia no Distrito Federal.

Bacia do Rio Preto

A Bacia do Rio Preto apresenta-se localizada na porção leste do Distrito Federal, limitando-se a oeste com a Bacia do Rio São Bartolomeu e a sudeste com a Bacia do Rio São Marcos. Também é uma Bacia que não apresenta nenhum núcleo urbano nos seus limites territoriais. Apresenta como principal curso d'água o Rio Preto, que divide o DF com os estados de Goiás e Minas Gerais. Os principais cursos d'água afluentes ao Rio Preto são o Ribeirão Santa Rita e o Ribeirão Jacaré, ambos situados na porção norte da Bacia; o Ribeirão Extrema e o Rio Jardim, que estão localizados na porção central da Bacia e drenam a mesma no sentido noroeste-sudeste; o córrego São Bernardo, localizado no sul da Bacia, drenando-a no sentido oeste-leste. A Bacia do Rio Preto se divide em dez sub-bacias, conforme apresentadas na Tabela 09.

Tabela 09 - Sub-bacias da Bacia do Rio Preto

Bacia	Sub-Bacia
Rio Preto	Ribeirão Santa Rita
	Rio Preto
	Ribeirão Jacaré
	Córrego Baixo Preto ou Lagoinha
	Ribeirão Extrema
	Rio Jardim
	Córrego São Bernardo

Bacia do Rio Maranhão

A Bacia do Rio Maranhão está localizada na porção norte do DF, apresentando como limites a sul as bacias do Rio Descoberto, São Bartolomeu e Lago do Paranoá. Nessa Bacia estão situadas parte das regiões administrativas de Brazlândia, Sobradinho e Planaltina; no entanto, sem apresentar nenhum núcleo urbano dentro de seus limites territoriais. Os principais cursos d'água são os rios Maranhão, Palmeiras, Sonhim, Palma e Sal. A Bacia do Rio Maranhão está dividida em nove sub-bacias conforme apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Sub-Bacias do Rio Maranhão

Bacia	Sub-Bacia
Rio Maranhão	Córrego Vereda- Grande
	Rio Palmeiras
	Ribeirão Sonhim
	Ribeirão da Contagem
	Ribeirão da Pedreira
	Ribeirão da Cafuringa
	Rio do Palma
	Ribeirão Dois Irmãos
	Rio do Sal

3.7.4.1.3 - Geologia

Como o Distrito Federal está localizado na região central da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, e na sua transição entre as porções externa e interna; é muito importante o entendimento da distribuição das várias unidades regionais, visando à caracterização dos conjuntos litológicos que compõem sua geologia local (Figura08). As unidades regionais são superpostas por importantes sistemas de falhas (empurrões e cavalgamentos) cujo entendimento é imprescindível para o estabelecimento da tectonoestratigrafia e, conseqüentemente, da estratigrafia do Distrito Federal. Para este aspecto é igualmente importante a análise de imagens de satélite que proporcionam uma visão ampla da geologia a partir dos contrastes tonais e texturais muitas vezes não observáveis em outros produtos de sensoriamento remoto.

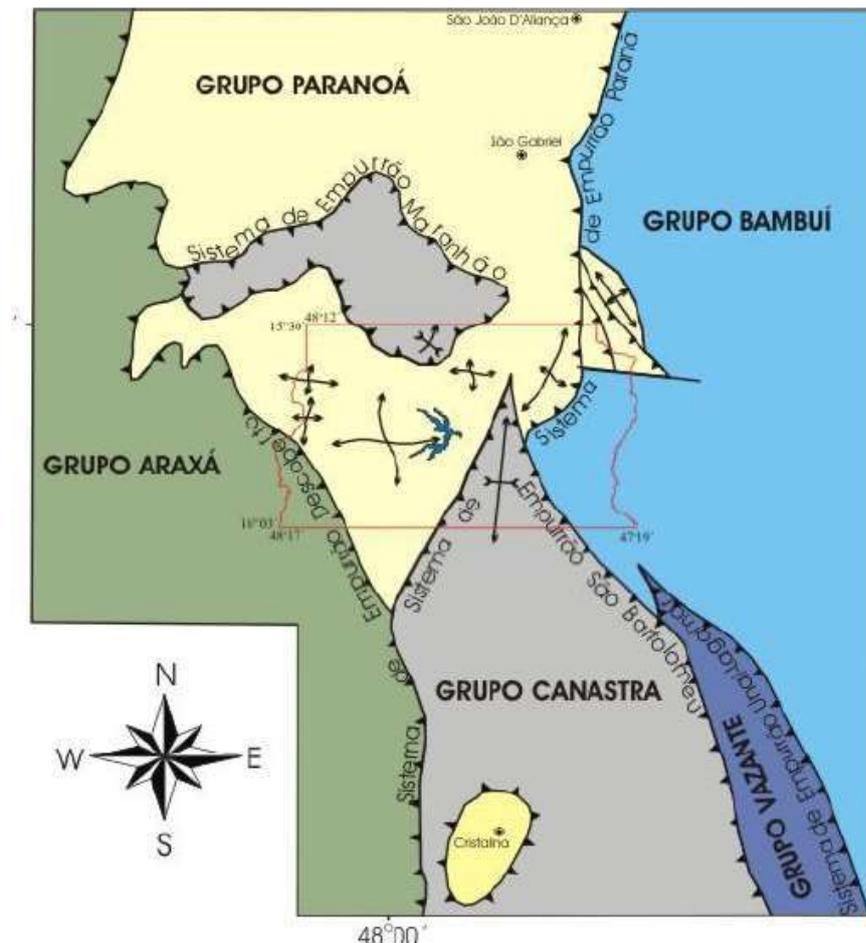


Figura 08 - Distribuição dos empurrões e cavalgamentos regionais associados à geologia regional em que o Distrito Federal está inserido

Fonte: Modificado de Faria, 1995

No âmbito do Distrito Federal são reconhecidos quatro conjuntos litológicos no contexto regional da Faixa Brasília, incluindo parte dos grupos Canastra, Paranoá, Araxá e Bambuí.

O Grupo Paranoá corresponde a uma seqüência psamo-pelito-carbonatada que se estende desde o Distrito Federal, a sul, até próximo da confluência dos rios Paranã e Tocantins no Estado de Goiás (Andrade Ramos, 1958). A Figura 09 mostra a estratigrafia do Grupo Paranoá em sua área tipo.

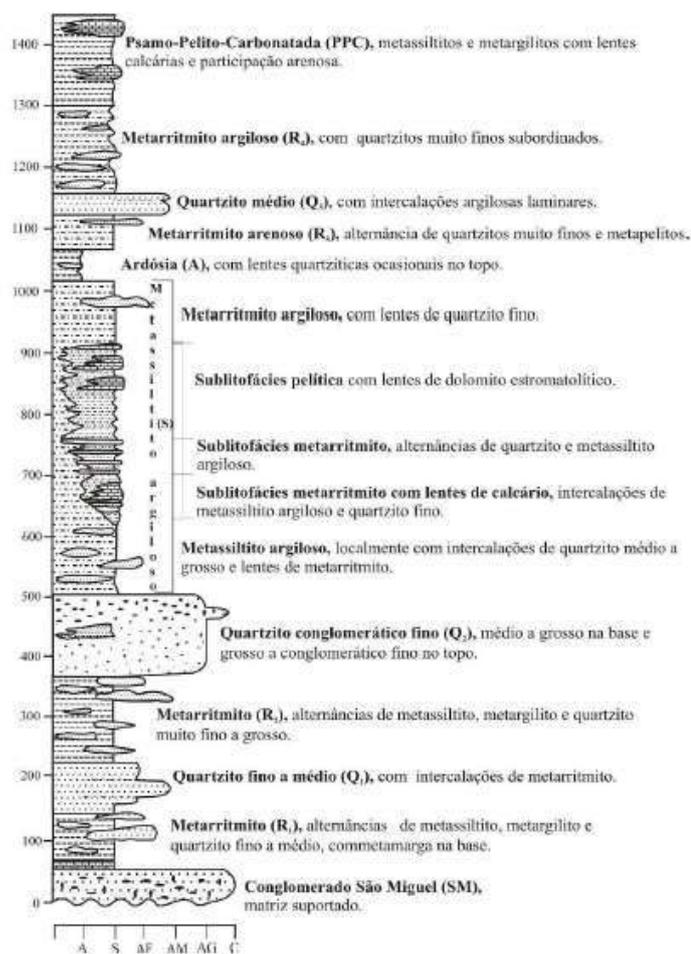


Figura 09 - Estratigrafia do Grupo Paranoá na área-tipo de Alto Paraíso de Goiás - São João D'Aliança. A - argila, S - silte, AF - areia fina, AM - areia média, AG - areia grossa e C - cascalho
Fonte: Faria, 1995

O Grupo Canastra foi subdividido em quatro formações: Serra do Landim, Paracatu, Serra da Urucânia e Serra da Batalha (Figura 10). A Formação Paracatu comporta dois membros: Morro do Ouro e Serra de Santana (Freitas-Silva & Dardenne, 1994). Destas unidades apenas as formações basais ocorrem em território distrital.



Figura 10 - Coluna estratigráfica referente ao Grupo Canastra definida no noroeste de Minas Gerais por Dardenne (2000). A - argila, S - silte, AF - areia fina, AM - areia média, AG - areia grossa e C - cascalho
Fonte: Adaptado de Dardenne, 2000

O Grupo Araxá representa um conjunto de xistos verdes, micaxistos, gnaisses e migmatitos, além de rochas magmáticas básicas e ácidas que ocorrem de forma localizada (Braun & Baptista, 1978; Barbosa *et al.*, 1966; Barbosa *et al.*, 1970).

O Grupo Bambuí constitui uma unidade litoestratigráfica pelito-carbonatada-arcoseana neoproterozóica distribuída por toda a extensão da Faixa Brasília, ao longo de sua borda externa. A coluna estratigráfica atualmente aplicável foi proposta por Dardenne (1978), sendo composta, da base para o topo, pelas formações: Jequitai, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré Serra da Saudade e Três Marias (Figura 11). Dessas formações estão presentes no Distrito Federal as unidades basais: formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena; e as unidades de topo: formações Serra da Saudade e Três Marias.

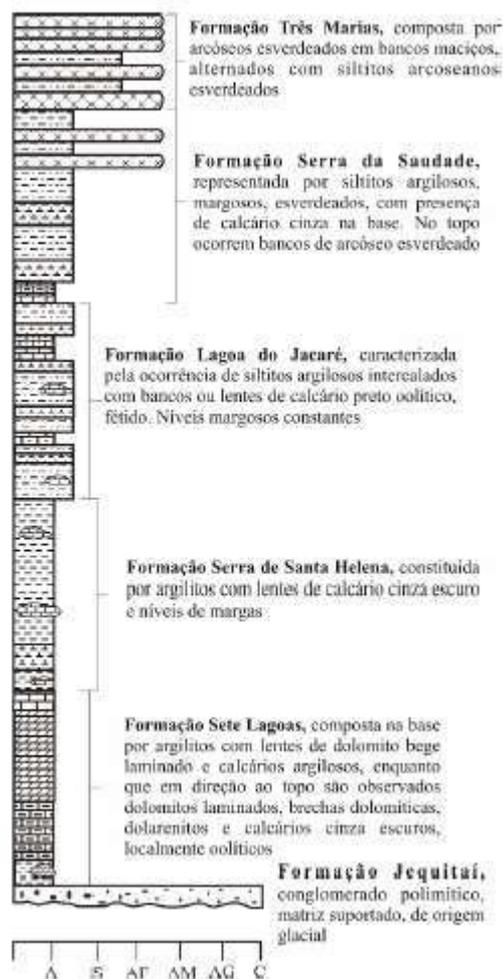


Figura 11 - Coluna estratigráfica do Grupo Bambuí. A - argila, S - silte, AF - areia fina, AM - areia média, AG - areia grossa e C - cascalho
Fonte: Dardenne, 1978

Estatigrafia e descrição das Unidades

O atual estágio de conhecimento geológico do Distrito Federal inclui estudos de campo e laboratório que atualizam as propostas anteriores de Faria (1995) e de Freitas-Silva & Campos (1998). Em grande parte a cartografia atual envolve os resultados de trabalhos específicos de estudantes do curso de Geologia da Universidade de Brasília, como, por exemplo, Bogossian (2009) e Gonçalves (2007).

A região do Distrito Federal apresenta uma complexa estratigrafia, em virtude da estruturação geral e de sua posição dentro da Faixa Brasília, que inclui importantes falhas de empurrão, sucessivos cavalgamentos, interferência de fases ortogonais de dobramentos e variações de espessuras de conjuntos litológicos, que dificultam o estabelecimento do empilhamento original. As significativas espessuras dos solos mascaram os afloramentos rochosos em extensas áreas complicando ainda mais os trabalhos que visam o detalhamento estratigráfico.

A geologia do Distrito Federal passa a ser composta por rochas atribuídas aos grupos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí, respectivamente contribuindo com cerca de 65; 15; 5 e 15% de sua área total (Figura 12).

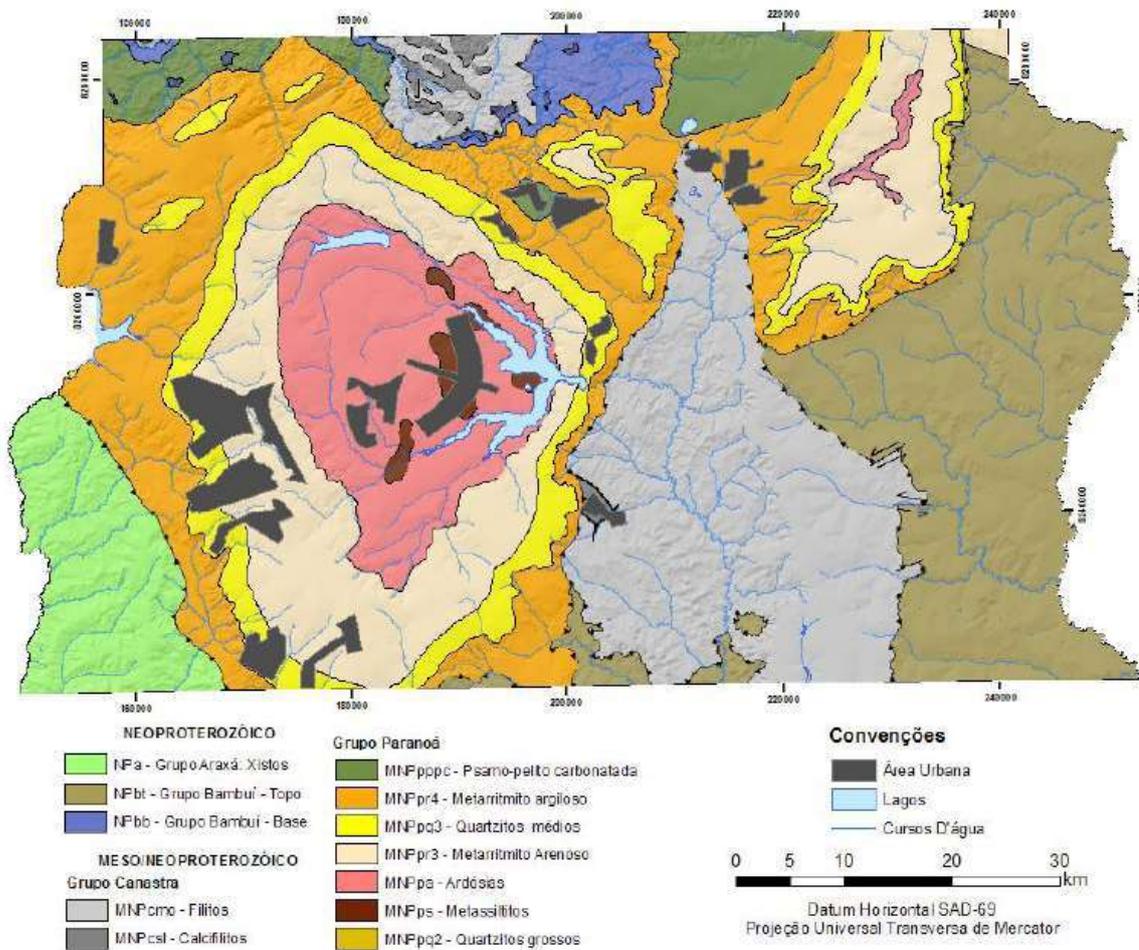


Figura 12 - Mapa geológico simplificado do Distrito Federal
Fonte: Atualizado de Freitas-Silva & Campos, 1998

Grupo Paranoá

Unidade Q2 - Quartzito Conglomerático: Na borda leste do Domo Estrutural do Píripipau (em restrita área) ocorrem em pequena extensão territorial, quartzitos grossos até conglomeráticos na base que passam a quartzitos médios em direção ao topo da sequência. Excelentes exposições podem ser observadas nos cortes da duplicação da BR-020, na descida da borda leste do Domo Estrutural do Píripipau.

Unidade S - Metassilito Argiloso: representa a base da estratigrafia do Grupo Paranoá no Distrito Federal, sendo apenas parcialmente preservada em função do truncamento por um sistema regional de cavalgamento. É composta por um conjunto de metassilitos argilosos homogêneos com coloração cinza esverdeada a amarelada quando frescos, passando a tons rosados e vermelho-escuro com o aumento da alteração intempérica. A área de exposição desta unidade é bastante restrita, sendo os raros afloramentos observados localmente no interior do Domo de Brasília, onde esta unidade também foi frequentemente atravessada por poços tubulares profundos.

Subunidade Sa - composta por metassilitos intercalados com níveis de quartzitos finos variando em espessuras desde centímetros a decímetros. Observado apenas em afloramentos intemperizados, por isso sempre apresentam cores avermelhadas. Apresenta aspecto maciço, sendo localmente laminado, nestes casos é comum a ocorrência de placas de mica branca detrítica. São observadas raras laminações cruzadas, laminações truncadas e marcas onduladas simétricas.

Subunidade Sb - caracterizada por um conjunto bastante homogêneo de metassilitos argilosos, representando o litotipo diagnóstico que contribui com a maior proporção de rochas da Unidade S. Nesse pacote as únicas estruturas sedimentares visíveis são laminações plano-paralelas e *climbing ripples*. As cores variam de verde ou cinza até vários tons de vermelho.

Subunidade Sc - não ocorre em extensos afloramentos, tendo sido importantes para sua definição e mapeamento os dados de poços tubulares profundos. É caracterizada por um metarrilito com bancos de quartzitos arcoseanos, decimétricos, geralmente rosados e comumente com aspecto maciço ou, mais raramente, finamente laminados. Poços tubulares profundos perfurados na região central de Brasília interceptaram rochas carbonáticas aparentemente na forma de lentes

interdigitadas aos metarritmitos. Como não ocorrem grandes áreas de exposição, sua caracterização mais detalhada não é possível.

Unidade A - Ardósia: devido a sua baixa resistência aos processos de intemperismo não é bem exposta no Distrito Federal, sendo os melhores afloramentos observados em cortes de estradas (ex. estradas Parque de Taguatinga e Sobradinho), voçorocas ou em drenagens. As rochas que compõem esta litofácies são capeadas por um espesso latossolo argiloso. Sua área de ocorrência é praticamente restrita ao núcleo do Domo de Brasília, onde o contato com a unidade sobreposta marca uma importante quebra de relevo regional. Outra área de ocorrência é restrita ao interior do Domo Estrutural do Píripipau.

Esta litofácies é caracterizada por ardósias roxas quando alteradas ou cinza-esverdeadas quando frescas e sempre com aspecto homogêneo. No limite com a unidade superior ocorrem intercalações siltico-argilosas milimétricas a centimétricas, com tonalidade vermelha a rosada onde inicia a passagem para a unidade de metarritmitos que a recobre. As ardósias se apresentam intensamente fraturadas e em função de seu caráter pelítico são os tipos petrográficos onde mais facilmente se desenvolvem as foliações metamórficas. Duas superfícies são bastante penetrativas, caracterizando clivagens ardosianas típicas. A única estrutura sedimentar observada é a laminação plano-paralela próximo ao topo da unidade.

Unidade R3 - Metarritmito Arenoso: caracterizada por alternâncias de estratos centimétricos a métricos de quartzitos finos a médios com níveis geralmente mais delgados de metassiltitos argilosos, metalamitos siltosos e metalamitos micáceos. A quantidade relativa de termos arenosos é sempre importante, justificando assim a denominação deste pacote como unidade de metarritmito arenoso.

A distribuição espacial e a proporção de cada uma das frações granulométricas permitiram que esta unidade fosse subdividida, na região do Distrito Federal, em duas subunidades denominadas, informalmente, da base para o topo, de subunidades **R3a** e **R3b**. Mesmo sendo de fácil identificação onde estão expostas, as subunidades não foram cartografadas no âmbito do Distrito Federal, devido à falta de amplos afloramentos contínuos.

Subunidade R3a - apresenta contato gradacional com a unidade que a sotopõe. Inicia-se por um pacote de metassiltitos argilosos, onde níveis de metalamitos são frequentes em direção ao topo. Na medida em que os níveis metapelíticos se tornam cada vez mais raros até desaparecem, aumentam os leitos quartzíticos que formam intercalações milimétricas a métricas, passando a predominar no topo da seção a qual termina com um nível espesso de quartzito, denominado de **q1**.

O Quartzito **q1** apresenta coloração branca/ ocre, granulação fina a média e espessura variável entre 8 e 20 metros (apresenta caráter lenticular). Seu protolito foi um orto-arenito puro onde apenas localmente a mica detrítica e o material argiloso (recristalizado para fengita em função do metamorfismo) têm importância.

As demais características gerais de afloramentos das rochas que compõem esta subunidade são similares aos seus equivalentes na subunidade **R3b**, sendo descritas a seguir.

Subunidade R3b - inicia-se por contato gradacional sobre o quartzito **q1**, com metassiltitos areno-argilosos que passam para uma sequência tipicamente rítmica onde se intercalam estratos argilosos, siltico-argilosos, siltico-arenosos, areno-siltosos e arenosos. Em função da estruturação dômica do Distrito Federal, estes metarritmitos ocupam uma área anelar em torno das chapadas mais elevadas (chapadas da Contagem e de Brasília), apesar da reduzida área aflorante, essa unidade está bem representada em poços tubulares profundos, confirmando assim sua distribuição horizontal.

A interestratificação dos diferentes tipos petrográficos que compõem os metarritmitos é representada por estratos de 1 a 5 cm de espessura, onde localmente é possível observar o caráter granocrescente do conjunto. Raramente cada tipo petrográfico pode alcançar espessuras métricas. O acunhamento lateral e o aspecto lenticular de alguns estratos são feições bastante comuns.

Os estratos plano-paralelos e as lentes arenosas são distribuídos por todo o conjunto de metarritmitos. Os diques de areia são mais comuns onde os níveis pelíticos se intercalam a leitos delgados de quartzitos e as marcas onduladas são comuns nos bancos de quartzitos decimétricos (localmente indicam sentido de fluxo diferente de nível para nível). As estratificações cruzadas são restritas a bancos de quartzitos, sendo do tipo tabular e em geral de pequeno porte (até 40 cm), e as laminações cruzadas ocorrem nos níveis arenosos mais delgados e não raramente junto aos leitos lenticulares.

Unidade Q3 - Quartzito Médio: essa unidade sustenta as áreas de chapada mais elevadas do Distrito Federal e apresenta contato brusco e concordante com a unidade sotoposta. Está distribuída conforme a unidade anterior, além de aflorar em função da estruturação a nordeste e sudeste de Sobradinho e ao longo das bordas do Domo Estrutural do Píripipau, onde é bem exposta ao longo da quebra de relevo que coloca os grupos Paranoá e Bambuí em contato tectônico. As melhores exposições são observadas nas antigas explorações de areia e no Vale do Rio Paranoá a jusante da Barragem homônima. Essa unidade é caracterizada por quartzitos finos a médios muito localmente grossos, brancos ou cinza-claros (cinza-escuros quando frescos), bem selecionados, maduros mineralogicamente, em geral muito silicificados e, onde se

encontram menos recristalizados, mostram grãos arredondados. Seu aspecto maciço é constante na maioria das exposições no Distrito Federal, sendo atribuída à intensa silicificação. Localmente em condições de maior intemperismo é possível identificar o acamamento plano-paralelo em bancos decimétricos a métricos. Muitas vezes o acamamento original é de difícil percepção em virtude da silicificação e do intenso fraturamento comumente desenvolvidos nesta litofácies. Além do acamamento, são observadas estratificações cruzadas de pequeno a médio porte e de caráter variado, sendo comuns as tabulares, tangenciais, acanaladas e do tipo espinha de peixe, além de raras marcas onduladas assimétricas de cristas sinuosas ou paralelas.

Lentes de metarritmitos, com espessuras variando de decimétricas até 10 metros (comumente interceptadas por poços tubulares profundos), ocorrem geralmente próximas à base e ao topo dessa sucessão de quartzitos.

Unidade R4 - Metarritmito Argiloso: é bem exposta junto às bordas do Domo de Brasília e na porção externa do Domo de Sobradinho, marcando um relevo mais movimentado com vales mais encaixados (com desníveis superiores a 50 metros). Seu contato com a Unidade Q3 é nitidamente gradacional, sendo bem exposto na porção nordeste da Chapada da Contagem onde a frequência e espessura dos bancos de quartzitos diminuem progressivamente até passar à Unidade R4.

No Distrito Federal esta unidade é representada por um metarritmito homogêneo com intercalações centimétricas regulares de metassiltitos, metalamitos e quartzitos finos que apresentam coloração cinza, amarelada, rosada ou avermelhada em função dos diferentes graus de intemperismo. Raros bancos (de 50 cm até 1,0 metro) de metassiltitos maciços amarelados ou rosados e de quartzitos finos, feldspáticos e rosados ocorrem localmente, quebrando a regularidade das camadas rítmicas centimétricas. A maior proporção de material pelítico e a pequena espessura dos níveis arenosos são importantes parâmetros para a classificação desta unidade na escala de afloramentos e para sua distinção dos demais ritmitos do Grupo Paranoá, na região do Distrito Federal.

Dentre as estruturas sedimentares são comuns as estratificações plano-paralelas, níveis ricos em estruturas do tipo lentes arenosas, *climbing ripples*, *hummockys* de pequeno porte, raras marcas onduladas de oscilação (simétricas) e pequenas sigmoides geralmente amalgamadas em bancos mais espessos. Comumente é possível observar que os bancos arenosos apresentam base plana e topo ondulado. Ao contrário do descrito por Faria (1995) não foram observadas estruturas de gretas de contração.

Unidade PPC - Psamo-Pelito-Carbonatada: apresenta contato transicional com a unidade sotoposta, sendo marcada pelo aumento progressivo dos metargilitos sobre os quartzitos e metassiltitos.

Litologicamente é representada principalmente por metalamitos siltosos de coloração cinza- prateado (que passa a amarelo, rosado ou avermelhado com a alteração) muito laminados, podendo mostrar foliações e, por vezes, com aspecto sedoso ao tato devido à abundante presença de filossilicatos. Os pelitos são as rochas mais comuns na Unidade Psamo-Pelito-Carbonatada, contribuindo com cerca de 85% do total da sucessão.

Além dos metapelitos, ocorrem rochas carbonáticas e quartzíticas. As rochas carbonáticas presentes no Distrito Federal são representadas por calcários pretos ou cinza escuros, micríticos ou intraclásticos (classificados como *mudstones*, *grainstone* intraclásticos, *packstone* intraclásticos e *floatstones* intraclásticos) e subordinadamente por dolomitos com tons cinza-claros. Sua geometria lenticular é facilmente interpretada em função do padrão de afloramentos que mostram clara interdigitação com as fácies pelíticas. As lentes apresentam diâmetros de centenas de metros, podendo as maiores alcançar mais de um quilômetro. Não raramente os calcários e os dolomitos apresentam delgadas lâminas de material argiloso, marcando o acamamento primário.

Os quartzitos observados dentro da Unidade Psamo Pelito Carbonatada (PPC) apresentam-se em lentes alongadas métricas até decamétricas ou em níveis centimétricos contínuos lateralmente que podem apresentar certo ritmo. Trata-se de quartzitos médios, grossos a conglomeráticos, mal selecionados, preto a cinza-escuros (em função de uma película de matéria orgânica em torno dos grãos detríticos) e feldspáticos, com clastos subangulosos a arredondados. Este tipo litológico não é comum em afloramentos, uma vez que são facilmente desagregáveis, contudo são muito comumente observados em amostras de calha de poços tubulares profundos. Os quartzitos e conglomerados finos muitas vezes apresentam matriz pelítica de coloração rosada ou ocre.

Grupo Canastra

As rochas do Grupo Canastra presentes no Distrito Federal são correlacionáveis, em parte, à Formação Serra do Landim e em parte à Formação Paracatu, possivelmente incluindo termos litológicos dos membros Morro do Ouro e Serra da Anta.

O grau metamórfico regional atribuído a esta unidade é baixo, sendo posicionado na fácies xisto verde dentro da zona da clorita. A paragênese que define a condição metamórfica é a relação estável de clorita + quartzo.

O Grupo Canastra é representado por um conjunto de sericita filitos, clorita filitos, quartzo-sericita-clorita filitos, metarrimitos e filitos carbonosos. De forma restrita e descontínua, ocorrem delgados níveis (centimétricos a decamétricos) de quartzitos finos e micáceos.

A maior parte dos afloramentos é bastante intemperizada, mas nos raros locais onde a alteração é mais tênue pode-se observar que os filitos são bandados com níveis mais claros ricos em mica branca, carbonato e quartzo e níveis mais escuros enriquecidos em clorita.

Amostras coletadas em calhas de poços tubulares permitiram as seguintes observações: os sericita filitos apresentam coloração cinza-clara a prateada com foliação proeminente. O filossilicato contribui com cerca de 90% da rocha, sendo o quartzo e eventualmente cristais de carbonato observados. Os clorita filitos são verde-claro, sendo a foliação marcada pela orientação da clorita. A presença de quartzo é restrita e cristais isolados de calcita completam sua caracterização macroscópica geral.

Estas rochas geralmente são observadas em afloramentos com cores de alteração esbranquiçadas e rosadas até avermelhadas. Nas fácies mais quartzosas, o quartzo fica ressaltado nos cortes de estradas em função da alteração dos filossilicatos. Comumente *boudins* de quartzo sobressaem nas superfícies alteradas.

As rochas carbonáticas são interceptadas por poços tubulares profundos e ocorrem na forma de lentes de mármore calcíticos, finos, cinza-claro a escuro e maciços. Esses mármore foram especialmente bem delimitados sob o espesso manto de intemperismo na região de São Sebastião, e também ocorrem em afloramentos na porção centro-norte do Distrito Federal. As lentes, embora não ocorram com posicionamento estratigráfico definido, são mais abundantes próximas à base dessa unidade.

A relação de contato interpretada pelas amostras dos poços e por observações em afloramentos indica que as lentes são interdigitadas com os filitos.

Os quartzitos são variados, tendo sido observadas variedades finas, grossas, micáceos ou puras e suas dimensões variam desde lentes métricas até com diâmetros de centenas de metros.

Grupo Araxá

Sua distribuição é limitada ao extremo sudoeste do Distrito Federal, correspondendo a aproximadamente 5% de sua área total.

O Grupo Araxá no Distrito Federal é composto essencialmente por xistos variados e subordinadamente por quartzitos. Dentre os termos metapelíticos destacam-se os muscovita xistos, muscovita-quartzo xistos, quartzo xistos, clorita-muscovita xistos e quartzo-clorita xistos, sendo os xistos a muscovita os mais comuns. A grande quantidade de *boudins* de quartzo é facilmente observada em cortes de estrada intemperizados. Os xistos alterados apresentam tonalidades variando de rosado a avermelhado. A foliação é muito bem marcada e sempre se apresenta em baixo ângulo (geralmente menor que 350 de mergulho). Na região do Distrito Federal, apenas localmente, foram observados granada-mica xistos (ex. oeste da comunidade rural de Engenho das Lages, extremo SW do Distrito Federal). Trata-se de um xisto fino, alterado, rico em granadas euhédricas de até 4 a 5 mm, quartzo e filossilicatos.

Os termos metapsamíticos são mais restritos, sendo representados por quartzitos e quartzitos micáceos, em bancos decimétricos intercalados aos xistos ou como lentes de dezenas de metros interdigitadas aos xistos. São quartzitos finos, brancos, laminados onde a mica branca comumente marca a foliação da rocha. Nesses tipos petrográficos, em função dos contrastes litológicos, as dobras isoclinais e em bainha são mais facilmente discriminadas.

O critério litológico e o grau metamórfico podem ser considerados como os principais parâmetros para diferenciar as rochas desta sequência das demais unidades aflorantes do Distrito Federal.

Grupo Bambuí

Está distribuído na porção oriental do Distrito Federal ao longo de todo o vale do Rio Preto e em áreas restritas na porção centro-norte (vale do Rio Maranhão).

Os tipos petrográficos observados do Grupo Bambuí no Distrito Federal permitem sua correlação com diferentes unidades nas duas áreas de ocorrência:

- na porção leste ocorrem siltitos, folhelhos e arcósios do topo da Formação Serra da Saudade e da base da Formação Três Marias, muito embora estas unidades não tenham sido separadas cartograficamente em função da escassez de exposições e da escala do trabalho;

- na porção norte ocorre pelitos, calcários e dolomitos correlacionados às formações Sete Lagos e Serra de Santa Helena.

No Distrito Federal o Grupo Bambuí aflora em drenagens e raros cortes de estradas, sendo sua maior área recoberta por uma espessa camada de latossolos vermelhos e por nitossolos e argissolos. É composto por uma sequência essencialmente pelítica com folhelhos, siltitos argilosos, calcários e dolomitos apresentando cores de alteração que variam de tons violáceos a avermelhados, passando por cores rosadas e amareladas. Quando mais frescas, as rochas pelíticas apresentam cores amareladas ou esverdeadas e as cabonáticas exibem tons cinza-claro a escuro.

Os sedimentos pelíticos afloram em um conjunto homoclinal com direções N-S ou NE e mergulhos de alto ângulo para leste ou sudeste. Apenas nas imediações do Rio Preto foram observados mergulhos para oeste ou noroeste.

Geologia Estrutural

Caracterização da Estruturação Regional do Distrito Federal

Através do mapeamento geológico-estrutural da região do Distrito Federal foram identificados diferentes grupos de estruturas planares e lineares, os quais, de acordo com suas relações de sobreposição e interferência, foram agrupados em cinco fases de deformação aqui denominadas de F1, F2, F3, F4 e F5. As estruturas que caracterizam cada uma das fases de deformação estão intimamente relacionadas à propagação das frentes de cavalgamentos que estruturaram a região e, com exceção da fase F5, eminentemente rúptil, todas as demais são caracterizadas por estruturas dúcteis-rúpteis, materializadas pelos próprios planos de cavalgamentos e por dobramentos, com ou sem foliações associadas, denominados, respectivamente de dobramentos D1, D2, D3 e D4.

As estruturas observadas nas diferentes unidades estratigráficas cartografadas no Distrito Federal evidenciam padrões distintos de evolução da deformação entre os grupos: Canastra e Araxá; Paranoá e Bambuí.

As estruturas mais penetrativas observadas nos grupos Canastra e Araxá (alóctones, provenientes da Zona Interna da Faixa de Cavalgamentos e Dobramentos Brasília) foram geradas através de um mecanismo de deformação heterogênea em regime dúctil-rúptil. Nesse sistema a componente de cisalhamento simples dominou amplamente sobre a componente de cisalhamento puro, enquanto suas estruturas mais tardias mostram uma inversão na importância dessas componentes, em função da progressão da deformação.

Nos estágios principais (Fases de deformação F1 e F2), a dissipação do *stress* e a acomodação da deformação foi por meio de cavalgamentos e dobramentos flexurais, onde o tensor principal de deformação (σ_1) foi orientado segundo WNW (N80W) e com marcado transporte tectônico para leste, em direção ao antepaís constituído pelo Cráton do São Francisco.

Caracterização das Fases de Deformação

As fases de deformação F1 a F4 foram definidas em função da superposição das estruturas planares e lineares, associadas aos dobramentos D1 a D4 e aos cavalgamentos, enquanto que a fase F5 corresponde às estruturas extensionais geradas durante a descompressão final da deformação.

A mega estruturação do Distrito Federal está totalmente condicionada pelo padrão de interferência dos dobramentos e pelo arranjo das frentes de cavalgamentos.

Em relação aos dobramentos, as estruturas mais expressivas são as grandes estruturas dômicas resultante da interferência entre as dobras D2/D3, aproximadamente coaxiais e coplanares, com as dobras D4, cujos principais exemplos são os domos estruturais de Brasília, do Pípiripau e de Sobradinho. Os grandes cavalgamentos, em função de sua cronologia relativa podem ser agrupados em três sistemas denominados: Sistema de Cavalgamento Paranã, São Bartolomeu/Maranhão e Descoberto.

FASE F1

Nos grupos Bambuí e Paranoá, a fase F1 é registrada apenas através de uma incipiente, mas persistente, recristalização de filossilicatos (foliação S1) paralelamente ao plano de acamamento S0 e em nenhum local observa-se dobras associadas a S1.

A presença de foliação paralela ao acamamento sedimentar, onde dobramentos associados estão virtualmente ausentes, tem sido registrada em vários cinturões dobrados (Hobbs *et al.*, 1976; Noce, 1987; Mukhopadhyay, 1989; Freitas-Silva, 1991), contudo a natureza dessa anisotropia é questionável. Alguns autores como Williams (1985) propõem uma origem diagenética, desvinculada da deformação regional, atribuindo a recristalização dos filossilicatos como resultado da carga sedimentar.

Freitas-Silva & Campos (1995) argumentaram em favor de uma gênese relacionada a um cisalhamento simples intraestratal para explicar a origem de foliação S1, principalmente em função da observação na Unidade A do Grupo Paranoá, na região do Parque Nacional de Brasília, de um pequeno ângulo entre S0 e S1. De acordo com esses autores o deslizamento intraestratal D1, marcaria o início dos processos de deformação na região do Distrito Federal.

As principais estruturas planares e lineares impressas nas unidades dos grupos Canastra e Araxá, foram geradas durante a fase F1, estando intimamente associadas ao transporte tectônico desses grupos da zona interna, a oeste em direção a zona externa, a leste refletindo a propagação dos sistemas de cavalgamentos São Bartolomeu/Maranhão e Descoberto.

Nos grupos Canastra e Araxá, a fase F1 é evidenciada através de uma estrutura planar penetrativa materializada por uma clivagem de fluxo (S1S), que regionalmente constitui uma foliação de fluxo bastante penetrativa. Não raramente, a foliação S1S ocorre associada com outra foliação, de natureza milonítica, aqui denominada S1C, caracterizando um par de foliações do tipo S e C dos milonitos SC (Lister & Snoke 1985), as quais foram geradas em função do transporte tectônico dessas unidades para leste, da Zona Interna em direção à Zona Externa da Faixa Brasília.

Regionalmente, a foliação S1S, corresponde a uma foliação do tipo S pura; isto é, sem dobramentos associados, gerada perpendicularmente ao tensor de *stress* tectônico regional. Contudo, em muitas situações, notadamente nas proximidades de planos de cavalgamentos, a foliação S1S pode ocorrer como uma foliação de plano axial de dobras de cisalhamento, intrafoliais, recumbentes a isoclinais D1.

No Grupo Canastra, no Vale do Rio São Bartolomeu, embora deformado pelas fases F3, F4 e F5, uma orientação geral N07W/66SW da foliação S1S é em geral bem definida. No vale do Rio Maranhão, em função das deformações superimpostas e da própria progressão do cavalgamento a foliação S1S apresenta uma maior dispersão, contudo apresentando um máximo segundo N51E/24NW.

No Grupo Araxá, a foliação S1S apresenta um máximo bem definido orientando segundo N68E/36NW. Contudo, essa orientação é devida, principalmente, a dobramentos suaves e monoclinais D4, sendo que a direção subsidiária N16E/29NW, bem caracterizada no campo e em estereogramas é mais próxima de sua orientação original.

Sobre a foliação S1S, tanto no Grupo Canastra como no Grupo Araxá são observadas lineações de estiramento LS e mineral LMI, paralelizadas, cuja orientação apresenta um significativo máximo estatístico (>28%) N85W/08, evidenciando um transporte de massa praticamente de oeste para leste, estando de acordo com as indicações de transporte obtidas através da assimetria de dobras recumbentes observadas nos grupos Canastra e Araxá e eixo X de dobras em bainha observadas no Grupo Araxá.

FASE F2

A principal deformação observada nas litologias dos grupos Paranoá e Bambuí corresponde a estruturas geradas na Fase de Deformação F2. Esta fase é caracterizada por dobras de deslizamento flexural D2 (Ramsay, 1962, 1967; Ramsay & Huber 1983, 1987; Tanner, 1989), em todas as escalas, desde microscópicas até megascópicas com amplitude e comprimento de onda da ordem de centenas de metros, que dobram as superfícies S0//S1.

As dobras D2 apresentam estilo predominantemente em *chevron*, geralmente assimétricos, de flanco curto e longo; muitas vezes com flancos invertidos, abertos e até apertados. De acordo com a classificação de Fleuty (1964), representam dobras normais ou fortemente inclinadas, situando-se predominantemente na classe 1 da classificação de Ramsay (1967).

No Distrito Federal, o mais expressivo exemplo de dobra D2 é o anticlinal recumbente do Pípiripau que, em função da interferência com o dobramento D4, deu origem ao domo de mesmo nome.

Regionalmente, desde o extremo norte da zona externa da Faixa Brasília até as imediações do Distrito Federal, as dobras D2 apresentam uma orientação NS de suas linhas de charneiras. Contudo, no Distrito Federal esta orientação é infletida para N40-70E até N70-90E na região da Barragem do Paranoá.

A análise em estereogramas dos eixos E2 medidos e construídos caracteriza a direção geral N40-70E das linhas de charneiras e o duplo caimento das dobras D2 que, em função da estruturação dômica do Distrito Federal, mergulham predominantemente para SSW nos quadrantes de sul e para NNE nos quadrantes de norte.

Em geral as dobras D2 apresentam foliação de plano axial S2 que é mais bem desenvolvida nas litologias pelíticas, enquanto naquelas mais arenosas esse plano não pode ser visto em afloramentos. O contraste de competência dos tipos litológicos também define o tipo e a morfologia da foliação, nos níveis pelíticos S2 configura uma clivagem ardosiária enquanto os metassiltitos, quartzitos e metacalcários/dolomitos desenvolvem apenas uma clivagem de crenulação ou uma clivagem espaçada.

O Sistema de Cavalgamento Paranã foi estruturado na Fase F2, respondendo pela sobreposição do Grupo Paranoá por sobre o Grupo Bambuí. Da mesma forma que os dobramentos D2, esse sistema apresenta um traço NS que, ao adentrar no Distrito Federal, inflete para a direção NE-SW.

As relações entre o plano principal de cavalgamento do Sistema Paranã com os dobramentos D2, caracterizados principalmente no entorno do Distrito Federal, evidenciam que o dobramento D2 iniciou antes que a propagação do Sistema de Cavalgamento Paranã, como pode ser constatado a NE do Distrito Federal, onde a superfície basal desse sistema trunca um braquianticlinal D2 no núcleo do qual estão expostas unidades do topo da Unidade PPC do próprio Grupo Paranoá.

FASE F3

A Fase F3 é caracterizada por dobras de deslizamento flexurais (D3), com direção axial NS que, inicialmente, apresentam em estilo “chevron” com características similares as das dobras D2. Ao final da Fase F3, mais atenuada, são geradas as dobras amplas, ondulações e arqueamentos.

A nucleação dessas dobras ocorreu após a colocação do Grupo Canastra por sobre os Grupos Paranoá e Bambuí, antecedeu a sobreposição tectônica do Grupo Araxá sobre os grupos Canastra e Paranoá. Contudo, o Grupo Araxá foi também afetado pelos estágios finais da Fase F3, sendo afetado apenas de forma atenuada pelas estruturas da Fase F3.

As dobras geradas no início da Fase F3 apresentam uma morfologia em *chevron* amplos até apertados; simétricos e assimétricos, em geral ocorrendo em escala microscópica a mesoscópica, com orientação média dos eixos E3 segundo NS/00-20S e NS/15N. Essas dobras apresentam foliação de plano axial, melhor desenvolvidas nas unidades pelíticas, representadas por uma clivagem ardósiana ou espaçada com atitude média NS/50W.

Devido ao estilo e orientação muito semelhantes, é difícil a separação no campo das dobras D2 e D3, contudo, em muitos afloramentos do Grupo Paranoá, como por exemplo, nos cortes da Rede Ferroviária Federal (região do Country Clube de Brasília), DF-205 (próximos à fábrica de cimento Ciplan) e na região da Barragem do Rio Paranoá, as duas fases de deformação estão bem representadas. Nesses locais onde as dobras D3 podem ser bem caracterizadas estas se mostram muito similares às dobras D2. A superposição dessas estruturas pode ser evidenciada pela relação e intersecção de foliações e redobramentos que apresentam um padrão próximo do padrão em laço que pode ser também identificado em mapas como nas bordas dos domos estruturais do Pipiripau e de Sobradinho.

No Grupo Canastra, na região do vale do Rio São Bartolomeu, a ausência das dobras D2 é facilmente constada uma vez que, existe apenas um dobramento em estilo *chevron* com orientação NS. Nos Grupos Paranoá e Bambuí são observados dois dobramentos, o primeiro com direção geral NE-SW e o segundo com direção NS, dessa forma o dobramento em *chevron* impresso no Grupo Canastra só pode ser relacionado à Fase F3.

FASE F4

Com a atenuação progressiva da deformação, na Fase de Deformação F4 inicia-se a propagação das dobras D4, representadas por dobramentos suaves a moderados e/ou monoclinais, os quais raramente desenvolvem uma clivagem espaçada. A escala desse dobramento é variável desde submilimétrica (em escala de microscópica) até flexurais com comprimento de onda quilométrico, contudo, em geral, de baixa amplitude, o que torna esse dobramento mais fácil de ser reconhecido através do duplo caimento de lineações e da rotação dos elementos planares das fases anteriores.

Os eixos medidos E4 orientam-se com máximo estatístico N80W/18, embora sejam também comuns mergulhos para o quadrante SE.

As dobras D4 apresentam uma superposição temporal com as dobras D3 tardias, correspondendo, desta forma, a dobras conjugadas. A geração de dobras conjugadas em posição mais ou menos ortogonal entre si, é uma feição comum em fases tardias de eventos de deformação, com a atenuação da deformação ocorre uma diminuição na magnitude do tensor principal de deformação principal até que sua intensidade torne-se aproximadamente igual a magnitude do eixo de deformação intermediária, permitindo a partir desse momento a geração simultânea das dobras D3 tardias e D4.

A interferência entre as dobras D2/D3 e as dobras D4 resultou no padrão típico em domos e bacias do Distrito Federal, sendo as principais estruturas dômicas mapeadas os Domos de Brasília, do Pipiripau e de Sobradinho. Os dois principais domos cartografados (Domo Estrutural de Brasília e Domo Estrutural do Pipiripau) apresentam, em planta, uma forma elipsoidal com eixo maior orientado NNE em função das dobras D2/D3 serem mais apertadas que os arqueamentos D4.

FASE F5

Após os dobramentos da Fase F4, a compressão tectônica declina fortemente e toda a Faixa Brasília entra em um regime de decompressão franca e a deformação progride do domínio rúptil-dúctil para o domínio rúptil ocorrendo então fraturamentos e falhamentos normais generalizados, gerando sistemas de diáclases e juntas e reativando zonas de fraquezas anteriores. Esse processo caracteriza a Fase F5.

Os sistemas de diáclases e juntas observados apresentam uma orientação sistemática coerente com os indicadores cinemáticos das fases anteriores, implicando, desta forma, em que embora tenha ocorrido uma mudança drástica de um ambiente compressivo para um ambiente distensivo, o campo de *stress* manteve sua orientação.

O padrão de fraturamento observado na região do Distrito Federal corresponde ao padrão típico de fase final da estruturação de orógenos, apresentando duas direções preferenciais, mais ou menos ortogonais entre si, ladeada por um espectro de juntas secundárias (*joint spectra* - Hancock, 1986) arranjadas com um padrão de simetria aproximadamente ortorrômbico.

Embora seja observada uma grande distribuição das direções de fraturamento, predominam amplamente as famílias de fraturas com direção N15E e N50-75W. Em relação ao ângulo de mergulho as fraturas com mergulho alto a subverticais (70o-90o) predominam amplamente compondo 66,3% do total, seguidas pelas fraturas com ângulo de mergulho moderado (>45o-<70o) que perfaz 18,1% e, por fim as fraturas com mergulhos baixos (0o-45o) representando 15,6% do total. Dentre as fraturas não verticalizadas predominam os caimentos para os quadrantes SE e SW.

O grupo de famílias de fraturas N15E é dominado por fraturas de alto ângulo a subverticais seguido por fraturas com mergulhos moderados e baixos para o quadrante SE, correspondendo a fraturas de extensão, as quais comumente apresentam-se preenchidas por quartzo fibroso. Em geral esse sistema está representado por fraturas pequenas a médias, cujos traços raramente ultrapassam 10 km. Exemplos desse tipo de fraturas são os segmentos NS dos lagos do Paranoá e do Descoberto.

As famílias de fraturas com direção N50-75W correspondem a fraturas de cisalhamento, dominadas por fraturas de ângulo alto a subverticais e subordinadamente por fraturas com mergulhos moderados para o quadrante SW. Essas fraturas apresentam desenvolvimento bastante variável com traços em superfície desde decimétricos até mais de 30 km, os principais exemplos de fraturas dessa família correspondem aos braços norte do Lago Paranoá e suas extensões ao longo dos ribeirões Bananal e Torto.

As famílias de fraturas N50-75W formam um sistema conjugado (pares de cisalhamento) com a família de fraturas N40-65E. Contudo, essa segunda família (N40-65E) corresponde ao grupo de fraturas menos expressivo do Distrito Federal, compondo menos de 3% do total. As fraturas N40-65E, apresentam um desenvolvimento variável, contudo, em geral, parecem predominar as fraturas com extensões moderadas (4-10 km) a altas (>20 km) cujos exemplos mais expressivos são os braços sul do Lago Paranoá, sua continuidade para os ribeirões Gama e Cabeça de Veado e o curso do Ribeirão Pipiripau.

3.7.4.1.4 - Hidrogeologia

O Distrito Federal está situado no limite entre as províncias hidrogeológicas do Escudo Central e do São Francisco. Em ambos os casos a região é amplamente dominada por aquíferos fraturados e fissuro-cársticos recobertos por solos e rochas alteradas com características físicas e espessuras variáveis (que em conjunto compõem sistemas aquíferos intergranulares).

O polígono do Distrito Federal está situado em um alto regional que não apresenta grandes drenagens superficiais, sendo um divisor natural de três grandes bacias hidrográficas. Por isso, as águas subterrâneas têm função estratégica na manutenção de vazões dos cursos superficiais e no abastecimento de núcleos rurais, urbanos e condomínios situados fora do sistema integrado de abastecimento da Companhia de Saneamento Ambiental de Brasília - CAESB.

As principais informações sobre a hidrogeologia do Distrito Federal estão disponíveis em Romano & Rosas, 1970; Barros, 1987 e 1994; Amore, 1994; Mendonça, 1993; Campos & Freitas-Silva, 1998 e 1999; Zoby, 1999; Campos & Tröger, 2000; Souza, 2001; Cadamuro, 2002; Joko, 2002; Moraes, 2004; Campos, 2004; PGIRH, 2005; Lousada, 2005.

No Distrito Federal, onde a geologia é caracterizada por rochas metamórficas, recobertas por espessos solos, podem ser diferenciados três grandes grupos de aquíferos, que correspondem à classificação maior dos reservatórios subterrâneos de água: Domínio Aquífero Intergranular (ou Poroso), Domínio Aquífero Fraturado e Domínio Aquífero Fissuro-Cárstico. No caso do Distrito Federal, onde há grande variação de tipos litológicos dentro das várias unidades litoestratigráficas, a caracterização mais precisa dos vários sistemas aquíferos requer a subdivisão em subsistemas, evidenciando a real

diversificação dos domínios, sistema e subsistemas aquíferos. A Tabela 11 mostra a sinopse do quadro hidrogeológico do Distrito Federal.

As vazões dos poços tubulares variam desde zero (poços secos) até mais de 150 m³/h. A ampla variabilidade de potencial dos aquíferos é resposta da grande variação da geologia, tipos de solos e geomorfologia.

Descrição dos Aquíferos

Domínio Intergranular

Os aquíferos do Domínio Intergranular são caracterizados pelos meios geológicos, onde a porosidade é do tipo intergranular, ou seja, a água ocupa os poros entre os minerais constituintes do material geológico (rocha ou solo). No Distrito Federal, esse domínio é essencialmente representado pelos solos e pelo manto de alteração das rochas. A caracterização dos aquíferos desse domínio está vinculada a vários parâmetros, dos quais dois são destacados: a espessura e a condutividade hidráulica (permeabilidade), sendo que ambas são diretamente controladas pela geologia e pelos solos em que cada tipo de aquífero está inserido.

No Distrito Federal, os aquíferos freáticos são compostos por meios geológicos não consolidados, com espessuras saturadas variando de poucos centímetros até 80 metros, com ampla predominância (>60%) de espessuras entre 15 e 25 metros, grande extensão e continuidade lateral, heterogêneos e anisotrópicos (que apresentam variações laterais das propriedades hidráulicas). Os aquíferos relacionados a esse domínio são classificados como aquíferos livres e/ou suspensos, com ampla continuidade lateral, compondo o sistema de águas subterrâneas rasas. Esses aquíferos geralmente são aproveitados por poços rasos, sendo a altura do nível freático controlada pela cota do terreno e por feições físicas gerais dos vários tipos de solo/manto de intemperismo. Como são aquíferos rasos e livres, são moderadamente susceptíveis à contaminação por agentes externos, sendo, em geral, isolados em sistemas de abastecimento público. Os volumes de água captados pelos poços rasos são sempre inferiores a 800 L/h.

Tabela 11 - Resumo da classificação dos Domínios, Sistemas/Subsistemas aquíferos do Distrito Federal com respectivas vazões médias

Domínio	Sistema	Subsistema	Vazão Média (m ³ /h)	Litologia/Solo Predominante
Freático	Sistema P1	-	<0,8	Latossolos Arenosos e Neossolos Quartzarênicos
	Sistema P2		<0,5	Latossolos Argilosos
	Sistema P3		Plintossolos e Argissolos	
	Sistema P4		<0,3	Cambissolo e Neossolo Litólico
Fraturado	Paranoá	S/A	12,5	Metassiltitos
		A	4,5	Ardósias
		R3/Q3	12,0	Quartzitos e metarritmitos arenosos
		R4	6,5	Metarritmitos argilosos
	Canastra	F	7,5	Filitos micáceos
	Bambuí	-	6,0	Siltitos e arcóseos
	Araxá	-	3,5	Mica xistos
Físsuro-Cártisco	Paranoá	PPC	9,0	Metassiltitos e lentes de mármore
	Canastra	F/Q/M	33,0	Calcifilitos, quartzitos e mármore.

Em função de parâmetros dimensionais (principalmente espessura saturada **b** e condutividade hidráulica **K**), esse domínio foi dividido em quatro sistemas denominados **P1**, **P2**, **P3** e **P4**. Os sistemas **P1** e **P2** são caracterizados por espessuras maiores que 20 metros e condutividades hidráulicas, respectivamente, alta (maior que 10⁻⁶ m/s) e moderada (da ordem de grandeza de 10⁻⁶ m/s). No Sistema **P3** as espessuras totais são reduzidas para menos de 10 metros e a condutividade hidráulica assume valores menores que 10⁻⁶ m/s. O sistema **P4** caracteriza-se por pequenas espessuras (comumente menores que 1 metro, podendo alcançar 2,5 metros) e condutividade hidráulica muito baixa. Nesse Sistema é comum a ausência de zona de saturação no domínio do saprolito, principalmente quando desenvolvidos sobre rochas argilasas.

O trabalho original de Campos & Freitas-Silva (1998) utilizou uma antiga base cartográfica de solos e contava apenas com um restrito número de ensaios de infiltração *in situ*, o que resultou na cartografia pouco precisa dos limites de cada um dos sistemas. O presente estudo sugere uma nova cartografia para os aquíferos do Domínio Poroso, a qual deve ser baseada nos grupos hidrológicos dos solos propostos por Gonçalves (2007). Neste caso foi utilizada uma ampla base de

dados de ensaios de infiltração e a divisão dos sistemas leva em consideração o funcionamento hídrico dos solos conforme a teoria do Curva-Número desenvolvida pelo Serviço de Conservação dos Solos dos Estados Unidos (Lombardi-Neto, 1989; Sartori, 2004).

A nova cartografia dos sistemas intergranulares freáticos está apresentada na Figura 13. A proposta desta nova cartografia substitui aquela apresentada por Campos & Freitas-Silva (1998).

Esse domínio aquífero apresenta particularidades devido ao fato de incluir a transição entre a zona não saturada e a zona saturada do aquífero. Essa porção também inclui a região onde se originam os processos de recarga dos aquíferos (rasos e profundos) a partir da infiltração das águas de chuva. Uma importância adicional desse domínio está vinculada à manutenção da perenidade de drenagens no período de recessão de chuvas.

As zonas de descargas desse domínio estão relacionadas a fontes do tipo depressão ou contato, sendo que sua vazão média é controlada pelo tipo de regime de fluxo. As fontes relacionadas a fluxos regionais e intermediários apresentam vazões superiores a 2,0 litros por segundo, enquanto as de fluxo local mostram vazões reduzidas e com amplas variações sazonais. Os aquíferos subjacentes, do domínio fraturado, também funcionam como importantes exutórios dos aquíferos do domínio poroso, pois são diretamente alimentados a partir da zona saturada contida nos solos e nas rochas alteradas.

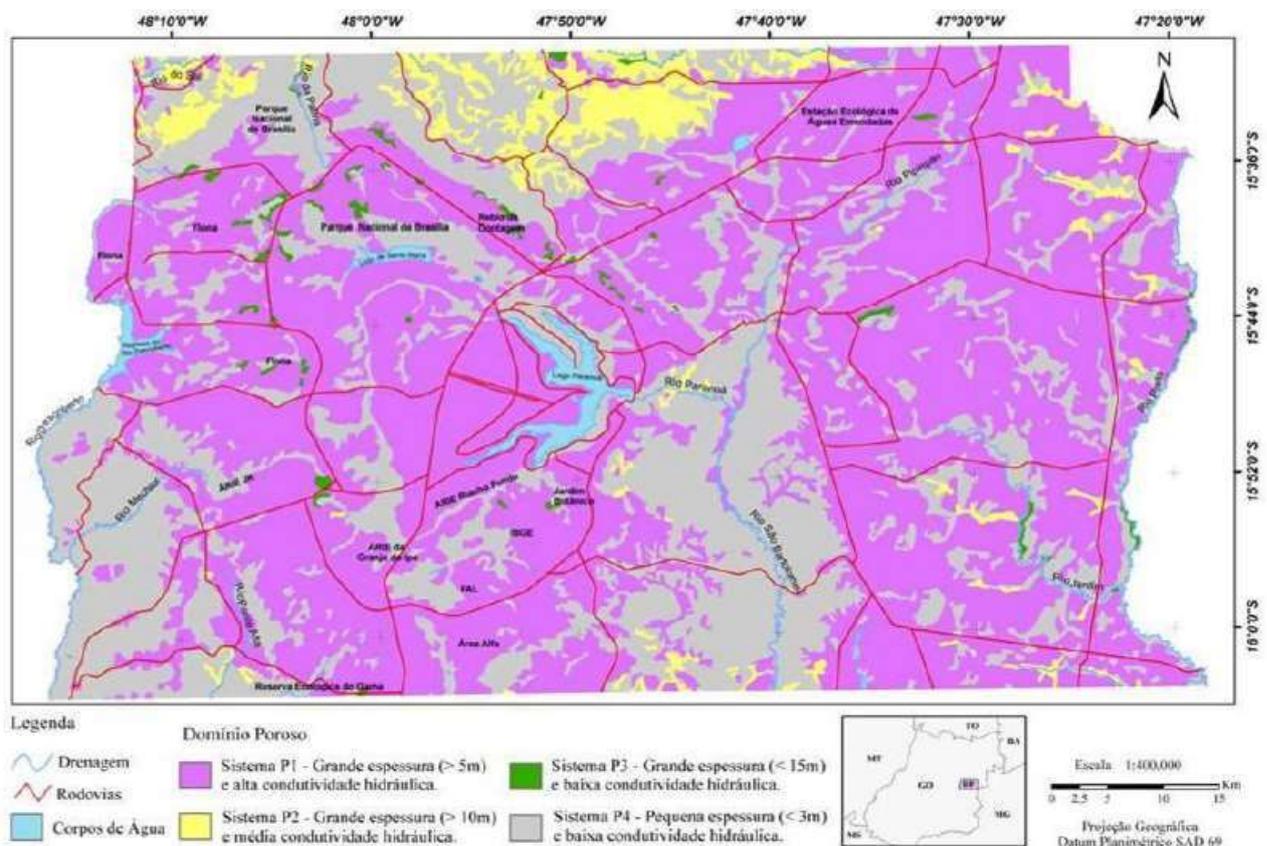


Figura 13 - Nova proposta de distribuição dos sistemas intergranulares freáticos (Sistema Aquíferos Porosos) do Distrito Federal

Domínio Fraturado

Os aquíferos do domínio fraturado são caracterizados pelos meios rochosos, onde os espaços ocupados pela água são representados por descontinuidades planares, ou seja, planos de fraturas, microfaturas, diáclases, juntas, zonas de cisalhamento e falhas. Como no Distrito Federal o substrato rochoso é representado por metassedimentos, os espaços intergranulares foram preenchidos durante a litificação e o metamorfismo. Dessa forma, os eventuais reservatórios existentes nas rochas proterozóicas estão inclusos dentro do Domínio Fraturado, onde os espaços armazenadores de água são classificados como porosidade secundária.

Por estarem restritos a zonas que variam de alguns metros a centenas de metros, os aquíferos do Domínio Fraturado são livres ou confinados; de extensão lateral variável; fortemente anisotrópicos e heterogêneos, compondo o sistema de águas subterrâneas profundas. Com raras exceções, esse domínio está limitado a profundidades pouco superiores a 250 metros, sendo que em profundidades maiores há uma tendência de fechamento dos planos de fraturas em virtude do aumento da pressão.

Bautz

Os parâmetros hidrodinâmicos são muito variáveis em função do tipo de rocha e, inclusive, variando significativamente em um mesmo tipo litológico. O principal fator que controla a condutividade hidráulica dos aquíferos desse domínio é a densidade das descontinuidades do corpo rochoso.

Esses aquíferos são aproveitados a partir de poços tubulares profundos e apresentam vazões que variam de zero até valores superiores a 100 m³/h, sendo que a grande maioria dos poços apresenta entre 5 e 12 m³/h. A existência de poços secos é controlada pela variação da fração granulométrica, sendo que quanto maior a concentração de quartzitos, menor a incidência de poços secos e quanto maior a presença de material argiloso (metassiltitos e ardósias), maior a ocorrência de poços secos ou de muito baixa vazão.

A classificação desse domínio em quatro conjuntos distintos, denominados de sistemas aquíferos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí é feita com base no conhecimento geológico, análise estatística dos dados de vazões e feições estruturais.

O Sistema Paranoá foi subdividido nos seguintes subsistemas: **S/A**, **A**, **R3/Q3** e **R4**, enquanto o Sistema Canastra é integrado pelo Subsistema **F**.

As águas subterrâneas desse domínio apresentam exposição à contaminação atenuada, uma vez que os aquíferos do Domínio Intergranular sobrepostos funcionam como um filtro depurador natural, que age como um protetor da qualidade das águas mais profundas.

A recarga dos aquíferos desse domínio se dá através do fluxo vertical e lateral de águas de infiltração a partir da precipitação pluviométrica. A morfologia da paisagem é um importante fator controlador das principais áreas de recarga regionais.

Domínio Fissuro-cárstico

Os sistemas de porosidade fissuro-cárstica são representados por situações onde rochas carbonáticas (calcários, dolomitos, margas e mármore) ocorrem na forma de lentes com restrita continuidade lateral interdigitadas com litologias pouco permeáveis (siltitos argilosos, folhelhos ou filitos).

Nesses casos a dissolução cárstica fica limitada pela restrita circulação e as cavidades resultantes são restritas, inferiores a 3 metros de abertura. Mesmo não representando sistemas cársticos clássicos essas ocorrências são responsáveis pelas vazões mais expressivas em poços individuais conhecidos na região do Distrito Federal.

Na região do Distrito Federal ocorrem aquíferos fissuro-cársticos vinculados ao Sistema Paranoá, onde é representado pelo subsistema **PPC** e pelo Sistema Canastra, associado ao Subsistema **F/Q/M**. O subsistema **F/Q/M** apresenta especial importância na região, pois é responsável pelo abastecimento exclusivo da Cidade Satélite de São Sebastião com cerca de 100.000 habitantes.

3.7.4.1.5 - Geomorfologia

O Distrito Federal está localizado no Planalto Central do Brasil, onde se localizam as cabeceiras dos três maiores rios brasileiros: Maranhão, afluente do Rio Tocantins; o Rio Preto, afluente do Rio São Francisco; os rios São Bartolomeu e Descoberto, tributários do Rio Paraná. De acordo com Ab'Saber (1977), no contexto regional, o Distrito Federal está inserido no Domínio Morfoclimático do Cerrado cujas características geomorfológicas teriam resultado de uma prolongada interação de regimes climáticos tropical semiúmido com fatores litológicos, edáficos e bióticos.

Dentro de um contexto evolutivo regional, os planaltos da região do Distrito Federal foram considerados como remanescentes dos ciclos de erosão Sul-Americano e Velhas que teriam se desenvolvido respectivamente entre o Paleógeno e o Neógeno (King, 1956 - Tabela 12).

Braun (1971) subdividiu o Ciclo Sul-Americano de King (1956) em duas fases: a primeira, caracterizada por processos de denudação teria ocorrido durante o Neocretáceo; enquanto a segunda, correspondente ao mais extenso e perfeito ciclo de aplainamento no Brasil (Tabela 12), é caracterizada pela pediplanação (agração) e processos intensivos de lateritização - teve lugar durante o Terciário Médio (Eoceno) e o início do Terciário Superior (Plioceno).

Mauro *et al.* (1982) inseriam a região do Distrito Federal no "Domínio dos Planaltos em Estruturas Sedimentares Concordantes", na subunidade denominada "Chapadas do Distrito Federal", caracterizadas por um modelado contínuo constituído principalmente por uma superfície de aplainamento do Terciário Inferior; degradada e retocada por processos erosivos, predominantemente mecânicos, durante o Quaternário que provocou a dissecação incipiente do modelado antigo. Nesse trabalho, são reconhecidas diferentes gerações de crostas lateríticas, entre o Terciário e o Quaternário, além da atuação na região de uma tectônica recente a qual, de acordo com os autores, responderia pelo embutimento de

depressões com cerca de 900 a 950 metros no interior dos topos tabulares das chapadas, que em certas regiões situam-se em altitudes de 1.250 metros.

Especificamente para a região do Distrito Federal, os primeiros trabalhos sistemáticos descrevendo as características da paisagem, da geomorfologia e do sistema hidrográfico, foram apresentados nos diversos relatórios que compõem o texto do “Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil - Relatório Cruls” (Cruls, 1894). Nesse trabalho diversos relatos descrevem as “chapadas ou chapadões” que caracterizam a região bem como as feições morfológicas originadas com a dissecação desses planaltos regionais.

Belcher & Associados (1954) identificaram cinco superfícies de erosão na região do Distrito Federal e seu entorno, representadas por duas superfícies principais de aplainamento (1a e 2a superfície de erosão), enquanto as três restantes seriam representadas pelas vertentes de vales (3a superfície de erosão), terraços no interior de alguns vales (4a superfície de erosão) e as planícies inundáveis (5a superfície). De acordo com esses autores, a 1a e a 2a superfícies de erosão poderiam ser correlacionadas àquelas observadas na África Central, sendo a primeira atribuída ao Terciário Médio e a segunda formada durante o Plioceno (Terciário Superior).

A 1a superfície de erosão como remanescentes de amplas peneplanícies quase planas ou irregulares, ou como testemunhos (*buttes*) isolados, as quais em geral situam-se entre as cotas altimétricas de 1.000 e 1.100 metros. A 2a superfície de erosão, moderadamente inclinada, ocorrendo entre 5 e 25 metros abaixo da primeira, apresenta-se em duas situações em relação à superfície mais antiga. Em certas áreas a 1a superfície se degrada suavemente na segunda, contudo, em muitos locais estas superfícies estão separadas por declives abruptos com 20 a 30% de declividade.

Tabela 12 - Ciclos de Aplainamento no Brasil Central. Propostas de vários autores

Quaternário	Atual	Recente	Ab'Saber (1964)	Braun (1971)	Novaes Pinto (1987, 1994 a)	Várzea atual
	Holoceno					
Terciário (65 ma)	Plioceno	Velhas	Superfície Interplanáltica	Sul-Americana	Áreas de Dissecação Intermediária	Neogênica
	Mioceno					
	Oligoceno	Sul-Americana			Região de Chapadas	Pelagênica Superior
	Eoceno					Pelagênica Inferior
	Paleoceno					Desniveleamento topográfico
Cretáceo (65-135 mma)	Superior	Pós-Gondwânica	Superfície Cimeira	Pós-Gondwânica		Extenso aplainamento
	Médio					
	Inferior	Gondwânica				
Jurássico/Triássico (135-230 mma)	Superior			Gondwânica		
	Médio ao Triássico					

Belcher & Associados (1954) reconheceram e descreveram vários tipos de lateritos, esses autores observaram que, com raras exceções, as crostas lateríticas ocorrem apenas nas bordas das peneplanícies da 1a superfície de erosão quando esta se encontra em contato abrupto com a segunda e recobrimdo todos os morros testemunhos (*buttes*) e as serras e áreas estreitas da 1a superfície de erosão. Esta feição levou os autores a sugerirem que este tipo de laterito tenha sido formado através da precipitação do ferro dissolvido na água subterrânea em função da movimentação lateral da água no perfil de intemperismo, sendo em grande parte “um fenômeno de Franja” que se processou com o abaixamento do nível hidrostático.

Para os horizontes concrecionários lateríticos observados na superfície de 2ª erosão, Belcher & Associados (1954) postularam um modelo semelhante ao descrito acima, contudo a geração desse horizonte seria um processo atual devido à movimentação lateral da água subterrânea durante a estação chuvosa.

Desta forma, Belcher & Associados (1954) foram os primeiros autores a considerarem a importância do intemperismo químico na evolução geomorfológica da região do Distrito Federal, ou seja, embora sem se referirem ao termo, dos processos de etchplanação, mecanismo que mais tarde seria considerado por outros autores (ex. Novaes Pinto, 1986, 1987, 1994; Martins *et al.*, 1994; Novaes Pinto & Carneiro, 1984; Martins, 1998).

Penteado (1976) estudou vários tipos de lateritos que ocorrem no Distrito Federal, correlacionando sua formação com o desenvolvimento das superfícies na qual se encontram. Nesse estudo a autora considerou, através de um modelo de peneplanação, que as chapadas do Distrito Federal originaram-se através do rejuvenescimento, durante o Terciário, da Superfície Cimeira, como definida por Ab'Saber (1964) de idade cretácea.

De acordo com Penteado (1976), nos residuais de aplainamento situados entre as cotas 1200 e 1300 metros (Chapada da Contagem) ocorrem dois tipos de lateritos: concrecionários e/ou maciços e lateritos pedogenéticos, ambos teriam sua gênese relacionada a um processo de rejuvenescimento ocorrido no Terciário Inferior (Paleoceno). Os níveis mais baixos, situados entre as cotas 1000 e 1100 metros, teriam sido formados durante o Eoceno-Oligoceno dando origem ao Pediplano Brasília (Superfície Cimeira Desdobrada), aos quais se associam lateritos pedogenéticos. Ao final do Terciário (Plioceno) teriam sido geradas duas novas superfícies entre as cotas 950-1050 metros e outra em torno de 900 metros. Na passagem entre o Terciário e o Quaternário (Plio-Pleistoceno) desenvolveu-se a superfície de pediplanação mais baixa, onde não são encontrados lateritos, a qual se superimpõem um último episódio aluvial, com superfície situada 5 a 10 metros acima das várzeas, para a qual a autora supõe uma idade pleistocênica superior.

Um dos primeiros Mapas Geomorfológicos do Distrito Federal foi elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1983, tendo sido apresentado por Maio (1986), que, contudo, não teceu comentários acerca da evolução geomorfológica da região, a qual se limitou à caracterização das alterações ambientais com base nas feições geomorfológicas. Nesse Trabalho foi reconhecido na região dois Domínios Geomorfológicos denominados de I: Vales Dissecados / em Dissecação composta por 13 unidades geomorfológicas e II: Superfícies Aplainadas englobando outras 7 unidades.

Soares (1984) elaborou a compartimentação geomorfológica do Distrito Federal, caracterizando quatro domínios geomorfológicos. Estes domínios foram denominados de: Pediplano de Contagem-Rodeador; Pediplano de Brasília; Depressão Interplanáltica e Planalto Dissecado do Alto Maranhão; Planícies Aluviais e Alveolares. Os dois pediplanos foram interpretados como representantes de superfícies residuais de aplainamentos.

O Pediplano de Contagem-Rodeador apresenta as cotas mais elevadas, entre 1200 e 1400 metros, estando representado por chapadas, chapadões e interflúvios tabulares, que de acordo com Codeplan (1984), correspondem à superfície de aplainamento mais antiga do Distrito Federal, desenvolvida durante um ciclo de erosão do Cretáceo Médio, gerados em condições de clima seco.

O Pediplano de Brasília, estruturado durante um novo ciclo erosivo no Cretáceo Superior, em condições semelhantes àquelas que deram origem ao pediplano mais antigo, encontra-se embutido no Pediplano Contagem-Rodeador através de nítidas rupturas de relevo, ocupando extensas áreas com cotas entre 950 e 1200m, onde predominam chapadas e interflúvios tabulares, apresentando porções recobertas com material proveniente das áreas mais altas.

O domínio Depressão Interplanáltica e Planalto Dissecado do Alto Maranhão corresponde a áreas mais baixas, situadas entre as cotas 800 e 950 metros, coincidentes com os vales dos grandes rios do Distrito Federal, apresentando, caracteristicamente, um relevo em colinas e interflúvios tabulares, originados em condições de alternância climática entre úmida e seca, gerando erosões sucessivas, provavelmente relacionadas a soerguimentos tectônicos, eventos para os quais não foram atribuídas idades.

As Planícies Aluviais e Alveolares correspondem às formas mais jovens do relevo, associadas ao entalhe recente (Holoceno) da rede do sistema hidrográfico, apresentando formas planas elaboradas sobre sedimentos fluviais.

Compartimentação Geomorfológica

A compartimentação geomorfológica considerada neste trabalho representa uma adaptação e integração de duas propostas consideradas mais adequadas para o Distrito Federal, incluindo Novaes Pinto (1994) e Martins & Baptista (1998).

Novaes Pinto (1984, 1986, 1987, 1994) e Novaes Pinto & Carneiro (1984) apresentaram trabalhos sistemáticos de caracterização geomorfológica do Distrito Federal. Desses trabalhos resultaram um novo Mapa Geomorfológico do Distrito Federal (Novaes Pinto, 1987, 1994), o Mapa do Sistema de Terras do Distrito Federal (Novaes Pinto, 1994).

Novaes Pinto (1987, 1994) reconheceu no Distrito Federal três macrounidades (domínios geomorfológicos) que englobam 13 unidades. As macrounidades foram denominadas de A = Região de Chapadas, B = Área de Dissecação Intermediária e C = Região Dissecada de Vale, as unidades e os percentuais em área de cada uma delas são apresentados na Figura 14 e na Tabela 13.

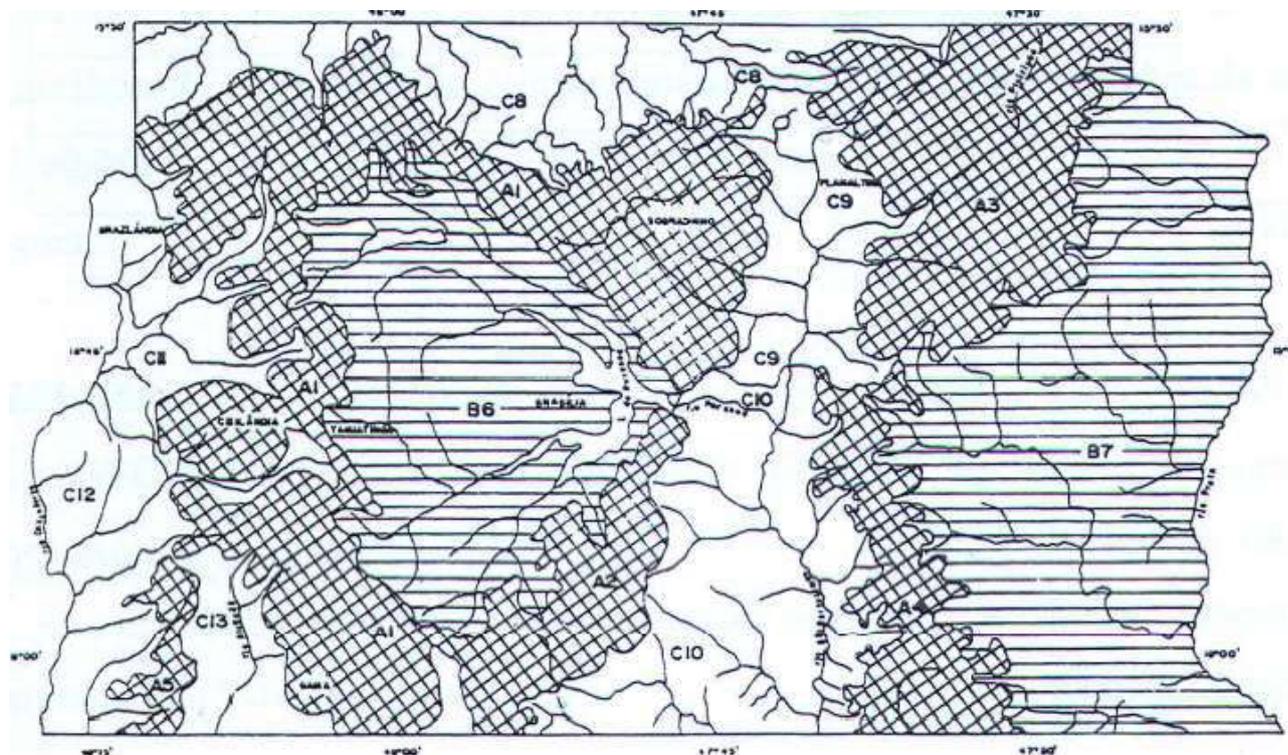


Figura 14 - Proposta de compartimentação geomorfológica do Distrito Federal por Novaes Pinto (1994). Porção com hachura quadriculada - Região de Chapada; porção em branco - Região Dissecada de Vale; porção com hachura horizontal - Área de Dissecação Intermediária

Tabela 13 – Domínios e Unidades Geomorfológicas do DF (Novaes Pinto, 1994)

Macrounidades	Unidades	Área (km ²)	%
Região de Chapada (A) 1.968 km 33,8 %	Chapada da Contagem (A1)	1.028	17,7
	Chapada de Brasília (A2)	202	3,5
	Chapada do Píripau (A3)	445	7,7
	Chapada do divisor São Bartolomeu-Preto (A4)	188	3,2
	Chapada do divisor Descoberto- Alagado (A5)	105	1,8
Área de Dissecação Intermediária (B) 1.793 km – 30,9 %	Depressão Paranoá (B6)	726	12,5
	Vale do Rio Preto (B7)	1.067	18,4
Região Dissecada de Vale (C) 2.053 km ² 35,5%	Do Curso Superior do Rio Maranhão (C8)	574	9,9
	Do Alto Curso do Rio São Bartolomeu (C9)	270	4,6
	Do Curso Superior do Rio Maranhão (C10)	608	10,5
	Do Alto Curso do Rio Descoberto (C11)	237	4,1
	Do Curso Superior do Rio Descoberto (C12)	270	4,6
	Do Alto Curso do Rio Alagado (C13)	94	1,6
Total		5.814	100

Região de Chapada - A macrounidade Região de Chapada ocupa 34% da área do Distrito Federal, sendo caracterizada por topografia plana a plana ondulada acima da cota 1000 metros, as coberturas são formadas principalmente por couraças vesiculares/pisolíticas e latossolos.

Área de Dissecação Intermediária - Ocupa 31% do Distrito Federal, corresponde às áreas fracamente dissecadas, apresentado em seu interflúvios lateritos, latossolos e colúvios/eluvios delgados com predominância de fragmentos de quartzo.

Região Dissecada de Vale - Compreende 35% do Distrito Federal, é representada pelas depressões ocupadas pelos rios da região.

Novaes Pinto (1994) elaborou o mapa de Sistemas de Terra do Distrito Federal, onde além da geomorfologia são apresentados em uma única carta o padrão das encostas, declividade e os solos de cada área com características de paisagens diferentes, definindo dessa maneira 18 sistemas de terras para o Distrito Federal. Esse mapa, embora regional, representa um dos documentos disponíveis mais importantes para estudos de planejamento da ocupação da região.

Novaes Pinto (1986, 1987, 1994) estabeleceu um quadro evolutivo morfogenético, no qual considerou que tanto as chapadas como os pediplanos e pedimentos representam residuais de aplainamentos cenozóicos, superimpostos, em regime de alternância das condições climática entre úmidas e áridas, de uma extensa superfície de aplainamento cretácea.

Em função da altimetria das áreas aplainadas e através de correlações regionais, Novaes Pinto (1986, 1987, 1994) sugeriu a existência de três períodos de morfogênese; os dois primeiros, integrando o Domínio da Região de Chapadas foram denominados Superfície Paleogênica Inferior e Superfície Paleogênica Superior (Tabela 13), estando situados respectivamente em cotas acima de 1100 metros e de 1200 metros. A terceira superfície seria um residual de aplainamento de idade neogênica. As idades indicadas para estas superfícies correspondem ao Ciclo Sul-Americano (Superfícies Paleogênicas) e ao Ciclo Velhas (Superfície Neogênica) definidos por King (1956).

O Domínio da Região Dissecada de Vales de acordo com Novaes Pinto (1986, 1987, 1994) teria sido implantado desde o início do Pleistoceno, sendo correlacionáveis aos ciclos Paraguaçu e Velhas estabelecido por King (1956).

Martins & Baptista (1998) estudando detalhadamente a evolução geoquímica e geomorfológica dos perfis de intemperismo do Distrito Federal apresentaram uma compartimentação geomorfológica para o Distrito Federal, incluindo os seguintes aspectos para a determinação dos compartimentos: a hipsometria, o padrão de relevo e a declividade. Os compartimentos são denominados de Planaltos (grosseiramente coincidente com o Domínio da Região de Chapadas de Novaes Pinto, 1994), Planos Intermediários (equivalentes em parte ao domínio da Área de Dissecação Intermediária de Novaes Pinto 1987, 1994) e Planícies (semelhante ao Domínio da Região Dissecada de Vales de Novaes Pinto, 1987, 1994). Além desses, Martins & Baptista (1998) individualizaram os compartimentos de Rebordos (com declividades < 20%) e de Escarpas (com declividades > 20%) (Figura 15).

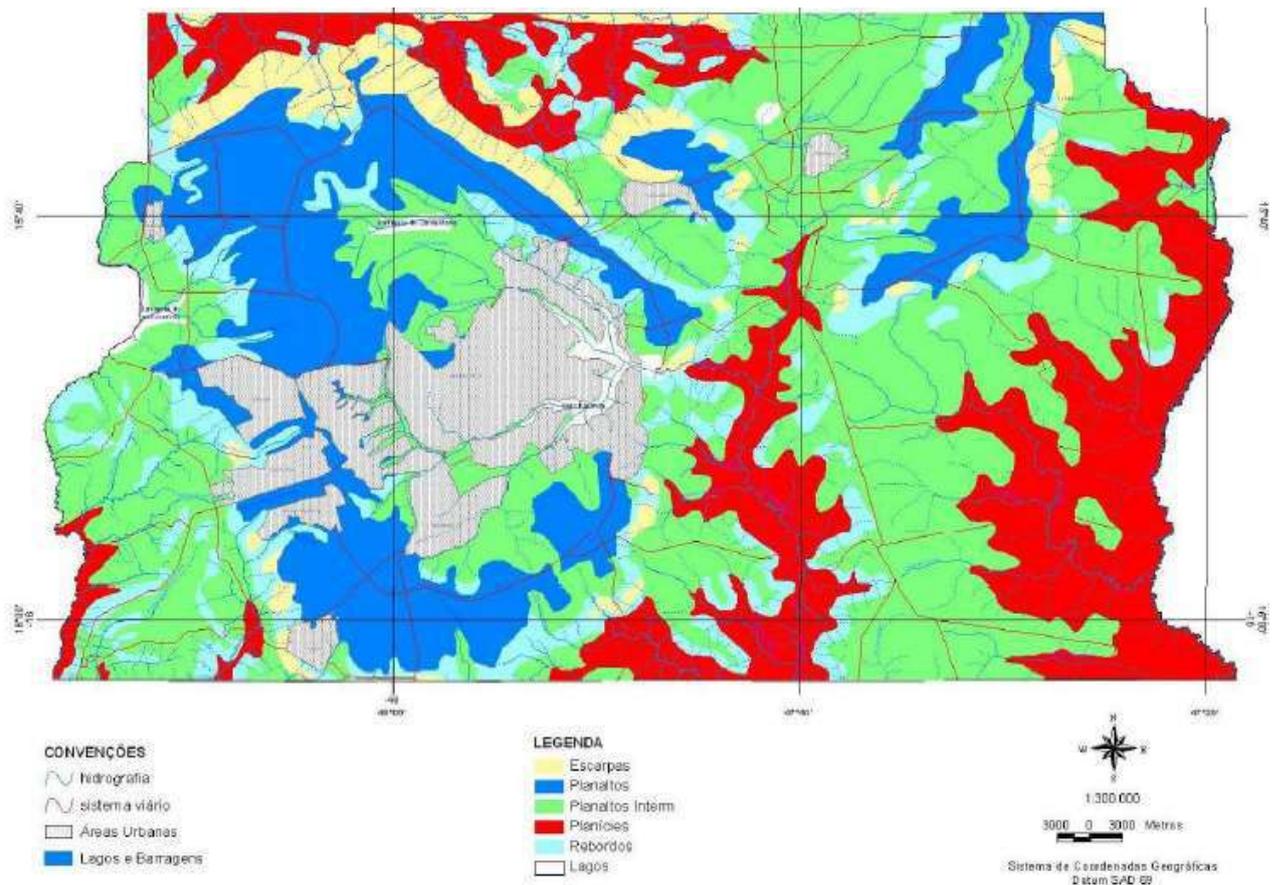


Figura 15 - Proposta de comparmetentação geomorfológica do Distrito Federal por Martins & Baptista (1998)

A caracterização da evolução geoquímica dos perfis de intemperismo, incluindo estudos pedogenéticos, elaborada por Martins (1998), não revelou diferenças significativas entre os diferentes tipos de solos e de couraças situados nos compartimentos de Planaltos e nos Planos Intermediários, como havia sido observado por Penteadó (1976).

Martins (1998) demonstrou que os processos de geração e degradação das couraças presentes nos rebordos das chapadas do Distrito Federal, são processos ativos ainda hoje, e estão associados com uma intensa latossolização da região, e cuja morfogênese resulta na denudação lenta e constante dos planaltos, provocando o rebaixamento progressivo de toda a região. Dessa forma, caracterizou a região do Distrito Federal como um planalto dissecado. Esses resultados estão de acordo com trabalhos prévios regionais (Mauro *et al.*, 1982) e locais Novaes Pinto (1986, 1987, 1994) que interpretaram as superfícies observadas no Distrito Federal como residuais de uma superfície antiga degradada e/ou modificada através de um processo eminentemente de latossolização.

Em síntese, pode-se afirmar que a melhor comparmetentação geomorfológica para o Distrito Federal é a integração e adaptação das propostas de Novaes Pinto (1994) e Martins & Baptista (1998). Na proposta utilizada por esse trabalho se considera os seguintes compartimentos: Plano Elevado, Plano Intermediário, Vale Dissecado, Rebordo e Rampa Íngreme. A Figura 16 mostra essa comparmetentação.

As principais características de cada compartimento são:

- Plano Elevado, com padrão de relevo plano a suave ondulado, baixa densidade de drenagens, predominância de Latossolos, declividades inferiores a 10% e cotas superiores a 1.100m. A pedogênese supera a erosão e transporte no balanço morfodinâmico.
- Plano Intermediário exibe padrão de relevo plano a suave ondulado, baixa densidade de drenagem, ampla predominância de Latossolos, declividades inferiores 12% e cotas entre 950 e 1.050m. A pedogênese supera a erosão e transporte no balanço morfodinâmico.
- Vale Dissecado apresenta padrão de relevo ondulado a forte ondulado, elevada densidade de drenagem, ampla predominância de Cambissolos, declividades superiores a 20% e cotas inferiores a 800. A erosão supera a pedogênese na morfogênese.

- Rebordo mostra padrão de relevo ondulado, moderada densidade de drenagem, predominância de Cambissolos, declividades entre 10 e 20% e cotas entre 950 e 1.100m. A erosão supera a pedogênese no balanço morfodinâmico.
- Rampa Íngreme tem padrão de relevo forte ondulado a escarpado, alta densidade de drenagem, ampla predominância de Latossolos, declividades superiores a 25% e cotas entre 800 e 1.100m. A erosão e transporte superam fortemente a pedogênese no balanço morfodinâmico.

A modificação das denominações originais dos compartimentos de Chapada Elevada para Plano Elevado e de Escarpa para Rampa Íngreme foi necessária para adequar os termos à legislação que utiliza os conceitos de chapada e escarpa de forma mais abrangente.

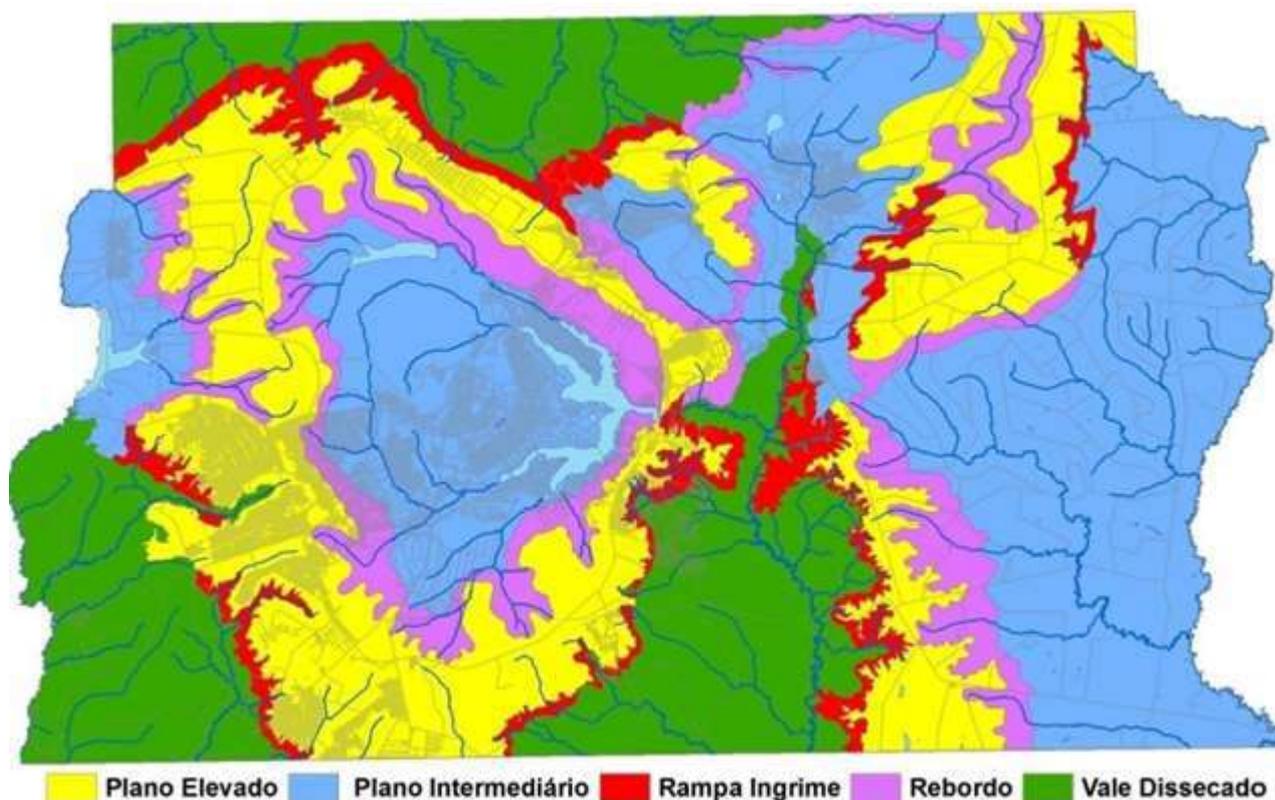


Figura 16 - Proposta de compartimentação geomorfológica do Distrito Federal por Novaes Pinto (1994)

3.7.4.1.6 - Pedologia

O Distrito Federal pode ter sua superfície territorial distinguida em dois núcleos em função dos tipos de coberturas. O primeiro é caracterizado pelo conjunto de tipos pedológicos mais abundantes, no qual a representatividade espacial se expressa em torno de 85% e é constituído pelas seguintes classes de solos: LATOSSOLO VERMELHO, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO e CAMBISSOLO HÁPLICO. Já o segundo grupo, o qual abrange aproximadamente 15%, refere-se aos demais tipos de solos identificados dentro dos limites do DF como classes de: NITOSSOLO, CHERNOSSOLO, GLEISSOLO, ORGANOSSOLO, NEOSSOLO QUARTZARÊNICO, NEOSSOLO FLÚVICO e NEOSSOLO LITÓLICO, além de PLINTOSSOLO.

Em sequência, têm-se uma descrição e detalhamento das características pedológicas que considera a classificação hierárquica até o 2o ou 3o nível categórico, com a descrição de um perfil típico das classes mais importantes. Apenas para casos isolados são disponibilizadas análises físicas e químicas, contudo para a maioria das classes até o 3o nível não são necessárias análises, pois feições de variações texturais e a vegetação natural permitem essa classificação.

A Figura 17 mostra a cartografia das classes de solos existentes no Distrito Federal (Embrapa 1978) a partir do reagrupamento e atualização da nomenclatura conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006). No reagrupamento foram enquadrados em uma única classe todos os latossolos vermelhos, os latossolos vermelho-amarelos e os cambissolos, independentemente de variações texturais, presença de pedregosidade ou fase vegetacional que os recobrem.

Latossolos

Esses são solos submetidos a consideráveis processos de lixiviação de bases ao longo do seu perfil, resultando em um perfil pedológico no qual o material encontra-se altamente intemperizado, com alteração intensa dos silicatos e concentrações de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. No perfil de um latossolo, a transição entre os horizontes é gradual ou difusa e a textura exibe-se de maneira uniforme, não havendo acúmulo de argila. Nessa classe, os solos apresentam elevada acidez, onde os ácidos orgânicos ocorrem como fração mais expressiva da porção húmica visto que esta é rapidamente decomposta e lixiviada o que impossibilita uma acumulação representativa. Quando a vegetação associada apresenta maior densidade foliar o latossolo exibe-se menos distrófico ou com menor saturação de bases.

O horizonte B diagnóstico, latossólico, constitui-se com uma espessura mínima de 50 cm que apresenta, em geral, textura franco arenosa a argilosa, cerosidade pouca e fraca, baixa capacidade de troca de bases, grande estabilidade dos agregados, microestrutura ou blocos subangulares fracos a moderados e poucos minerais resistentes ao intemperismo.

No setor investigado são encontrados latossolos classificados nas seguintes subordens:

- Latossolo Vermelho
- Latossolo Vermelho-Amarelo

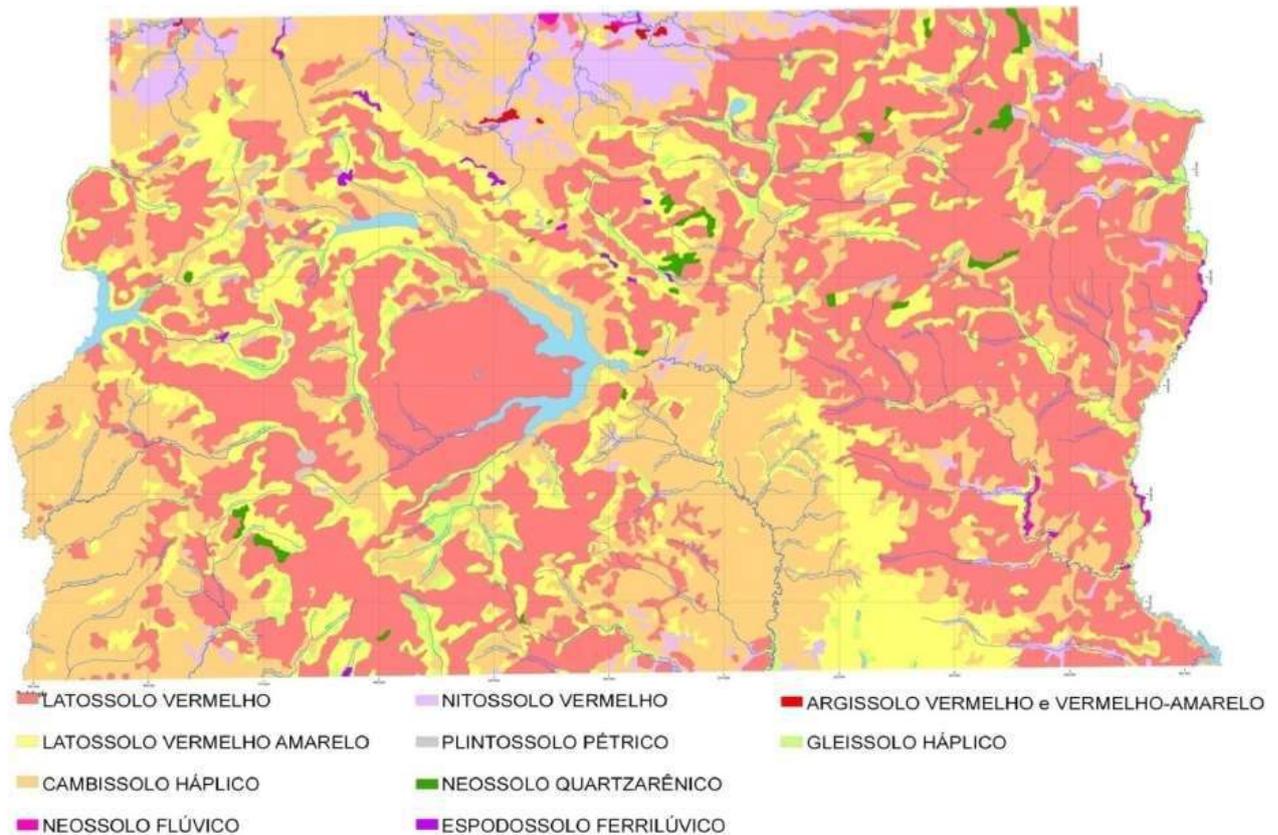


Figura 17 - Mapa pedológico do Distrito Federal

LATOSSOLO VERMELHO - De maneira geral, esses solos possuem grande ocorrência associada à vegetação de cerrado e/ou cerradão e topos das chapadas; relevos com superfícies planálticas, suave onduladas, em geral áreas de topografia favorável à mecanização e à urbanização. O material de origem desses solos é bastante variado, com arenitos até rochas pelíticas, desde que possuam teores razoáveis de ferro. No perfil estudado em corte da DF 205 (próximo à entrada da DF 420), esses se encontram em porções mais abundantes e contínuas sobre as rochas do Grupo Paranoá, mais especificamente sobre as Unidades R4.

A remoção da maior parte da sílica que constitui o material originário torna o solo mais friável, menos plástico e significativamente permeável. Essa permeabilidade favorece a uma maior resistência natural aos processos erosivos, mas também ao avanço no estágio de intemperização. Normalmente, os Latossolos vermelhos exibem-se com perfis profundos, muito porosos e bastante permeáveis.

Quanto à condição natural, já são conhecidas as limitações agrícolas que exigem correção de acidez, fertilização e controle da erosão; sendo esta última uma questão a requerer maior atenção na conservação em outros usos além do agropecuário.

Essa baixa fertilidade e elevada acidez derivam da fraca capacidade de troca e da ação de bactérias que decompõem a matéria orgânica transformando-a em ácidos inertes. Também, apesar desse tipo de solo ser bastante permeável e encontrar-se situado em áreas morfodinamicamente mais estáveis, é necessário um manejo adequado à prevenção do risco erosivo.

Os solos com horizonte Bw mais comuns são Latossolos Vermelhos Distróficos, textura argilosa, fase cerrado, relevo plano a suave ondulado. Como pode ser caracterizado em campo o perfil tipo é constituído por uma sequência morfológica de horizontes com A moderado, B latossólico e C. Caracteriza-se por estar situado em relevo tipo plano a suave ondulado de região de chapada, em geral, com declividade menor que 5%, com associação vegetal de campo cerrado e condição erosiva praticamente nula.

O horizonte superficial A desenvolve-se em uma espessura de 20 cm e com coloração vermelho-escuro. Nesse horizonte há presença abundante de raízes, exibindo uma porção subsuperficial de tonalidade mais escura que a superior, indicando menor presença de matéria orgânica no nível superior por ação antrópica relativa a aterramento, visto que a área do perfil serviu ao empréstimo de material para construção civil e jardinagem.

Dessa maneira, o horizonte A é constituído de um A1 com espessura de 10 cm e constituição predominante de material removido de áreas adjacentes apresentando coloração avermelhada-escura, textura argilosa, estrutura pequena, moderadamente granular, consistência úmida friável e molhada pegajosa com plasticidade, microporos pequenos e abundantes, além de exibir raízes finas comuns que se tornam menos incidentes em direção ao topo. O horizonte A2 tem espessura de 10-20 cm e é formado por material com textura argilosa, cor bruno-avermelhado, estrutura pequena e moderadamente granular; consistência friável, pegajosa e plástica; com ocorrência de pequenos microporos e menos abundante de pequenos a médios macroporos, além de poucas e finas raízes. A transição para o horizonte subsuperficial é gradual e ondulada.

O horizonte subsuperficial B foi diagnosticado exibindo um importante estágio de intemperização com textura argilosa e estrutura granular fraca, que se expõe em um pacote pedológico exposto com espessura de 180 cm, podendo ser subdividido nos sub-horizontes Bw1 e Bw2. No Horizonte Bw1, de 20-140 cm, ocorre uma situação transicional entre o A e o B de forma gradual, com aparecimento de raízes em menor quantidade e predominância de tonalidade avermelhada-escura. Sendo também, de estrutura pequena e granular, porém fraca, com consistência friável, muito pegajosa e plástica; passando a mostrar poucas raízes médias e transição plana e difusa em direção ao Bw2. Já o Bw2, entre 140-180 cm, a cor vermelha mostra-se mais aparente associada à ocorrência de mosqueamento na porção mais inferior, provavelmente devido à deficiência de drenagem. Nesse sub-horizonte a atividade orgânica aparece de maneira induzida já que foi facilitada pela extração do solo, levando à existência de poucos e grandes macroporos.

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO - Essa classe de solo apresenta-se comumente nos divisores de água e em áreas de transição para rebordos de chapada, integrada com vegetação de cerrado *sensu stricto*, campo limpo e campo sujo; em superfícies planas e em vertentes com declividades entre 5 e 20%.

Na maior parte dos casos, situa-se adjacente à classe dos Latossolos Vermelhos. Alguns perfis do Latossolo Vermelho-Amarelo podem ocorrer mosqueados e plintitas a partir de 180 cm do perfil. Como são solos com características semelhantes as dos Latossolos Vermelhos, são diferenciados por apresentarem suprimento de óxidos de ferros menor do que o deste, acarretando colorações mais amareladas, drenagem moderada e boas condições de aeração.

No ponto de controle o Latossolo Vermelho-Amarelo correspondente é caracterizado por horizontes A, AB e B. Essa classe localiza-se em uma morfologia de chapada, com relevo local plano a suave ondulado, associada a uma fitofisionomia secundária de campo sujo com drenagem e permeabilidade boas, não sendo observado o desenvolvimento de processos erosivos.

O horizonte A da maior parte dessa classe de solos pode ser descrito com espessura média de 10 cm, com tonalidade bruno - amarelado, textura média, estrutura granular pequena e fraca; consistência friável, ligeiramente pegajosa e plástica, com abundância de pequenos microporos e macroporos, raízes pequenas. A transição entre os horizontes A e AB mostra-se de forma clara e plana.

Desenvolvendo-se entre até 20 e 40 cm o horizonte AB apresenta coloração amarelo- avermelhada, textura média, estrutura granular pequena e fraca, consistência friável, pegajosa e ligeiramente plástica, abundância de pequenos microporos, comuns macroporos pequenos a médios e raízes pequenas. A transição entre este e o horizonte sotoposto aparece de forma clara e plana.

De 20 a 70 cm, o horizonte Bw1 evidencia-se em tom amarelo-brunado, textura média, estrutura granular média e fraca, consistência friável, pegajosa e ligeiramente plástica, abundância de pequenos microporos, comuns macroporos pequenos a médios e raízes pequenas.

A partir de 70 cm é evidenciado o horizonte Bw2 com feições similares ao do Bw1, mas com cor mais clara e mais friável.

O grupo dos latossolos permite qualquer tipo de uso urbano ou rural, com edificações de pequeno e médio porte, obras com pavimento em subsolo, instalação de sistemas de saneamento *in situ*, instalação de sistemas de recarga artificial dos aquíferos, caixas de dissipação de energia de águas pluviais, bacias de infiltração (de águas pluviais), agricultura irrigada, convencional ou em plantio direto.

Como estes solos que incluem grande espessura da zona não saturada dos aquíferos permitem ainda que sobre esses solos sejam instalados equipamentos potencialmente poluentes como estação de tratamento de efluentes e usina de triagem e reciclagem de resíduos sólidos. Neste caso, a efetivação de tais equipamentos urbanos deve ser precedida de estudos específicos, com instalação de poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e demais cuidados ambientais.

Cambissolo Háptico

Essa é uma classe formada por solos pouco desenvolvidos, cuja pedogênese já alterou o material de origem, mas ainda encontram-se fragmentos de minerais primários e materiais pedregosos e rochosos. Esses solos ocorrem principalmente nas vertentes e encostas com pendentes mais elevadas, sendo abundantes na unidade de Rebordo (ver tópico sobre a geomorfologia), em relevos que variam entre os compartimentos Escarpados e Planos Intermediários com altitudes entre 800 e 1.150 metros, além do compartimento de Vales Dissecados (Novaes Pinto, 1994; Martins & Baptista, 1998).

Também é comum a existência de grandes quantidades de cascalho e uma vegetação caracteristicamente associada de campo limpo. O alto teor de silte do horizonte A e a restrita profundidade do perfil fazem com que essa classe de solos tenha sua permeabilidade dificultada. A junção dessas características com as taxas elevadas de declividade nos locais onde esses solos ocorrem significam um sério empecilho à mecanização e os tornam mais susceptíveis à erosão. A migração de argila ao longo do perfil é inibida e o horizonte A passa a permanecer com os seus mais elevados teores. Já o horizonte B câmbico ou incipiente, apresenta-se com muitos fragmentos do material de origem, constituindo-se, em geral, de metarritmito e quartzito caracterizando-se comumente em distróficos e muito ácidos.

Nesses solos, o problema erosivo revela-se acentuado, pois a baixa permeabilidade agregada à ocorrência de chuvas torrenciais produz as enxurradas que favorecem a formação de sulcos. Devido a esse processo, a grande maioria dos pedólogos sugere que as áreas cobertas por cambissolos e neossolos litólicos no cerrado devem ter como destinação prioritária a preservação natural (ex. Latrubesse, 2005).

Durante a verificação pedológica em campo, foi executada a descrição morfológica de um perfil considerado como típico para a classe dos cambissolos. Esse perfil foi descrito em condições geográficas com relevo ondulado de região de Rebordo associado à vegetação de campo limpo, onde a drenagem ocorre de maneira moderada e a permeabilidade é mais baixa.

No local do perfil o CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico caracterizou-se por exibir horizontes A, Bi e C. Ao longo dos 60 cm do horizonte A; este se estratifica em A1 e A2, visto que a sua porção mais superficial possui uma fração de materiais orgânicos com maior representatividade que a de subsuperfície. Já o horizonte B, identificado como incipiente (Bi), possibilitou a classificação do solo em Câmbico, não exibindo expressiva diferenciação nos seus 50 cm.

Assim, no perfil o horizonte A1, de 0-5 cm, mostrou-se com expressiva pedregosidade, raízes finas comuns, coloração bruno - acinzentada, textura média, estrutura em blocos pequenos e moderados, consistência dura; sendo ligeiramente pegajoso e plástico, fracamente cimentado e tendo transição gradual ondulada. A porção de 5 a 12 cm revela um horizonte A2 apresentando poucas raízes finas, pedregosidade, tonalidade bruno-amarelado, textura média, estrutura em blocos moderados e pequenos, consistência dura, ligeiramente pegajoso e plástico, cimentação fraca, transição entre este e o horizonte B de forma clara e com topografia plana.

Ao longo dos 43 cm de espessura, (de 12 a 55 cm), do horizonte Bi é possível identificá-lo como um horizonte subsuperficial diagnóstico de Cambissolos com incipiente desenvolvimento, com presença de rochosidade, cor bruno-avermelhada, textura média, estrutura em blocos fracos e pequenos, ligeiramente duro, pegajoso, plástico, transição clara e ondulada. Sotoposto ao horizonte Bi em contato brusco entre este horizonte e o C que representa o saprolito (rocha parcialmente alterada).

Os cambissolos apresentam limitações para usos urbanos. Neste caso, essas terras devem ser destinadas preferencialmente para a preservação ambiental ou para projetos de ocupação na forma de grandes áreas (como chácaras e mansões) em que as áreas verdes predominem sobre as áreas impermeabilizadas.

As limitações são vinculadas à baixa permeabilidade e à resistência destas coberturas o que dificulta a instalação de sistemas de saneamento *in situ*, instalação de redes de drenagem pluvial ou de adução de água e instalação de obras com pavimentos em subsolo.

Neossolos (R)

Segundo Embrapa (2006), esses são discriminados por possuir um perfil pouco desenvolvido pedogenicamente. Assim, quando o horizonte “B” ocorre, não coincide com nenhum diagnóstico, predominando as características do material de origem.

Os neossolos são classificados em Quartzarênicos, Flúvicos, Litólicos e Regolíticos, estando presentes no Distrito Federal os seguintes:

- NEOSSOLO QUARTZARÊNICO
- NEOSSOLO FLÚVICO

NEOSSOLO QUARTZARÊNICO - Conhecidos como Areias Quartzosas, segundo a antiga classificação, no Distrito Federal os Neossolos Quartzarênicos possuem ocorrência intimamente relacionada ao ambiente de Rebordo de Chapada no Domínio do Cerrado, onde se exibem particularmente sobre os quartzitos do Grupo Paranoá e junto a encostas íngremes onde ocorrem afloramentos desta geologia.

Diferindo dos Neossolos Litólicos, Flúvicos e Regolíticos, os Neossolos Quartzarênicos são rotineiramente mais profundos, chegando a exibir perfis com profundidades superiores a dois metros. Por sua origem quartzítica, o mineral quartzo predomina na fração areia desses solos, ficando a concentração dos seus poucos nutrientes restrita à porção orgânica. Além da expressiva profundidade, normalmente esses solos apresentam-se com grãos simples, estrutura fraca; grande permeabilidade, condutividade hidráulica e suscetibilidade à erosão; acarretando sua caracterização como solos minerais, pouco desenvolvidos, profundos, excessivamente drenados e porosos.

No Distrito Federal, as áreas de ocorrências desses solos se caracterizam por distribuição em pequenas manchas. De acordo com a nova classificação pedológica brasileira esses aparecem na área, representados pelo Neossolo Quartzarênico órtico, a exemplo do ponto descrito em campo. Esse perfil caracteriza-se por possuir um solo com horizontes A, AC e C que tem sua pedogênese desenvolvida em 100 cm dos quais entre 0-20 cm o horizonte A apresenta uma coloração cinza-claro, textura arenosa, estrutura em grãos simples e fraca, consistência solta, sendo comuns microporos pequenos, poucas raízes finas, e com transição clara e ondulada. O horizonte denominado de AC, 20-60 cm, exibe uma transição representativa entre o A e o C, com tonalidade cinza-clara, textura arenosa, estrutura em grãos simples e fraca, consistência solta, com pequenos microporos comuns e poucos macroporos pequenos, além de uma transição abrupta e ondulada. Já o horizonte C maior que 60 cm, ocorre com cor cinza-claro, textura média, pedregosidade, estruturado de forma fraca em grãos simples, chegando a apresentar estruturas subangulares de pequenas a médias, com consistência solta e friável, microporos pequenos e comuns, macroporos médios e poucos, com transição clara e ondulada.

Esta classe de solo apresenta forte limitação à agricultura, pois a ausência de argila dificulta a instalação e fixação das raízes. Seu caráter álico também limita o uso agrícola. Do ponto de vista urbano há limitação para instalação de sistema de saneamento *in situ*, de escavações gerais e de implantação de obras com pavimento em subsolo.

NEOSSOLO FLÚVICO - Em geral, essa classe envolve os solos aluviais que ocorrem principalmente em regiões de relevo plano, associada à vegetação de matas galeria; ou ainda, a calhas de drenagem em áreas de topografia movimentada. Esses solos são pouco desenvolvidos e originados de sedimentos provenientes dos rios nos períodos das altas vazões, ou do arraste da bacia; estando geralmente associados às planícies das principais bacias hidrográficas da região.

Em seu perfil não há relação de pedogênese entre os horizontes ou camadas estratificadas. Em geral exibem um horizonte A assentado diretamente sobre o horizonte C, com diminuição do material orgânico em profundidade, suas propriedades gerais são textura entre areia e argila, estrutura fraca, fertilidade variada e horizonte C composto por estratos de deposição. Quando ocorrem nas cabeceiras tendem a apresentar textura mais grossa e maior quantidade de minerais primários em relação ao curso inferior dos rios. No Distrito Federal, o NEOSSOLO FLÚVICO encontra-se associado à cobertura que ocorre distribuída ao longo das calhas da macrodrenagem.

A maior limitação destes solos é vinculada ao risco de inundações periódicas, uma vez que em grande parte estão situados nas planícies de inundação dos maiores cursos d'água. Localmente estes solos podem apresentar elevado conteúdo de argilas o que os torna muito plástico com risco a edificações eventualmente implantadas em seus domínios.

GLEISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO

De forma geral, no Distrito Federal, apresentam-se como solos pouco desenvolvidos, variando de imperfeitamente a muito mal drenados. Podem ser encontrados em frações do terreno mais rebaixadas, constituindo pequenas depressões, adjacentes aos cursos d'água e nos rebordos de chapadas junto às nascentes.

Essa classe de solo apresenta elevados teores de material orgânico e desenvolve-se sobre sedimentos nos quais ocorrem encharcamentos prolongados, normalmente por elevação do nível freático de maneira que este se encontra próximo à superfície do terreno a maior parte do ano. Um bom indicador da possibilidade de ocorrência dessa ordem de solos consiste na presença de termiteiros com coloração acinzentada, pois, como são submetidos à saturação hídrica prolongada na presença de matéria orgânica, há considerável redução dos óxidos de ferro o que provoca o surgimento da tonalidade cinzenta e mosqueamento no horizonte.

No Distrito Federal a classe do GLEISSOLO HÁPLICO (antigo Gley Pouco Húmico) predomina amplamente.

Esse solo pode ser qualificado pelo ponto de controle de campo situado na cabeceira do córrego Tororó.

Nesse perfil se distingue um horizonte A1, de 0-15 cm, um horizonte A2, de 15-25 cm, e um horizonte Bg entre 25-60 cm. O horizonte A1 é representado por cor bruno-acinzentado-escuro, textura argilo-siltosa, fraca estrutura granular a subangular pequenas, consistência friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, poucas raízes finas e com transição gradual e irregular. O horizonte A2 exhibe tons bruno-acinzentados, textura argilo-siltosa; estrutura moderada granular a subangular, pequena a média; friável, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico e com transição gradual e irregular. Seu horizonte Bg possui cor bruno-amarelada, textura argilosa, estrutura forte granular pequena, consistência firme, sendo pegajoso e plástico.

As limitações e a sensibilidade ambiental destes solos são muito grandes, tanto que em sua totalidade são considerados como área de preservação ambiental. As limitações para uso urbano são devidas à sua elevada plasticidade, presença comum de matéria orgânica e baixa permeabilidade. Para o uso agrícola a limitação é vinculada à saturação que impede o desenvolvimento praticamente de qualquer tipo de cultura.

PLINTOSSOLO

Esses solos ocorrem em localidades onde a oscilação do lençol freático associada à dificuldade de movimentação gravitativa da água propiciam a formação da plintita e o aparecimento de mosqueados. Constitui-se em um tipo de solo bastante desgastado, pouco profundo e pouco permeável.

A plintita é um material com altas concentrações de óxidos de ferro, provavelmente por mobilização ou transporte desses compostos, que foi submetido a ciclos de umedecimento e secagem.

Essa classe pedológica apresenta um horizonte plíntico com as seguintes possibilidades de ocorrência: nos primeiros 40 cm do perfil ou dentro dos 200 cm caso esteja sotoposto ao horizonte A ou E, podendo exibir um horizonte no qual houve a litificação da plintita denominado petroplíntico. De maneira geral, os plintossolos podem aparecer associados a relevo plano a suave ondulado, campos limpos e áreas com drenagem deficiente.

De acordo com o ponto de controle de campo o PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplíntico estratifica-se em horizontes A, AB e B, sendo o horizonte A desenvolvido em 12 cm e o horizonte B com espessura exposta até 70 cm, com substrato metarrítmico. O horizonte superficial, de 0-12 cm, apresenta cor cinza-clara, textura média, estrutura em blocos subangulares fracos de pequenos a médios, consistência friável, não sendo pegajoso ou plástico, com raízes finas comuns, transição clara e ondulada. Já o horizonte AB, de 12 a 26 cm exibe-se em tonalidade bruno-claro-acinzentada, mosqueados comuns, textura média, estrutura cascalhenta com blocos subangulares médios a grandes, consistência firme, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, com poucas raízes finas. O horizonte B plíntico desenvolve a partir de 26 cm e apresenta plintita endurecida em função do rebaixamento do nível freático regional.

Estes solos são muito procurados como fonte de material para aterros, pois sua natureza cascalhenta com matriz argilosa permite a formação de pavimentos estáveis e resistentes aos processos erosivos. De forma geral são limitados para agricultura, em função da presença de níveis endurecidos que dificultam a penetração das raízes e em muitos casos impedem a penetração dos implementos agrícolas.

SOLOS PODZOLIZADOS

Solos podzolizados são denominados no presente texto aqueles que apresentam algum gradiente textural em que argilas do horizonte superficial são translocadas para o horizonte B.

Na porção norte do Distrito Federal, no vale do rio Maranhão, ocorrem solos com gradiente textural onde parte da argila total presente no Horizonte A migra por translocação vertical para o horizonte B. Nesse contexto ocorrem manchas de nitossolos, argissolos e chernossolos.

NITOSSOLO VERMELHO: são profundos e bem desenvolvidos. Apresentam horizonte B nítico e argila de baixa atividade. São, em geral, moderadamente ácidos, com saturação por bases variável, podendo inclusive ser eutróficos.

ARGISSOLO VERMELHO: são de profundidade variável, apresentam horizonte B textural e argila de atividade baixa. São geralmente ácidos com saturação por bases alta e por isso são recoberto por fases florestais com elevada densidade de espécies arbóreas de elevado porte.

CHERNOSSOLO: são solos com alta saturação por bases, argila de atividade alta e horizonte A chernozêmico, no caso do Distrito Federal horizonte B textural.

SOLOS NÃO CARTOGRAFADOS

Além das classes de solos anteriormente descritas, são apresentadas outras classes que ocorrem no Distrito Federal, contudo em pequenas áreas ou em associações que não permitem sua cartografia.

ORGANOSSOLO

Essa classe pedológica representa coberturas com perfis que possuem horizontes fundamentalmente orgânicos e espessos, sendo escuros, friáveis e frequentemente encharcados. Desenvolve-se a partir de matéria orgânica, que é depositada na superfície a uma taxa de acréscimo superior a da decomposição, são comumente, pouco evoluídos, ácidos e mal drenados; aparecendo em locais de relevo plano a deprimido, com vegetação de porte herbáceo e arbustivo.

Segundo a nova classificação e atendo-se ao setor de interesse, essa ordem pedológica passa a exibir localmente os atributos dos Organossolos Fólicos Hêmicos, pois revelam um material denominado orgânico-hêmico que se caracteriza por apresentar uma fase intermediária no processo de decomposição, não possuindo os requisitos para material fíbrico ou sáprico.

O perfil representativo mostra horizonte húmico com 40 cm de espessura e horizonte Bg até 70 cm.

NEOSSOLO LITÓLICO

Inclui os solos com seqüência de horizontes A-C ou A-R, isto é contato direto de um horizonte A (em geral fraco ou no máximo moderado) com a rocha ou seu saprolito. Nestes casos é comum a presença de pedregosidade e de rochosidade. Esta classe de solo ocorre em estreita relação com os cambissolos háplicos.

Ocorrem em relevo forte ondulado a escarpado e como a espessura do pedum é muito delgada apresenta limitação para os diversos tipos de usos, como agricultura e ocupação urbana.

3.7.4.2 - Meio Biótico

3.7.4.2.1 - Caracterização dos Ecossistemas Existentes

O Distrito Federal está situado integralmente no domínio do bioma Cerrado, considerado o segundo maior bioma do País em área, e um dos 34 *hotspots* mundiais para a conservação da biodiversidade (MYERS *et al.*, 2005), ocupando, aproximadamente, 2.000.000 km², o que representa 23% do território nacional.

Conforme Myers *et al.* (2005), o conceito de *hotspots* baseia-se em dois critérios: endemismo e ameaça. O endemismo de plantas é o primeiro critério para explicar um *hotspot*, já que estas abrigam e dão suporte a outras formas de vida. Quanto à ameaça – segundo critério – é definida pela expansão do ambiente natural perdido. Portanto, a biodiversidade do bioma Cerrado é considerada a mais rica e ameaçada entre as savanas do mundo.

O Cerrado enquadra-se na categoria de savana, entre os grandes biomas do mundo, e está localizado no Planalto Central do Brasil, formando uma grande mancha contínua, servindo como divisor de águas para quase todas as bacias hidrográficas do Brasil, tais como: Amazonas, Tocantins, Paraná, Paraguai, São Francisco e Parnaíba, desempenhando, com isso, importante papel no processo de distribuição dos recursos hídricos do País (WERNER LIMA e SILVA, 2008) e em áreas disjuntas dentro de outros biomas brasileiros. Esta situação é determinante e de grande influência na biogeografia e na diversidade da flora e da fauna de toda a região Neotropical.

A localização geográfica deste bioma no Brasil está condicionada, predominantemente, a fatores climáticos, tais como: temperatura, pluviosidade e umidade relativa; e, secundariamente, pelo tipo de substrato existente (RIBEIRO e WALTER, 2008). A distribuição espacial deste bioma em relação aos seis biomas brasileiros é apresentada na Figura 18.

O clima caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado predominantemente como Aw de Koppen (Tropical Chuvoso). Possui média anual de precipitação na ordem de 1.500mm, variando de 750mm a 2.000mm [por Ribeiro e Walter (2008)]. De modo geral, as chuvas são concentradas de outubro a março e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. A amplitude entre as superfícies mais baixas (inferiores a 300m), as longas chapadas entre 900 e 1.600m e a extensa distribuição em latitude dão ao Cerrado uma diversificação térmica bem variada. Por outro lado, o mecanismo atmosférico geral determina uma massa estacional de precipitação semelhante em toda a região, criando nela uma tendência uniforme de pluviosidade, havendo, com isso, uma estação seca e outra chuvosa, bem definidas na região [Nimer citado por Ribeiro e Walter (2008)].

Ocorrem, no bioma Cerrado, 17 classes de solos, com predomínio dos Latossolos Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho em aproximadamente 50 % da paisagem. Portanto, a interação dessas classes de solo com as condições de clima acabam por favorecer o estabelecimento de grande diversidade de espécies vegetais e fisionomias. Muitos autores (MIRANDA *et al.*, 2002; COUTINHO 1982, 1990a, 1990b) relacionam o fogo com um dos fatores determinantes do Cerrado, devido ao seu papel de alterar a estrutura e a composição florística da vegetação.

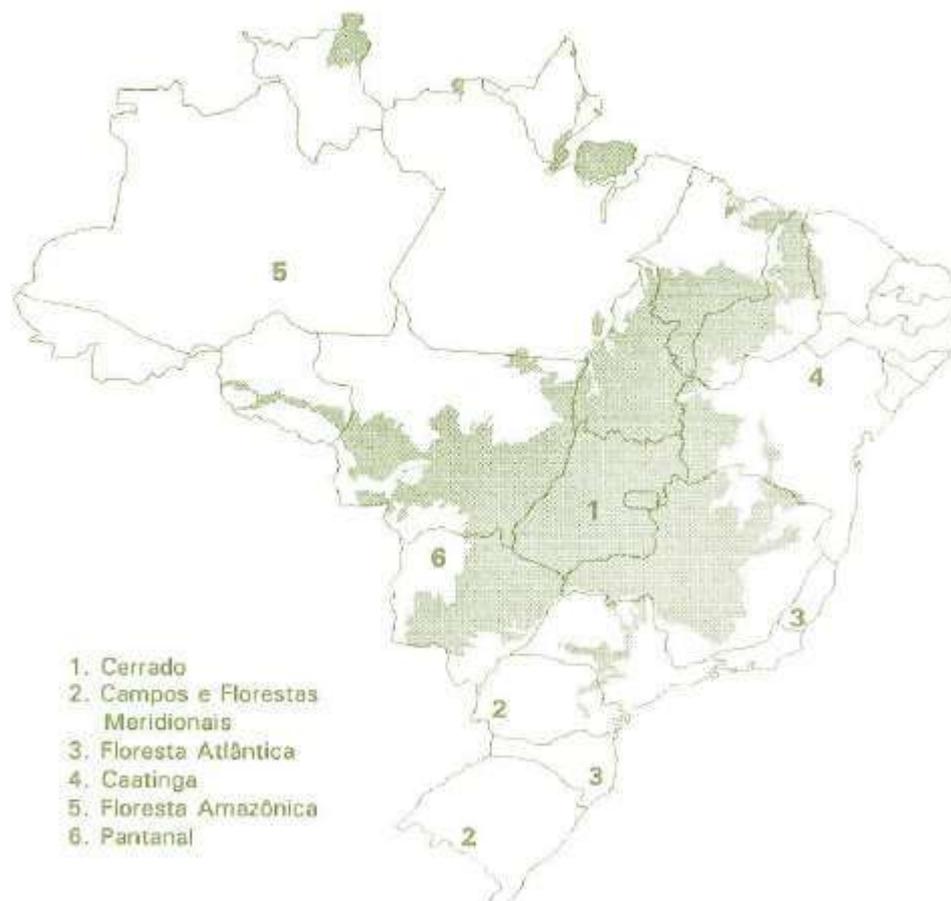


Figura 18 – Distribuição dos Biomas Brasileiros
Fonte: Ribeiro e Walter (2008)

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. As formações florestais representam as áreas com predominância de espécies arbóreas, onde ocorre a formação de dossel, contínuo ou descontínuo. As formações savânicas, por sua vez, correspondem às localidades onde ocorrem árvores e arbustos espalhados sobre um estrato de gramíneas, sem que haja a formação de um dossel contínuo. Já as formações campestres compreendem as áreas onde ocorre o predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas.

Neste trabalho, adotamos o sistema de classificação proposto pelos pesquisadores Ribeiro e Walter (2008) para as fitofisionomias do bioma, tanto por ser nitidamente aceito pela comunidade científica quanto por ser simples e específico para o bioma. Segundo Ribeiro e Walter (2008), os critérios para discriminar a vegetação do Cerrado foram

fundamentados, primeiramente, na fitofisionomia, ou seja, na forma, definida pela estrutura, pelas formas de crescimento dominantes e por possíveis mudanças estacionais. Posteriormente, foram considerados os aspectos do ambiente, como os fatores edáficos e a composição florística. Nos casos em que os tipos fitofisionômicos possuam subtipos, o ambiente e a composição florística, nesta ordem, foram os critérios da divisão definidos por eles. Com isso, foram descritos onze tipos fitofisionômicos para o Cerrado. Enquadradas em formações florestais estão as fitofisionomias: 1) Matas Ciliares; 2) Mata de Galeria; 3) Mata Seca; 4) Cerradão. As formações savânicas são: 5) Cerrado sentido restrito; 6) Parque Cerrado; 7) Palmeiral e 8) Vereda. Já as formações campestres são: 9) Campo sujo, 10) Campo limpo e 11) Campo Rupestre. Essas fitofisionomias foram descritas de forma completa neste capítulo, seguindo a classificação de Ribeiro e Walter (2008).

Destaca-se que no Distrito Federal ocorrem todas as fitofisionomias descritas por Ribeiro e Walter (2008), todavia as formações rupestres (campo e cerrado), a mata seca, o parque de cerrado e as veredas podem ser consideradas mais raras e apresentam ocorrências pontuais dentro do território.

Com intuito de promover uma equivalência entre o sistema de classificação de Ribeiro e Walter (2008) com um sistema adaptado a um sistema universal, é apresentada aqui uma correspondência com as classes de vegetação conforme o sistema de classificação fisionômico-ecológica de Velloso *et al.* (1991), adotado pelo IBGE para a classificação da vegetação brasileira (Tabela 14).

Tabela 14 – Correspondência entre o sistema de classificação de vegetação definido por Ribeiro e Walter (2008) e segundo Velloso *et al.* (1991)

Sistema de classificação da vegetação da Embrapa, conforme Ribeiro e Walter (2008)	Sistema de classificação da vegetação do IBGE, segundo Velloso <i>et al.</i> (1991)
Mata Ciliar	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
Mata de Galeria	Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
Mata Seca	Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual Submontana
Cerradão	Savana Arbórea Densa
Cerrado Sentido Restrito	Savana Arbórea Densa
Campo Sujo	Savana Gramíneo-lenhosa
Campo Limpo	Savana Gramíneo-lenhosa
Campo Rupestre	Savana Gramíneo-lenhosa
Vereda	Formação Pioneira
Parque de Cerrado	Savana Estépica Gramíneo Lenhosa
Palmeiral	Formação Pioneira

A Figura 19 apresenta um perfil das diferentes fitofisionomias existentes no bioma Cerrado apresentadas dentro de um gradiente de biomassa.

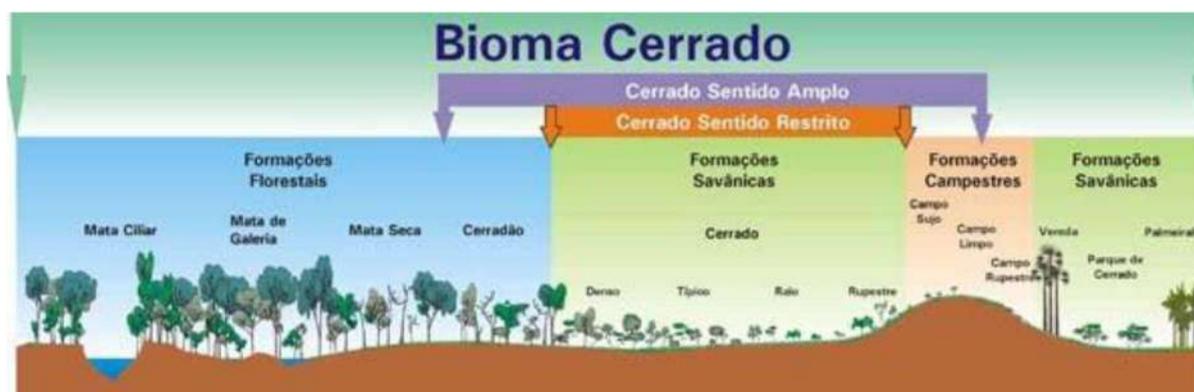


Figura 19 – Representação das principais fitofisionomias do bioma Cerrado.
Fonte: RIBEIRO & WALTER (2008, p.165)

Composição florística, diversidade e conservação da vegetação no distrito federal

Na tentativa de compilação da sua composição florística, o bioma Cerrado tem sido alvo de diversos estudos. Informações iniciais datam de 1892, quando Warming (1973) mencionava 90 espécies arbóreas no cerrado de Lagoa Santa-MG. Rizzini (1963) publicou lista com 537 espécies lenhosas, ampliada em Heringer *et al.* (1977), mostrando a existência de 774 espécies arbustivas e arbóreas. Castro (1994) listou para a flora lenhosa do cerrado sentido amplo um mínimo de 1.019 a 1.753 espécies. Mendonça *et al.* (1998) compilaram 6.329 espécies para a flora vascular do bioma. Ratter *et al.* (2000) reuniram mais de 727 espécies lenhosas em 316 áreas de Cerrado sentido restrito. Mais recentemente, Mendonça

et al. (2008) listaram 12.356 espécies que ocorrem espontaneamente no bioma Cerrado, sendo que somente a flora vascular nativa engloba 11.627 espécies.

No âmbito do território do Distrito Federal, existe o trabalho *Flora do Distrito Federal, Brasil*, publicado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CAVALCANTI & RAMOS, 2001). Neste trabalho, foi realizado um levantamento de informações sobre a flora do Distrito Federal, entre elas uma lista das espécies existentes nesta área. Esta lista registra a ocorrência de 148 famílias botânicas e de 3.188 espécies, das quais 3.037 são nativas e 151 invasoras, existentes em sítios considerados perturbados (PROENÇA *et al.* 2001).

De acordo com Proença (2001), as famílias mais representativas em número de espécies (spp) são: 1º Fabaceae (390 espécies) [202 spp (Fabaceae) + 101 spp (Caesalpiniaceae)+ 87 spp (Mimosaceae)]; 2º Asteraceae(308 espécies), 3º Poaceae (287 espécies), 4º Orchidaceae (215 espécies), 5º Rubiaceae (105 espécies), 6º Cyperaceae (88 espécies), 7º Myrtaceae (86 espécies) e 8º Melastomataceae (83 espécies).

A Tabela 15 apresenta a estimativa de frequência de formas de vida presentes nos registros de fanerógamas do Distrito Federal, que confirma a preponderância das formas de vida arbustiva e herbácea sobre a arbórea.

Tabela 15 – Estimativas de frequência de formas de vida presentes nos registros de fanerógamas do DF

Formas de vida	Árvores ou Arvoretas	Arbustos	Subarbusto ou ervas terrestres	Trepadeiras	Epífitas ou hemiepífitas	Parasitas ou saprófitas	Ervas Aquáticas
Nº de Registros	597 (18%)	671 (20,5%)	1.622 (49,5%)	274 (8%)	70 (2%)	39 (1%)	6 (<1%)

Recente projeto, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), foi publicado na Internet. Denominado *Lista de Espécies da Flora do Brasil*, pode ser acessado pelo portal <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. No portal, estão disponíveis listas florísticas que podem ser filtradas por estados brasileiros, por domínios fitogeográficos e, até mesmo, pode ser identificado o Distrito Federal. (FORZZA *et al.*, 2010). A consolidação deste projeto só foi possível graças à contribuição de diversas instituições e pesquisadores que transmitiram seus dados para compor a Lista *online*. Este trabalho contou com a participação de 400 taxonomistas, que unificaram as listas já publicadas e as que foram revisadas, atualizadas e disponibilizadas por estes taxonomistas (FORZZA *et al.*, 2010). Os dados dos participantes envolvidos foram transmitidos para dentro de um sistema inicial de informação, desenvolvido especificamente para este fim.

Ao final da migração, cada especialista recebeu uma senha para que pudesse, *online*, incluir novos dados ou corrigir aqueles já existentes no sistema. Hoje, este sistema abriga 94.145 táxons, entre nomes aceitos e sinônimos. Esta lista *online* também vem sendo atualizada, periodicamente, para incluir novas espécies e mudanças taxonômicas ao longo do tempo. A classificação adotada para as Angiospermas nesta lista está de acordo com o Sistema de Classificação APG II (*Angiosperm Phylogeny Group*), que segue critérios filogenéticos. Já para as Pteridófitas, famílias e gêneros de samambaias, seguiu-se a classificação recente de Smith *et al.* (2006, 2008); e, para licófitas, seguiu-se a classificação de Kramer e Green (1990). As briófitas foram representadas por três diferentes grupos vegetais, os antóceros, as hepáticas e os musgos, que pertencem, respectivamente, às divisões ou filos Anthocerotophyta (STOTLER e CRANDALL-STOTLER, 2005), Marchantiophyta (HE-NYGRÉN *et al.*, 2006) e Bryophyta (BUCK e GOFFINET, 2000). E, por fim, as Algas, pela classificação de Lee (2008).

As Angiospermas listaram 2.968 táxons e 2671 espécies em 148 famílias, e, as Gimnospermas, cinco (5) espécies em duas (2) famílias, que compõem o grupo das fanerógamas. As Pteridófitas listaram 118 táxons e 107 espécies em 17 famílias; as Briófitas, 173 táxons e 163 espécies em 45 famílias e, por fim, as Algas, com 158 táxons e 130 espécies, em dez (10) famílias.

Tabela 16 – Número de famílias, gêneros e espécies que compõe a flora do DF

Grupo	Famílias	Gêneros	Espécies	Subespécies	Variedades	Flora Endêmica	Total de Táxons
Angiosperma	148	851	2.671	63	234	46	2.968
Gimnospermas	2	2	5	0	0	0	3
Pteridófitas	17	34	107	0	11	2	118
Briófitas	45	86	163	3	7	6	173
Algas	10	54	130	0	28	0	158
Total	222	1.027	3.076	66	280	48	3.420

Fonte: Portal do JBRJ

As famílias mais representativas em número de táxons entre as fanerógamas – segundo os dados da *Lista de Espécies da Flora do Brasil*, são: 1º Fabaceae (452 táxons); 2º Asteraceae (303 táxons); 3º Poaceae (292 táxons); 4º Orchidaceae (241

táxons); 5º Rubiaceae (96 táxons); 6º Apocynaceae (94 táxons); 7º Melastomataceae (79 táxons) e 8º Convolvulaceae (78 táxons). Somente estas oito famílias representam 47 % do total registrado, com 1.635 táxons. Por outro lado, 27 famílias apresentaram uma só espécie, tais como: Hypericaceae, Zingiberaceae, Krameriaceae, Apodanthaceae, Linderniaceae, Bixaceae, Magnoliaceae, Capparaceae, Menyanthaceae, Chloranthaceae, Molluginaceae, Crassulaceae, Oleaceae, Heliconiaceae, Pinaceae, Balanophoraceae, Schoepfiaceae, Cardiopteridaceae, Scrophulariaceae, Haloragaceae, Theaceae, Cactaceae, Theophrastaceae, Agavaceae, Typhaceae, Costaceae e Winteraceae. Vinte e três famílias apresentaram duas espécies em cada família, tais como: Loganiaceae, Monimiaceae, Cannabaceae, Cannaceae, Myristicaceae, Hypoxidaceae, Lacistemataceae, Caryocaraceae, Lecythidaceae, Cunoniaceae, Thymelaeaceae, Droseraceae, Mayacaceae, Hydroleaceae, Trigoniaceae, Alismataceae, Opiliaceae, Ebenaceae, Peraceae, Dichapetalaceae, Podocarpaceae, Rapateaceae, Pontederiaceae.

Com relação à similaridade florística, o estudo realizado no âmbito do Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (FELFILI *et al.*, 1994), cujos levantamentos foram conduzidos com metodologia padronizada e com esforço de coleta semelhante em várias áreas do Distrito Federal, apresentou similaridade florística entre 50 e 80%, para as áreas ocupadas por formação savânica, e entre 30 e 70%, para as formações florestais e para o estrato campestre.

Estudo de similaridade e diversidade florística entre diferentes fitofisionomias do Cerrado, realizado por Angelo *et al.*, 2007, verificou que as maiores diversidades estimadas pelo Índice de Shannon para o Cerrado Ralo foi de 2,78; no Cerrado sentido restrito, de 3,63 e, no Cerradão, de 3,56, o que reforça a importância das diferentes fitofisionomias na manutenção da biodiversidade do bioma Cerrado.

Com referência à organização e distribuição da biodiversidade nas comunidades de Cerrado no Distrito Federal, o trabalho *Vegetação no Distrito Federal – Tempo e Espaço*, publicado pela UNESCO, em 2002, aponta que tanto as camadas herbáceas como as lenhosas das várias formações de Cerrado e de Floresta do Brasil central apresentam índices de diversidade alfa, de Shannon elevados, na faixa de 3 a 4, com sua maioria em torno de 3,5, o que indica o elevado número de espécies dentro de uma comunidade.

A publicação da UNESCO registrou, ainda, que o padrão de distribuição é de mosaicos, com cerca de 20 espécies dominantes e o restante de espécies raras. O número de espécies raras, em muitas formações, dependendo da camada, se herbácea ou lenhosa, pode atingir uma centena ou mais. A diversidade beta, diversidade entre locais (se relaciona com as diferenças na composição de espécies entre áreas dentro de uma comunidade), é maior entre Matas e entre Cerradões do que entre Cerrados. As formações de Cerradão e de Matas apresentam composição florística bem diferenciada entre os locais (UNESCO, 2002).

De acordo com o Proença (2001), 77% das espécies vegetais registradas no Distrito Federal apresentaram registro de coleta em uma ou mais Unidades de Conservação. Todavia, 737 espécies (23%) não foram coletadas em nenhuma Unidade de Conservação, sendo consideradas não protegidas no Distrito Federal, indicando a possibilidade de que espécies que ocorriam no Distrito Federal possam estar localmente extintas.

Cabe ressaltar que as espécies registradas em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, em especial aquelas registradas em Áreas de Proteção Ambiental (APAs), não apresentam garantias efetivas de que serão conservadas *in situ*, uma vez que, muitas delas, ainda não possuem planos de manejo consolidados e são alvos frequentes de processos irregulares de ocupação do solo, ao contrário das Unidades de Conservação de Proteção Integral (Parque Nacional, Estação Ecológica, entre outras), onde as restrições à ocupação das terras possibilitam maiores garantias de conservação das espécies.

A Tabela 17 aponta a ocorrência de espécies de fanerógamas nas principais Unidades de Conservação do Distrito Federal. Ressalta-se que o número de espécies registradas nas UCs, aparentemente, guarda uma relação com a intensidade do esforço de coleta. A título de exemplificação, pode-se apontar o Parque Nacional de Brasília, originalmente com 30.000 ha, que registrou 616 espécies, e a Reserva Ecológica do IBGE, que possui 1.300 ha e, provavelmente, a UC com maior intensidade do esforço de coleta no Distrito Federal, com o registro de 1.527 espécies, o que ressalta a necessidade de realização de coletas adicionais nas UCs, ainda pouco conhecidas em termos de suas composições florísticas.

Tabela 17 – Ocorrência das espécies de fanerógamas nas principais Unidades de Conservação do DF

UC Área (ha)	APAC	ARIERF	APASB	FAL	GAM	GUA	IBGE	JBB	PNB	ES
Espécies (Exclusivas)	82 (10,5%)	43 (14,5%)	208 (20,0%)	79 (9,0%)	59 (14,8%)	34 (10,6%)	297 (19,4%)	44 (7,6%)	45 (7,3%)	---
Espécies (Total)	779	295	1.040	877	401	320	1.527	576	616	441

Siglas: Área de Proteção Ambiental de Cafuringa (APAC); ARIE do Riacho Fundo (ARIERF); Área de Proteção Ambiental do São Bartolomeu (APASB); Fazenda Água Limpa da UnB (FAL) (ARIE Capetinga e Taquara + Estação Ecológica); Reserva Ecológica do Gama (GAM), Parque do Guará + Reserva Ecológica do Guará (GUA); Reserva Ecológica do IBGE (IBGE); Jardim Botânico de

Brasília (JBB); Parque Nacional de Brasília (PNB) e Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) (* Informações do número de espécies obtidas na publicação *Vegetação no DF - Tempo e Espaço* – UNESCO, 2002).

Ao avaliarmos os resultados obtidos nos levantamentos de flora realizados nas áreas nucleares da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1 (Parque Nacional de Brasília, Estação Ecológica de Águas Emendadas, Estação Ecológica do Jardim Botânico, Reserva Ecológica do IBGE, ARIE Capetinga – Taquara e Estação Ecológica da UnB), percebe-se que foram coletadas 2.094 espécies nestas localidades (UNESCO, 2002), o que representa, aproximadamente, 17% do total de 12.356 espécies vasculares já compiladas para o bioma como um todo (MENDONÇA *et al.*, 2008) e 61% das espécies da flora registradas no Distrito Federal, o que indica a grande importância desses locais para a manutenção da conservação da biodiversidade do Cerrado dentro do Distrito Federal.

Do total de espécies encontradas nas áreas nucleares da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1, 428 (20,45%) são árvores, sendo as demais 1.666 (79,56%) arbustivas / herbáceas (incluindo-se arbustos, subarbustos, ervas, epífitas, pteridófitas e trepadeiras). Desse modo, para cada espécie de árvore, existem 3,78 espécies arbustivo-herbáceas, proporção coerente com aquela encontrada na literatura para o bioma, que é de 4,5 espécies arbustivo-herbáceas para cada espécie arbórea. Este dado indica que a maior riqueza de espécies na área da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1 encontra-se no estrato herbáceo/arbustivo da vegetação.

Portanto, esta exuberante riqueza de espécies encontrada no Distrito Federal fortalece tanto a necessidade de proteção das áreas nucleares da Reserva da Biosfera – Fase 1 como também indica a urgência de se estabelecer novas áreas legalmente protegidas para a formação de corredores ecológicos e fluxos genéticos na paisagem. Faz-se necessária, também, uma fiscalização mais criteriosa por parte das autoridades responsáveis, para impedir que Áreas de Preservação Permanente (APP) e reservas legais sejam ilegalmente ocupadas, já que estas também contribuem para a conservação das espécies. O estabelecimento de novas áreas protegidas também pode ser feito pela iniciativa privada e/ou pelas organizações de conservação por meio do fomento e da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

3.7.4.2.2 – Fauna

O bioma Cerrado é o segundo maior do Brasil, ocupa 21 % do território nacional (BORLAUG, 2002), detém cerca de um terço da biodiversidade brasileira e 5 % da fauna e flora mundiais (RICARDO e CAMPANILI, 2007). Exatamente por se tratar da savana mais diversificada do mundo e por sofrer diversas ameaças (BORLAUG, 2002), é considerado por Myers (2003) e Mittermeier *et al.* (2004) como um dos 34 hotspots do mundo.

Este grande bioma do Brasil Central compõe-se de um complexo vegetacional que reúne diversos tipos fitofisionômicos, distribuídos entre formas campestres, savânicas e florestais (OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 2002). Por estar localizado numa porção mediana da América do Sul, o Cerrado apresenta uma composição de fauna com influências de outros grandes domínios fitogeográficos do continente, fazendo limites com Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Chaco. Por outro lado, o compartilhamento de animais com outros grupos de vegetação também resulta numa baixa taxa de espécies endêmicas (SILVA, 1995b; BONVICINO *et al.*, 2002; WEKSLER e BONVICINO, 2005), que são aquelas restritas a uma dada região, e por isso têm maior apelo conservacionista.

O conhecimento sobre a fauna do Cerrado está concentrado, principalmente, nas proximidades dos centros urbanos, de maneira especial nas capitais (Brasília, Corumbá, Cuiabá, Goiânia, Palmas) ou em áreas de construção de hidrelétricas, como em Serra da Mesa, Cana Brava, Lajeado, Manso, entre outras. Embora diversos levantamentos tenham sido realizados nos Parques Nacionais localizados no Bioma (Chapada dos Veadeiros, Chapada dos Guimarães e Emas, entre outros), a maior parte destes dados não se encontra publicada, estando ainda na forma de relatórios pouco disponíveis para consultas.

De acordo com alguns estudos, a fauna de vertebrados do Cerrado é rica, sendo que são conhecidas 196 espécies de mamíferos (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002; BONVICINO *et al.*, 2002; WEKSLER e BONVICINO, 2005), 837 espécies de aves (SILVA, 1995^a; BAGNO e MARINHO-FILHO, 2001; MACEDO, 2002), 253 espécies de répteis (NOGUEIRA *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2009; COLLI *et al.*, 2002), 121 de anfíbios (COLLI *et al.*, 2002), 780 de peixes (RIBEIRO, 2006). Ademais, estima-se que existam 90.000 espécies de invertebrados (DIAS, 1992).

O Distrito Federal está situado na área *coredo* Cerrado, isto é, na porção mais central da região, o que acaba resultando em comunidades faunísticas que resguardam características típicas desta formação vegetacional. Ao mesmo tempo, a fauna do Distrito Federal possui notável compartilhamento de espécies que possuem centros de distribuição oriundos em outras formações brasileiras, sobretudo na Amazônia e na Floresta Atlântica. Isto porque a região de Brasília está localizada num ponto peculiar, geograficamente, considerado como um grande divisor de águas do Brasil Central, onde nascem rios das bacias do rio Paraná e do rio São Francisco, principalmente nas porções leste e sul do Distrito Federal. Nessa região, também nascem águas dos afluentes do sistema hidrográfico amazônico (rios Palmas e Maranhão), na parte setentrional da unidade federativa (SICK, 1958).

Por abrigar a capital do Brasil, o Distrito Federal possui uma fauna relativamente conhecida, principalmente no que se refere a vertebrados. Acerca dos invertebrados, apesar do aumento de estudos nas últimas décadas, o número reduzido de publicações e levantamentos ainda não representa a provável diversidade existente. Mesmo entre os vertebrados, novas espécies endêmicas do Cerrado, e que ocorrem no Distrito Federal, vêm sendo descritas, como as três espécies de roedores (HERCHKOVITS, 1990a, 1990b, 1993), uma de lagarto de grande porte (COLLI *et al.*, 1998), e duas espécies de anfíbios (BRANDÃO, 2002; BRANDÃO *et al.*, 2007).

Atualmente, o Cerrado está sob uma considerável redução em suas áreas naturais, além de uma sobrecarga de impactos sobre seus ecossistemas, oriundos principalmente da expansão agropecuária, ocupação antrópica, e de grandes projetos desenvolvimentistas (projetos hidrelétricos e de mineração, entre outros) (RATTER *et al.* 1997; MMA, 1999; KLINKE MOREIRA, 2002). A área protegida legalmente em unidades de conservação representa menos de 3% do bioma, resguardadas porções específicas e ocupadas, deixando outras áreas de relevante interesse biológico em variadas regiões (CAVALCANTI, 1999; MMA, 2002).

Devido, principalmente, ao crescimento desordenado da ocupação agrícola e da malha urbana, os ambientes naturais do Distrito Federal estão praticamente restritos às unidades de conservação. Os fragmentos remanescentes das áreas naturais estão, em geral, associados aos espaços legalmente protegidos e àqueles com severas restrições à ocupação humana.

A região de Brasília compõe-se de algumas unidades de conservação, em sua maioria unidades de uso sustentável, sobretudo Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs), as quais não garantem a preservação de seus ambientes e ecossistemas, por admitirem variadas atividades antrópicas em seus interiores. A região de Brasília apresenta sete unidades de proteção integral: o Parque Nacional de Brasília (PARNA Brasília), a Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB) e cinco REBIOS: Contagem, Descoberto, Guará, Cerradão e Gama.

O Parque Nacional de Brasília é a maior e mais antiga unidade de conservação do Distrito Federal. Foi criado com uma área de 30.000ha e perímetro de 80km, para preservar os primeiros mananciais hídricos responsáveis pelo abastecimento da capital federal. Esta área de conservação localiza-se na região central de Brasília, que, assim, faz conexão com importantes cursos d'água do Distrito Federal, (p.ex.: córrego Vicente Pires, córrego Bananal, rio das Palmas), os quais serviriam como corredores florestais e rotas de dispersão entre as principais unidades de conservação presentes na região[entre elas a APA do Lago Paranoá; Parque Ecológico Norte; a APA do Descoberto; a Floresta Nacional de Brasília e a APA de Cafuringa (FUNATURA/IBAMA 1998)].

A Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, com cerca de 46.510ha, é a região de maior influência amazônica no Distrito Federal em termos biogeográficos. Esta região destaca-se por resguardar fitofisionomias mais restritas, como os campos de altitude e matas secas sobre afloramentos calcáreos da região. A APA de Cafuringa está situada a noroeste do Plano Piloto e foi criada em 1988, incluindo as bacias do rio Palmas e rio Maranhão, e a grandiosa e escarpada Chapada da Contagem, que engloba a recente Reserva Biológica da Contagem, com 3.460ha (SEMATEC, 1998).

A APA Gama/Cabeça de Veado possui cerca de 23.778 ha e nela encontra-se a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB), da Reserva Ecológica do Córrego Roncador (IBGE), da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (FAL/UnB), além de terrenos da área Alfa da Marinha, do Catetinho, de zonas ocupadas do bairro conhecido como Park Way e da colônia agrícola Vargem Bonita.

Também criada em 1988, Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) abrange cerca de 10.000ha, que, originalmente, visava a conservar uma notável vereda (buritizal) de 6 km de extensão, na qual nascem dois cursos d'água de bacias hidrográficas diametralmente opostas: ao sul, a vereda forma o córrego Brejinho, um dos afluentes do ribeirão Mestre D'armas, que segue para o rio Bartolomeu da Bacia Platina; e, ao norte, o córrego Vereda Grande corre para o rio Maranhão, que se transforma no rio Tocantins, em direção à Bacia Amazônica. Esta unidade de conservação também resguarda a Lagoa Bonita, a maior lagoa natural do Distrito Federal (SILVA e FELFILI, 1996).

No Distrito Federal, o avanço da agropecuária e, principalmente, da urbanização vêm eliminando grande parte da vegetação natural em áreas não protegidas, tornando-as cada vez mais fragmentadas e vulneráveis às alterações antrópicas (KLINKE e MOREIRA, 2002), afetando, conseqüentemente, a fauna local.

Frente aos desafios ambientais cada vez mais notórios dentro das sociedades, um dos principais dilemas é conseguir transformar as unidades de conservação em áreas eficientes para preservação efetiva da biodiversidade de cada região. No Distrito Federal e entorno, as principais unidades de conservação sofrem incontáveis impactos diretos e indiretos, os quais ameaçam a preservação de singular diversidade de flora e fauna. Os principais impactos diretos à fauna da região de Brasília são: a caça ilegal, a elevada ocorrência de queimadas, a disseminação de plantas e animais exóticos e/ou invasores, a degradação de corpo das águas e nascentes, e a elevada frequência de atropelamentos nas rodovias que margeiam as áreas naturais mais relevantes (MACHADO *et al.*, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2002).

Ainda sobre as populações zoológicas, em geral, incidem impactos negativos indiretos, advindos da enorme e descontrolada expansão urbana que se prolifera por todo o Distrito Federal. O desordenado aumento no número de terrenos, lotes, condomínios e zonas —urbanas| irregulares, acarreta progressivos e exorbitantes impactos negativos à fauna, gerados, conseqüentemente, por extensos desmatamentos, pela ocorrência da poluição de cursos d'água, pela degradação dos solos, pelos remanescentes naturais, pelos processos erosivos, entre outros.

O aumento da densidade de animais domésticos e exóticos é um impacto significativo, já que tem um elevado potencial de ocasionar a proliferação de zoonoses em animais silvestres. O avanço do homem no domínio de seus espaços tem aumentado, cada vez mais, mesmo que involuntariamente, a transmissão de pragas agrícolas e vetores de doenças, além de expor permanentemente esses animais aos hospedeiros silvestres de certas doenças. O aumento da exploração dos recursos naturais são fatores de exposição permanente do homem às epizootias. O homem participa do ciclo de zoonoses, doenças cujo ciclo envolve hospedeiros silvestres, pelo contato contínuo com esses animais, nas áreas de florestas. Portanto, a proliferação de animais exóticos e domésticos, além de aumentar os riscos de contaminação dos animais silvestres, ainda pode resultar no aumento da incidência de doenças no próprio ser humano.

Um ponto fundamental é o crescente isolamento das unidades de conservação, com uma visível redução de conectividade com outras áreas preservadas por meio de remanescentes naturais. Esta insularização das áreas de proteção podem ser variáveis, com o comprometimento dos ciclos de energia e nutrientes entre os ecossistemas e dentro deles e a interrupção de fluxos de polinização e dispersão entre as populações de fauna e flora silvestres com outras localidades de preservação (SOULÉ e TERBORGH, 1999). A consequência fundamental dessa dinâmica é a redução da variabilidade genética pelas populações biológicas, resultando no aumento do risco de extinção para a fauna e flora regional.

Da necessidade de se manter o fluxo gênico entre as populações e resguardar áreas relevantes para a conservação de animais de grande porte é que, atualmente, se busca interligar as unidades de conservação por meio de corredores ecológicos, os quais envolveriam sistemas hidrográficos e, principalmente, ambientes florestais. No intuito de se garantir qualidade de vida futura por meio da conservação da natureza é que, em 1994, criaram-se a Reserva da Biosfera do Cerrado e outras áreas de preservação referendadas internacionalmente pela UNESCO. As unidades de conservação de proteção integral do Distrito Federal, incluindo-se a ESECAE e o Parque Nacional de Brasília, compõem a área-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado, Fase 2, que também compreende a Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central, APA de Cafuringa e APA Gama/Cabeça de Veado, no Distrito Federal, além de regiões do vale do Paranã e do rio Maranhão, afluentes do alto rio Tocantins, e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no Estado de Goiás (SEMARH, 1996).

A preservação efetiva das populações biológicas na ESECAE depende da recuperação e manutenção dos remanescentes naturais e corredores de florestas presentes sobre os sistemas hidrográficos que nascem na Estação: rio Maranhão e ribeirão Mestre D'armas. Estes seriam os pontos de ligação entre as comunidades faunísticas e florísticas das grandes áreas de preservação do Distrito Federal e entorno (Parque Nacional de Brasília, APA de Cafuringa e áreas verdes de Padre Bernardo). Como um belíssimo exemplo de área de preservação do Cerrado que reúnem variadas espécies animais de distribuições distintas no Brasil Central, a ESECAE deve ser municada e resguardada. Sua preservação depende de um gerenciamento mais eficiente, holístico e participativo; e, sobretudo, depende do respeito de toda comunidade do Distrito Federal e entorno.

Deve-se destacar que as unidades de conservação do Distrito Federal se tornaram fragmentos extremamente pressionados pela ação antrópica e, na maioria das situações, isoladas e sem conectividade entre si. Os efeitos da fragmentação podem ser sentidos em vários níveis de organização biológica, desde o nível molecular até a composição e distribuição continental de espécies e ecossistemas. Harris (1994) separou os efeitos biológicos da fragmentação nas seguintes categorias: exclusão inicial, barreiras e isolamento, efeitos da sobrecarga, extinções locais e regionais, efeitos de borda, mudanças na composição das espécies, e efeitos das mudanças climáticas.

Segundo a teoria de metapopulações (LEVINS, 1970; HANSKI e GILPIN, 1991; VERBOOM *et al.*, 1991; GOTELLI e KELLEY, 1993; HANSKI *et al.*, 1994), uma região fragmentada, para manter sua biodiversidade, deve possuir fragmentos naturais em tamanho suficiente para abrigar as espécies locais e, principalmente, apresentar conectividade entre si, permitindo migração e, conseqüentemente, troca gênica entre populações. As principais unidades de conservação do Distrito Federal são fragmentos de tamanhos relativamente grandes (Parque Nacional de Brasília, Estação Ecológica Águas Emendadas e APA Gama/Cabeça de Veado) e ainda apresentam alta diversidade. No entanto, as conectividades entre essas UCs estão seriamente ameaçadas pelo processo de ocupação do território.

Apresentamos, a seguir, uma compilação das informações disponíveis na literatura para os diferentes grupos de fauna do Distrito Federal, com o objetivo de caracterizar a fauna da região, além de uma discussão sobre a fauna das áreas naturais presentes e dos possíveis corredores entre elas.

INVERTEBRADOS

Os invertebrados ainda são pouco conhecidos devido à ausência de amostragens na maioria das áreas de Cerrado (KLINK e MACHADO, 2005). No entanto, Dias (1992) estima a riqueza de invertebrados em aproximadamente 90.000 espécies.

A região do Distrito Federal representa a área mais bem amostrada do Cerrado, sendo que os invertebrados são diversificados e estão inclusos em 16 Phyla (ROCHA *et al.*, 1990). As espécies de invertebrados podem ser restritas a determinadas fitofisionomias ou podem ser mais generalistas de habitat, sendo que o cerradão representa um ecótono, apresentando um mosaico entre a fauna das matas com a fauna das formações abertas. Os ambientes alagados (veredas, brejos) possuem uma fauna própria de invertebrados e é rica em espécies aquáticas (ROCHA *et al.*, 1990).

Podem-se destacar dois fatores relevantes para a fauna de invertebrados do Distrito Federal: (1) a diversificação quanto ao uso de habitat, ou seja, existe fauna fossória, fauna associada ao folhíço, à vegetação rasteira, e fauna arbórea; e (2) a variação sazonal bem marcada entre estação chuvosa e seca, influenciando de maneira marcante tanto a diversidade como a densidade populacional de invertebrados (DINIZ e MORAIS, 1997).

Entre os invertebrados, os insetos são os mais bem estudados. São conhecidas, atualmente, 30 ordens de insetos, podendo este número sofrer variação de acordo com o tipo de classificação e autor. Dezoito dessas ordens são encontradas com muita frequência em áreas de Cerrado nativo: Diptera, Siphonaptera, Lepidoptera, Trichoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Neuroptera, Psocoptera, Blattodea, Mantodea, Isoptera, Dermaptera, Phasmatodea, Orthoptera, Odonata, Hemiptera, Ephemeroptera e Homoptera.

Vários insetos são de extrema importância para o meio em que vivem e para o homem. Devido à sua atividade de polinização, eles possibilitam a recolonização e a recuperação de ambientes naturais, o desenvolvimento da agricultura de pomares, castanhas, legumes, algodão e tabaco, além de mel, cera de abelha, seda e outros produtos de valor comercial. São presas de diversos grupos animais, como aves, peixes, mamíferos, répteis e outros; podem atuar como escavadores, agindo sobre a qualidade e estrutura do solo; são de extrema importância para a ciclagem de nutrientes, pois possuem importante papel na decomposição da matéria orgânica, tanto de origem animal quanto de origem vegetal, e vêm sendo usados na medicina e na pesquisa científica.

No bioma Cerrado, a estação seca e a chuvosa são bem marcantes, influenciando também a abundância dos insetos ao longo do ano. Para a maioria das ordens, o pico de abundância ocorre em outubro-novembro (após as primeiras chuvas), entretanto, um pico secundário ocorre em abril-junho (estação seca) para outros grupos de insetos (DINIZ e MORAIS, 1997).

Em contraste com a sua enorme riqueza de espécies de insetos, que certamente representa a porção mais diversa da fauna do Cerrado, poucos estudos existem sobre esses animais neste bioma. Fontes importantes de informação sobre esses insetos são as coleções entomológicas do departamento de Zoologia da Universidade de Brasília e a coleção do laboratório da Embrapa Cerrados, também em Brasília. Porém, devido à presença de poucos taxonomistas e sistematistas, boa parte da informação presente nessas coleções não é publicada ou organizada em bancos de dados, o que dificulta e atrasa a catalogação de espécies presentes no bioma Cerrado.

Na região dos Cerrados, há uma alta riqueza florística, em torno de 12.356 espécies de angiospermas (MENDONÇA *et al.*, 2008), uma grande heterogeneidade de habitats, muitas espécies com ampla distribuição geográfica (RATTER *et al.*, 1996) e com alta densidade local (FELFILI e SILVA JR., 1993), o que favorece a alta diversidade de insetos herbívoros e a existência de espécies raras.

Boa parte dos estudos sobre a fauna do Cerrado diz respeito aos vertebrados. Todavia existem diversos trabalhos sobre insetos e sua maioria diz respeito à ordem Lepidoptera, abordando aspectos relativos à caracterização, distribuição, biologia e comportamento alimentar de algumas espécies (BROWN e MIELKE, 1967a, b; MIELKE, 1968; FERREIRA, 1982; PINHEIRO e ORTIZ, 1992; PINHEIRO, 2002; DINIZ e MORAIS, 1995; PRICE *et al.*, 1995).

Como exemplo da riqueza de insetos no Cerrado, temos um estudo realizado sobre a abundância de insetos relacionados apenas ao pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) (FERNANDES *et al.*, 2004). Um monitoramento, que durou seis meses, possibilitou que fossem observadas 47 morfoespécies de insetos herbívoros de vida livre associados às folhas e ramos de *Caryocar brasiliense*. Esses insetos pertenciam a quatro ordens (Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera e Orthoptera). A ordem Hemiptera foi a que apresentou maior riqueza de morfoespécies.

Cavalcanti e Joly (2002) apontam que a riqueza de espécies do Cerrado é alta, sendo que abriga 13% das espécies de borboletas de toda região neotropical, 35% das abelhas e 23% dos cupins. Não existem muitas informações sobre endemismo, mas, segundo Browne Gifford (2002), o endemismo em Lepidoptera é de 19%, considerado baixo.

Existem listas parciais e completas de invertebrados para o Distrito Federal dos seguintes grupos: invertebrados de cavernas, zooplânctons, bentos, aracnídeos, insetos em geral, vespas sociais, abelhas, cupins, besouros, borboletas e mariposas.

Estudo realizado com invertebrados que habitam cavernas do Distrito Federal listou um total de 198 morfoespécies, distribuídas em três filós: Arthropoda (194 spp), Mollusca (3 spp) e Nematoda (1 sp). Entre os Arthropoda, encontram-se quatro subfilós Myriapoda, com duas classes: Chilopoda (3 spp) e Diplopoda (4 spp); Crustacea (2 spp); Chelicerata (32 spp); e Hexapoda (insetos) (153 spp) (SILVA, 2006).

Entre os Zooplânctons, foram detectadas, entre os anos de 1999 e 2000, 42 espécies distribuídas em três categorias: Rotifera (32 spp), Cladocera (8 spp) e Copepoda (2 spp) (FONSECA *et al.*, 2001). De acordo com Fonseca *et al.* (2001), o zooplâncton do lago Paranoá apresenta uma diversidade relativamente baixa, com a predominância de poucas espécies de pequeno porte.

A comunidade bentônica do lago Paranoá é composta por 44 espécies distribuídas em sete filós (Cnidaria, Platyhelminths, Nematoda, Annelida, Mollusca, Insecta e Crustacea), em 13 ordens, 14 classes e 18 famílias (SILVA *et al.*, 2001). Segundo Johnson *et al.* (1993), os macroinvertebrados bentônicos são importantes indicadores da qualidade do ambiente aquático, pois respondem rapidamente às alterações nas variáveis químicas e físicas.

Mota (2006) apresenta uma lista de aracnídeos encontrados em cupinzeiros de cupins da espécie *Armitermes euamignathus* no Distrito Federal, comuns em vegetações abertas do cerrado, com mais de 28 espécies, sendo 25 espécies de Araneae, duas espécies de Scorpiones (*Ananteris balzani* e *Tityus fasciolatus*) e diversas espécies de Opiliones.

Por meio de levantamento de curta duração, realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas, foram coletados 8.727 indivíduos insetos, em 131 morfoespécies (GURGEL-GONÇALVES e LAUMANN, 2008). Esses insetos estão distribuídos em 15 ordens: Coleoptera (25 spp), Hymenoptera (44 spp), Blattaria (1 sp), Diptera (23 spp), Hemiptera (12 spp), Orthoptera (4 spp), Isoptera (3 spp), Collembola (3 spp), Siphonaptera (2 spp), Psocoptera (5 spp), Dermaptera (2 spp), Lepidoptera (4 spp), Diplura (1 sp), Neuroptera (1 sp) e Thysanoptera (1 sp) (GURGEL-GONÇALVES e LAUMANN, 2008).

Diniz *et al.* (2006) apresentam uma lista para a entomofauna da APA de Cafuringa, por meio da coleta de 1.361 indivíduos, com um total de 218 espécies, distribuídas em 11 ordens: Coleoptera (61 spp), Hymenoptera (43 spp), Blattaria (8 spp), Diptera (32 spp), Hemiptera (24 spp), Homoptera (24 spp), Orthoptera (6 spp), Plecoptera (1 sp), Lepidoptera (14 spp), Neuroptera (3 spp) e Odonata (2 spp) (DINIZ *et al.*, 2006).

As vespas sociais fazem parte da família Vespidae e, no Distrito Federal, foram registradas 63 espécies. Outras 17 ocorrem no entorno, no estado de Goiás e, provavelmente, ocorrem também no Distrito Federal (RAW, 2002). Portanto, o total de espécies de vespas sociais pode chegar a 80.

A apifauna do Distrito Federal é constituída de 228 espécies, distribuídas em sete famílias: Colletidae (14 spp), Oxaeidae (2 spp), Halictidae (31 spp), Andrenidae (2 spp), Megachilidae (32 spp), Anthophoridae (111 spp) e Apidae (36 spp) (RAW *et al.*, 1998).

O Distrito Federal é, provavelmente, o local melhor amostrado para cupins do Cerrado do Brasil Central. A fauna de cupins do Distrito Federal conta, até o momento, com 72 espécies, ditribuídas em quatro famílias: Kalotermitidae (2 spp), Rhinotermitidae (3 spp), Serritermitidae (1 sp) e Termitidae (66 spp) (CONSTANTINO, 2005). As espécies de Termitidae, a principal família de cupins do Distrito Federal, estão distribuídas em três subfamílias: Apicotermitinae (6 spp), Nasutitermitinae (42 spp) e Termitinae (18 spp). Entre as espécies registradas para o Distrito Federal, observa-se uma alta taxa de endemismo para o Cerrado: 44 espécies (61%) (CONSTANTINO, 2005).

Estudo realizado na Fazenda Água Limpa, na APA Gama/Cabeça de Veado, DF, registrou 155 espécies de besouros (Coleoptera), distribuídas em 15 famílias, além de sete espécies não identificadas: Chrysomelidae (72 spp), Curculionidae (42 spp), Scarabaeidae (10 spp), Alleculidae (4 spp), Elateridae (3 spp), Carabidae (3 spp), Coccinelidae (3 spp), Lagriidae (2 spp), Tenebrionidae (2 spp), Cerambycidae (2 spp), Buprestidae (1 sp), Cleridae (1 sp), Mordellidae (1 sp), Endomychidae (1 sp) e Bruchidae (1 sp) (PINHEIRO *et al.*, 1998).

Para os besouros, existe ainda uma lista de espécies, para o Distrito Federal, da família Scarabaeidae, os besouros chamados popularmente de rola-bosta (MILHOMEM *et al.*, 2002). A listagem apresenta 67 espécies, distribuídas em seis tribos: Ateuchini (13 spp), Canthonini (15 spp), Coprini (19 spp), Eurystemini (2 spp), Onthophagini (4 spp) e Phanaeini (14 spp), e, ainda, dois gêneros ainda não identificados em nível de espécie: *Canthonella* (Canthonini), *Uroxyx* (Ateuchini).

A listagem de espécies disponível para borboletas foi elaborada a partir de vários trabalhos realizados no Distrito Federal (BROWN e MIELKE, 1967a,b; FERREIRA, 1982; PINHEIRO E ORTIZ, 1992; PINHEIRO, 2002; DINIZ e MORAIS, 1995, 1997; EMERY *et al.*, 2006). A lista contém 504 espécies, distribuídas em cinco famílias (Nymphalidae, Pieridae e Papilionidae, Lyceanidae e Riodinidae). Em Nymphalidae, existem 213 espécies distribuídas em 11 subfamílias; em Pieridae, são 26 espécies distribuídas em três subfamílias; em Papilionidae, são 16 espécies em uma subfamília; em Lyceanidae são 112 espécies em duas subfamílias; e, em Riodinidae, são 137 espécies em duas subfamílias.

A partir de uma listagem de mariposas (Saturnidae) disponível na literatura (CAMARGO e BECKER, 1999), encontram-se, para o Distrito Federal, registros de 104 espécies, distribuídas em 4 subfamílias: Arsenurinae (12 spp), Ceratocampinae (30 spp), Hemileucinae (56 spp) e Saturniinae (6 spp).

Estudo realizado com plantas hospedeiras de larvas de lepidópteros (DINIZ e MORAIS, 1997) apresenta uma lista de borboletas e mariposas do Distrito Federal que são associadas a essas plantas hospedeiras. Nesta lista, há 416 espécies, distribuídas em 36 famílias, sendo que as famílias com maior diversidade são Elachistidae (62), Saturniidae (31), Arctiidae (29), Gelechiidae (29), Pyralidae (25) e Geometridae (22).

Existem poucos dados disponíveis na literatura sobre endemismos, ameaças e espécies invasoras. Existe, também, uma carência de informação em termos de comparação entre as diferentes áreas naturais do Distrito Federal. É provável que, com o aumento de esforços na área, várias espécies novas sejam descritas e o número de espécies endêmicas do Cerrado aumente. Com as constantes ameaças ao bioma, várias espécies desconhecidas já podem ter sido extintas e outras podem estar ameaçadas. Por isso, torna-se urgente a realização de inventário de invertebrados em todo o bioma e, em especial, nas Unidades de Conservação.

VERTEBRADOS

Ictiofauna

Os peixes representam o grupo de vertebrados com a maior riqueza de espécies nos ambientes aquáticos, com aproximadamente 31.300 espécies (FROESE e PAULY, 2010), e, dessas, 11.952 habitam, exclusivamente, as águas doces do planeta (NELSON, 2006).

Atualmente, são reconhecidas 4.475 espécies válidas para a América do Sul e Central (REIS *et al.*, 2003), sendo que, nas águas continentais neotropicais, novos estudos têm revelado e descrito novas espécies de peixes. Segundo estimativas de trabalhos em andamento, o número de espécies para a América do Sul e Central pode chegar a 6.000. No Brasil, são reconhecidas 2.122 espécies de águas doces, de um universo de 3.416 espécies no total (SABINO e PRADO, 2005). Destas, 16 são Chondrichthyes (ROSA e CARVALHO, 2003) e 2.106 são Osteichthyes (BUCKUP e MENESES, 2003). O Brasil apresenta a maior riqueza de espécies de peixes de água doce do mundo, e a Bacia Amazônica é a maior contribuinte dessa diversidade (MENESES, 1996).

Ribeiro (2006) descreve a ictiofauna do Distrito Federal analisando as três grandes bacias hidrográficas da região: a do Paraná (rio Corumbá), a do Tocantins (rio Maranhão) e do São Francisco (rio Preto). O estudo encontrou um total de 234 espécies, distribuídas em 90 gêneros e 23 famílias. Segundo Ribeiro (2006), a ictiofauna do Distrito Federal é bastante diversificada, apesar da altitude, do tamanho da área e das pequenas drenagens. Ainda segundo o autor, existe uma grande probabilidade de endemismos, já que em uma única coleta, em 400 pontos amostrados, registrou-se, aproximadamente, 60 espécies endêmicas.

A ictiofauna do rio Corumbá, da bacia do Paraná, apresenta, no Distrito Federal, 119 espécies, distribuídas em 57 gêneros, 19 famílias e cinco ordens. Do total de espécies, 104 são nativas. A riqueza estimada para o rio Corumbá é de 144 espécies, o que significa que outras espécies ainda podem ser registradas. A amostragem revelou, ainda, a ocorrência de 57 gêneros, agrupados em 19 famílias e cinco ordens (RIBEIRO, 2006).

No rio Maranhão, da bacia do Tocantins, a ictiofauna apresenta 110 espécies, das quais 107 são nativas, distribuídas em 53 gêneros, 18 famílias e cinco ordens. A riqueza estimada para o rio Maranhão é de 142 espécies (RIBEIRO, 2006). Essa riqueza pode ser considerada alta, já que, em toda a bacia do Tocantins (somente na área de Cerrado), encontram-se 360 espécies, e o alto rio Araguaia apresenta 114 espécies (RIBEIRO, 2006).

O rio Preto, da bacia do São Francisco, apresenta uma riqueza estimada de 97 espécies, sendo que a riqueza observada foi de 71 espécies, sendo 68 nativas, distribuídas em 33 gêneros, 13 famílias e cinco ordens (RIBEIRO, 2006). O rio Preto apresenta uma riqueza considerável, se levarmos em consideração que o rio São Francisco, em suas áreas de Cerrado, apresenta 153 espécies (RIBEIRO, 2006).

A lista de espécies disponível para peixes da bacia hidrográfica do rio Paranoá, que inclui tanto espécies nativas quanto espécies exóticas (RIBEIRO *et al.*, 2001), apresenta 54 espécies, sendo que 47 são nativas e sete são exóticas. Essas espécies estão distribuídas em cinco ordens (Characiformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes, Perciformes e Siluriformes) e em 13 famílias nativas: Anostomidae (1 sp), Characidae (12 spp), Crenuchidae (9 spp), Curimatidae (1 sp), Erythrinidae (1 sp), Parodontidae (4 spp), Prochilodontidae (1 sp), Rivulidae (2 spp), Gimnotidae (1 sp), Callichthyidae (2 spp), Loricariidae (9 spp), Pimelodidae (3 spp) e Trichomycteridae (1 sp); e 4 famílias exóticas: Cyprinidae (1 sp), Poeciliidae (3 spp), Centrarchidae (1 sp) e Cichlidae (2 spp).

Segundo Ribeiro *et al.* (2001), a riqueza de espécies do rio Paranoá é maior do que de outras drenagens de planalto da Bacia Platina, abrigando, inclusive, espécies não descritas e espécies endêmicas, como o pira-brasília (*Sympternichthys boitoney*).

Segundo Ribeiro *et al.* (2008), a Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) apresenta uma comunidade de peixes composta por 44 espécies, distribuídas em 33 gêneros, 13 famílias e cinco ordens. A ordem com a maior riqueza de espécies foi Characiformes (27 spp), seguida de Siluriformes (10 spp), de Perciformes (3 spp), Cyprinodontiformes (2 spp) e Gymnotiformes (2 spp).

O gênero *Characidium* é o mais rico, com seis espécies presentes na ESECAE, sendo que apenas três gêneros correspondem a 81,2% da abundância total das espécies: *Hyphessobrycon* (36,3%), *Astyanax* (30,7%) e *Rivulus* (14, 6%) (RIBEIRO *et al.*, 2008).

Uma listagem simples e reduzida da Ictiofauna da APA de Cafuringa foi apresentada por Bastos e Cardoso (2006), com 21 espécies nativas e sete espécies exóticas.

Estudo realizado entre 2006 e 2007, no Parque Nacional de Brasília (AQUINO *et al.*, 2009), identificou 28 espécies, distribuídas em 21 gêneros, nove famílias e quatro ordens: Characiformes: Curimatidae (1 sp), Crenuchidae (4 spp), Characidae (9 spp); Siluriformes: Callychtyidae (1 sp), Loricariidae (7 spp), Heptapteridae (2 spp); Cyprinodontiformes: Rivulidae (1 sp), Poeciliidae (2 spp); e Perciformes: Chichlidae (1 sp).

Entre as 28 espécies, nenhuma é considerada ameaçada de extinção, uma espécie (*Poecilia reticulata*) é exótica, onze espécies (39,3%) são novas para a ciência, ou seja, não haviam sido descritas, sendo que duas foram registradas pela primeira vez (*Heptapterus* sp. e *Ctenobrycon* sp.) e, ainda, o registro do gênero *Ctenobrycon* foi o primeiro para o alto rio Paraná (AQUINO *et al.*, 2009).

Com base nas informações disponíveis na literatura, observa-se que boa parte das áreas do Distrito Federal possui algum tipo de levantamento, porém, poucas listas de espécies da ictiofauna estão disponíveis em publicações. Apesar dos estudos apresentados aqui, só existe uma lista completa publicada para o Distrito Federal, que é parte do estudo realizado por Aquino *et al.*, (2009). Para as outras unidades de conservação, como a Estação Ecológica de Águas Emendadas, as APAs Gama/Cabeça de Veado e Cafuringa, apesar de estudos realizados, as listas de espécies não estão disponíveis. Além disso, outras UCs, como as APAs do Descoberto e do São Bartolomeu, importantes corredores entre a ESECAE e a APA do Gama/Cabeça de Veado, carecem de estudos e levantamentos de peixes.

Tabela 18– Lista de espécies de peixes do Distrito Federal (Parque Nacional de Brasília (PNB); Bacia do Rio Paranoá (BRP); APA de Cafuringa (APA CAF); número de espécies (n); Espécie introduzida (*)

Ordens, famílias e espécies	Nome popular	PNB	BRP	APA CAF
CHARACIFORMES				
ANOSTOMIDAE (2)				
<i>Leporinus microphthalmus</i>	Piau		X	X
<i>Leporinus maculatus</i>	Piau			X
CURIMATIDAE (2)				
<i>Steindachnerina insculpta</i>	Saguiru	X	X	
<i>Pseudocurimata cf. plumbea</i>	Saguiru-de-rabo-vermelho			X
CRENUCHIDAE (11)				
<i>Characidium gomesi</i>	Charutinho	X	X	X
<i>Characidium purpuratum</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium sp.1</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium sp.2</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium sp.3</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium sp.4</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium sp.5</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium sp.6</i>	Charutinho	X		
<i>Characidium tennue</i>	Charutinho		X	
<i>Characidium xanthopteron</i>	Charutinho	X		
<i>Characidium zebra</i>	Charutinho	X		
CHARACIDAE (19)				
<i>Astyanax cf. ribeirae</i>	Lambari		X	
<i>Astyanax scabripinnis paranae</i>	Lambari		X	
<i>Astyanax scabripinnis rivularis</i>	Lambari		X	X
<i>Astyanax sp.</i>	Lambari	X	X	X
<i>Brycon hilarii</i>	Tubarana		X	X

<i>Bryconamericus stramineus</i>	Piaba	X	X	
<i>Bryconamericus sp.</i>	Piaba		X	
<i>Cheirodon notomelas</i>	Piaba		X	X
<i>Piaractusmesopotamicus</i> + <i>Colossoma macropomum</i> *	Tambacu (híbrido)			X
<i>Ctenobrycon sp.</i>	Piaba	X		
<i>Kolpotocheirodon theloura</i>	Piaba	X		
<i>Hasemania hansenii</i>	Piaba-de-brejo			
<i>Hasemania sp.</i>	Piaba-de-brejo		X	
<i>Hyphessobrycon balbus</i>	Piaba	X		
<i>Knodus moenkhausii</i>	Piaba	X	X	X
<i>Moenkhausia sp.</i>	Piaba	X		
<i>Piabina argentea</i>	Piaba	X		
<i>Planaltina myersi</i>	Piaba		X	
<i>Serrasalmus sp.</i>	Piranha			X
ERYTHRINIDAE (1)				
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traira		X	X
HEMIODONTIDAE (1)				
<i>Hemiodus sp.</i>	Jatuarana			X
PARODONTIDAE (4)				
<i>Apareiodon affinis</i>	Canivete		X	
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete		X	
<i>Apareiodon piracicabae</i>	Canivete		X	
<i>Parodon tortuosus</i>	Canivete		X	
PROCHILODONTIDAE (1)				
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatã		X	X
CYPRINODONTIFORMES				
CYPRINIDAE (1)				
<i>Cyprinus carpio</i> *	Carpa		X	X
RIVULIDAE (2)				
<i>Rivulus pictus</i>	Piaba-do-brejo	X	X	
<i>Rivulus punctatus</i>	Rivulo			X
<i>Simpsonichthys boitonei</i>	Pirá Brasília		X	
POECILIIDAE (4)				
<i>Phallocerus caudimaculatus</i> *	Espadinha			
<i>Phallocerus harpagos</i>	Barrigudinho	X		
<i>Poecilia reticulata</i> *	Guppy	X	X	X
<i>Xiphophorus helleri</i> *	Espadinha		X	X
GYMNOTIFORMES				
GIMNOTIDAE (1)				
<i>Gimnotus carapo</i>	Sarapó		X	
PERCIFORMES				
CENTRARCHIDAE (1)				
<i>Lepomis macrochira</i> *	Blue gill		X	
CHICLIDAE (6)				
<i>Aequidens sp.</i>	Acará preto		X	X
<i>Cichlasoma paranaense</i>	Acará	X		
<i>Cichla ocellaris</i>	Tucunaré-açu			X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará amarelo		X	
<i>Oreochromis niloticus</i> *	Tilápia-do-nilo		X	X
<i>Tilapia rendalli</i> *	Tilápia		X	X
SILURIFORMES				
CALLYCHTYIDAE (3)				
<i>Aspidoras fuscoguttatus</i>	Limpa vidro	X		
<i>Aspidoras sp.</i>	Limpa vidro		X	
<i>Callichthys callichthys</i>	Tamoatã		X	
<i>Corydoras paleatus</i>	Limpa-fundo			X
<i>Hoplosternum thoractum</i>	Tamoatã			X
CLARIIDAE (1)				

<i>Clarias gariepinus*</i>	<i>Bagre-africano</i>			X
LORICARIIDAE (15)				X
<i>Hartia sp.</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Hypostomus ancistroides</i>	<i>Cascudo</i>	X		
<i>Hypostomus plecostomus</i>	<i>Cascudo</i>			X
<i>Hypostomus sp.1</i>	<i>Cascudo</i>	X		
<i>Hypostomus sp.2</i>	<i>Cascudo</i>	X		
<i>Hypostomus sp.3</i>	<i>Cascudo</i>	X		
<i>Hypostomus sp.4</i>	<i>Cascudo</i>	X		
<i>Hypostomus sp.5</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Hypostomus sp.6</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Hypostomus sp.7</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Hypostomus sp.8</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Hypostomus sp.9</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Hypostomus sp.10</i>	<i>Cascudo</i>		X	
<i>Microlepidogaster sp.</i>	<i>Cascudinho</i>	X	X	
<i>Neoplecostomus sp.</i>	<i>Cascudinho</i>		X	
<i>Neoplecostomus corumba</i>	<i>Cascudinho</i>	X		
HEPTAPTERIDAE (2)				
<i>Heptapterus sp.</i>	<i>Jundiá</i>			
<i>Rhamdia quelen</i>	<i>Bagre</i>	X	X	X
PIMELODIDAE (2)				
<i>Cetopsorhamdia cf.molinae</i>	<i>Bagrinho</i>		X	
<i>Nanorhamdiasp.</i>	<i>Bagrinho</i>		X	
<i>Pseudopimelodus roosevelti</i>	<i>Bagre-sapo</i>			X
TRICHOMYCTERIDAE (1)				
<i>Trycomicterussp.</i>	<i>Candirú</i>		X	
TOTAL DE ESPÉCIES	73	28	54	29

Herpetofauna

Anfíbios e répteis associam-se a ambientes adequados como abrigo, favorecendo a obtenção de alimento e ajudando a viabilização de eventos reprodutivos. No Cerrado, esses animais devem adaptar-se a duas variáveis importantes nas dinâmicas ecológicas desse bioma: a variável tempo, marcada pela intensa sazonalidade climática que impõe uma estação seca e outra chuvosa; e a variável espaço, caracterizada pela grande heterogeneidade de paisagens do Cerrado, que lhe confere um grande número de habitats e micro-habitats. Dessa forma, o Cerrado brasileiro apresenta uma alta riqueza de espécies, sendo comparável à herpetofauna amazônica (COLLI *et al.*, 2002).

Em virtude do aumento no número de estudos com a Herpetofauna do Cerrado nas últimas duas décadas, várias espécies novas de répteis e anfíbios vêm sendo descritas, e outras novas espécies aguardam por estudos adequados. Até o momento, sabe-se que 10 espécies de tartarugas, 15 crocodilianos, 25 anfíbios, 68 lagartos, 146 serpentes e 121 anfíbios constituem a herpetofauna do Cerrado, totalizando 385 espécies (NOGUEIRA *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2009; COLLI *et al.*, 2002).

Vale ressaltar que não existem espécies de répteis e anfíbios do Cerrado incluídas na lista oficial do IBAMA de espécies ameaçadas de extinção. No entanto, esses grupos de fauna apresentam altas taxas de endemismo no bioma Cerrado e se encontram sob forte ameaça, devido, principalmente, à expansão rural e urbana desordenada. Portanto, pode-se concluir que todas as espécies endêmicas do bioma sofrem séria ameaça de serem extintas.

Entre os anfíbios, 28% das espécies são endêmicas do Cerrado; entre os lagartos, 19% são endêmicas; entre as serpentes, 8,2% e, entre as anfíbios ou cobras-de-duas-cabeças, encontra-se a maior taxa de endemismo, 36% (NOGUEIRA *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2009; COLLI *et al.*, 2002).

Apesar de o IBAMA não reconhecer as ameaças às espécies nativas e endêmicas de répteis e anfíbios do bioma Cerrado, o órgão internacional que regulamenta o comércio mundial de espécies, a Convenção Internacional sobre o Comércio de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre (CITES), classifica animais e plantas de todos os continentes, de acordo com seu grau de ameaça de extinção. Várias espécies do Cerrado estão inseridas no Apêndice II (em vias de se tornar ameaçado) da CITES, e duas espécies de jacarés estão no Apêndice I (ameaçado): *Caiman latirostris* e *Melanosuchus niger*.

A anfíbiofauna do Distrito Federal é composta por 48 espécies, segundo Brandão e Araújo (2001), Brandão (2002) e Brandão *et al.* (2007), distribuídas em nove famílias: Bufonidae (3), Caecilidae (1), Cycloramphidae (4), Dendrobatidae (1), Hylidae (21), Leiuperidae (6), Leptodactylidae (9) e Microhylidae (2) Strabomantidae (1) (Tabela 19) (BRANDÃO e ARAÚJO, 2001; PÉRES *et al.*, 2007; BRANDÃO e ARAÚJO, 1998; BRANDÃO *et al.*, 2006; ZERBINI e BRANDÃO, 2001). Entre essas espécies, uma está inserida no Apêndice II da CITES (*Ameerega flavopicta*) e nove são consideradas endêmicas do Cerrado: *Barycholos ternetzi*, *Odontophrynus salvatori*, *Proceratophrys goyana*, *Hypsiboas lundii*, *Bokermannohyla pseudopseudis*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Phyllomedusa oreades*, *Scinax centralis*, *Chaunus veredas*.

Tabela 19 – Lista de espécies de anfíbios do Distrito Federal – Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE); APA Gama/Cabeça de Veado (APA GCV); APA de Cafuringa APA CAF); APA do Lago Paranoá (APA LP); Áreas fora de Unidades de Conservação (FORA UCs); número de espécies (n); endêmicas (E); Apêndice II da CITES (C2)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP	FORA UCs
BUFONIDAE (3)						
<i>Rhinella schneideri</i>	Sapo-cururu	X	X	X	X	X
<i>Rhinella rubescens</i>	Sapo-cururu-ruivo	X	X	X	X	X
<i>Chaunus veredas</i> ^E	Sapo-cururu		X			
CAECILIDAE (1)						
<i>Siphonops paulensis</i>	Cobra-cega	X				
CYCLORAMPHIDAE (4)						
<i>Odontophrynus cultripes</i>	Sapo-verruga			X		
<i>Odontophrynus salvatori</i> ^E	Sapo-verruga	X		X		
<i>Proceratophrys goyana</i> ^E	Sapo-verruga			X		X
<i>Proceratophrys</i> sp.	Sapo-verruga			X		
DENDROBATIDAE (1)						
<i>Ameerega flavopicta</i> ^{C2}	Rãzinha-de-seta			X		
HYLIDAE (21)						
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Perereca-verde	X	X	X	X	
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas lundii</i> ^E	Perereca-da-mata	X	X	X	X	X
<i>Hypsiboas buriti</i>	Perereca		X			
FAMÍLIAS E ESPÉCIES						
<i>Hypsiboas goianus</i>	Perereca-listrada			X		
<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca	X	X	X	X	
<i>Bokermannohyla pseudopseudis</i> ^E	Perereca-da-cachoeira		X	X	X	
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> ^E	Perereca	X	X	X	X	X
<i>Trachycephalus venulosus</i>	Perereca-babenta			X		
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	Perereca-da-folhagem	X		X		
<i>Phyllomedusa oreades</i> ^E	Perereca-da-folhagem			X		
<i>Scinax centralis</i> ^E	Perereca					
<i>Scinax fuscmarginatus</i>	Pererequinha	X	X	X	X	
<i>Scinax fuscovarius</i>	Rapa-cuia	X	X	X	X	
<i>Scinax nebulosus</i>	Perereca			X		
<i>Scinax</i> sp.1 (gr. catherinae)	Perereca	X		X		
<i>Scinax</i> sp.2 (gr. catherinae)	Perereca	X		X		
<i>Scinax</i> sp.3 (gr. rostratus)	Perereca	X		X		
<i>Scinax</i> sp.4 (gr. rubrus)	Perereca	X		X		
<i>Scinax</i> sp.5 (gr. rubrus)	Perereca		X			
<i>Scinax squalirostris</i>	Perereca-nariguda		X	X	X	
LEIUPERIDAE (6)						
<i>Eupemphix nattereri</i>	Rã					
<i>Physalaemus centralis</i>	Rã	X				
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Sapo-cachorro	X	X	X	X	
<i>Pleurodema fuscomaculatum</i>	Rã	X				
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	Rãzinha-grilo	X	X	X	X	
<i>Pseudopaludicola saltica</i>	Rãzinha-grilo	X		X		
LEPTODACTYLIDAE (9)						
<i>Leptodactylus furnarius</i>	Rãzinha-cavadora	X	X	X	X	
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assoviadora	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimentada	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus martinezi</i>	Rãzinha					X
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã					X

<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã-manteiga	X	X	X	X	X
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Rã					X
<i>Leptodactylus siphax</i>	Rã-das-pedras		X	X		
<i>Leptodactylus sp.</i>	Rãzinha					X
MICROHYLIDAE (2)						
<i>Elachistocleis cf. Bicolor</i>	Guardinha	X	X	X		X
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	Sapinho-pintado	X	X	X		X
STRABOMANTIDAE (1)						
<i>Barycholos ternetzi</i> E	Rãzinha-da-mata		X	X		X
TOTAL DE ESPÉCIES	48	27	25	35	18	27

A lista de lagartos do Distrito Federal apresenta 26 espécies, representando oito famílias: Anguidae (1 sp), Gekkonidae (1 sp), Gymnophthalmidae (6 spp), Hoplocercidae (1 sp), Polychrotidae (4 spp), Scincidae (4 spp), Teiidae (6 spp), e Tropiduridae (3 spp) (Tabela 20) (BRANDÃO e ARAÚJO, 2001; PÉRES *et al.*, 2007; BRANDÃO e ARAÚJO, 1998; BRANDÃO *et al.*, 2006; ZERBINI e BRANDÃO, 2001; *Tupinambis quadrilineatus* – registro na Coleção Herpetológica da UnB (CHUNB).

Nove espécies de lagartos registrados no Distrito Federal são endêmicas do Cerrado, entre elas, duas espécies de teiús (*Tupinambis duseni* e *T. quadrilineatus*), os calangos *Kentropyx paulensis* e *Tropidurus itambere*, a cobra-cega *Bachia breslaui*, a briba *Micrablepharus atticolus*, o jacarezinho-do-cerrado *Hoplocercus spinosus*, o papa-vento *Anolis meridionalis* e a espécie não descrita de calango-da-mata *Enyalus sp. n.*

Tabela 20– Lista de espécies de lagartos do Distrito Federal (Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE); APA Gama/Cabeça de Veado (APA GCV); APA de Cafuringa (APA CAF); APA do Lago Paranoá (APA LP); Áreas fora de Unidades de Conservação (FORA UCS); número de espécies (n); Espécie introduzida (*); Endêmicas (E); Apêndice II da CITES (C2)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP	FORA UCS
ANGUIDAE (1)						
<i>Ophiodes striatus</i>	<i>Cobra-de-vidro</i>	X	X			X
GECKONIDAE (1)						
<i>Hemidactylus mabouya</i> *	<i>Lagartixa-de-parede</i>	X	X	X		X
GYMNOPHTHALMIDAE (6)						
<i>Bachia breslaui</i> E	<i>Cobra-cega</i>		X		X	
<i>Cercosaura ocellata</i>	<i>Calanguinho</i>	X	X	X		X
<i>Cercosaura schreibersii</i>	<i>Calanguinho</i>	X	X	X	X	
<i>Colobosaura modesta</i>	<i>Calanguinho</i>					X
<i>Micrablepharus atticolus</i> E	<i>Bribe</i>					X
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	<i>Bribe</i>					X
HOPLOCERCIDAE (1)						
<i>Hoplocercus spinosus</i> E	<i>Jacarezinho-do-cerrado</i>			X		
SCINCIDAE (4)						
<i>Mabuya dorsivittata</i>	<i>Calango-liso</i>	X	X	X	X	
<i>Mabuya frenata</i>	<i>Calango-liso</i>	X	X	X		X
<i>Mabuya guaporicola</i>	<i>Calango-liso</i>					X
FAMÍLIAS E ESPÉCIES						
<i>Mabuya nigropunctata</i>	<i>Calango-liso</i>	X	X	X	X	X
POLYCHROTIDAE (4)						
<i>Anolis chrysolepis</i>	<i>Papa-vento</i>		X	X		
<i>Anolis meridionalis</i> E	<i>Papa-vento</i>	X	X	X	X	X
<i>Enyalus sp. n.</i> E	<i>Calango-da-mata</i>		X	X		
<i>Polychrus acutirostris</i>	<i>Preguiça</i>	X	X	X	X	X
TEIIDAE (6)						
<i>Ameiva ameiva</i>	<i>Calango-verde</i>	X	X	X	X	X
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	<i>Calanguinho-verde</i>	X	X	X	X	X
<i>Kentropyx paulensis</i> E	<i>Calango</i>		X			
<i>Tupinambis duseni</i> E, C2	<i>Teiú-vermelho</i>	X	X	X		X
<i>Tupinambis meriana</i> E, C2	<i>Teiú</i>	X	X	X	X	X
<i>Tupinambis quadrilineatus</i> E, C2	<i>Teiú-d'água</i>					X
TROPIDURIDAE (3)						
<i>Tropidurus itambere</i> E	<i>Calango</i>	X	X	X		X
<i>Tropidurus oreadicus</i>	<i>Calango</i>			X		

<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	X	X	X		X
TOTAL DE ESPÉCIES	26	16	21	19	11	18

Existem registros de quatro espécies de cobra-de-duas-cabeças para o Distrito Federal, sendo elas a *Amphisbaena alba*, *A. neglecta*, *A. vermicularis*, *Leposternon microcephalum* (Tabela 21) (BRANDÃO e ARAÚJO, 2001; PÉRES *et al.*, 2007; BRANDÃO e ARAÚJO, 1998; BRANDÃO *et al.*, 2006; ZERBINI e BRANDÃO, 2001). Apenas *Amphisbaena neglecta* é uma espécie endêmica do Cerrado, e nenhuma delas está incluída em algum Apêndice da CITES.

Tabela 21 – Lista de espécies de anfisbenas do Distrito Federal (Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE); APA Gama/Cabeça de Veado (APA GCV); APA de Cafuringa (APA CAF); APA do Lago Paranoá (APA LP); Áreas fora de Unidades de Conservação (FORA UCS); número de espécies (n); Eendêmicas (E)

FAMÍLIA E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP
AMPHISBAENIDAE (4)					
<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra-de-duas-cabeças	X	X	X	X
<i>Amphisbaena neglecta</i> E	Cobra-de-duas-cabeças				X
<i>Amphisbaena vermicularis</i>	Cobra-de-duas-cabeças	X	X		
<i>Leposternon microcephalum</i>	Cobra-de-duas-cabeças			X	X
TOTAL DE ESPÉCIES	4	2	2	2	3

A região do Distrito Federal apresenta uma riqueza de 61 espécies de serpentes, distribuídas em seis famílias: Anomalepididae (1 sp), Boidae (3 spp), Colubridae (50 spp), Elapidae (2 spp), Leptotyphlopidae (1 sp) e Viperidae (4 spp) (Tabela 22) (FRANÇA e ARAÚJO, 2007; BRANDÃO e ARAÚJO, 2001; PÉRES *et al.*, 2007; BRANDÃO e ARAÚJO, 1998; BRANDÃO *et al.*, 2006; ZERBINI e BRANDÃO, 2001). Esta riqueza é maior que em localidades do Pantanal (26 espécies), da Caatinga (19 espécies) e da Mata Atlântica (30 espécies) (VITT e VANGILDER, 1983; STRUSSMANN e SAZIMA, 1993; MARQUES, 1998).

Seguindo a tendência do bioma Cerrado, o Distrito Federal apresenta uma baixa taxa de endemismo de serpentes. Apenas três espécies (4,9%) são exclusivas do Cerrado: as corais falsas, *Apostolepis flavotorquata* e *A. gr. tenuis*, e a cotiarinha *Bothrops itapetiningae*. Apenas as espécies de Boidae estão incluídas no Apêndice II da CITES (*Boa constrictor*, *Epicrateres cenchria* e *Eunectes murinus*).

Tabela 22 – Lista de espécies de serpentes do Distrito Federal (Parque Nacional de Brasília (PNB); Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE); APA Gama/Cabeça de Veado (APA GCV); APA de Cafuringa (APA CAF); APA do Lago Paranoá (APA LP); Áreas fora de Unidades de Conservação (FORA UCS); número de espécies (n); endêmicas (E); Apêndice II da CITES (C2)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	PNB	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP	FORA UCS
ANOMALEPIDIDAE (1)							
<i>Liotyphlops ternetzii</i>	Cobra-cega	X	X	X		X	X
BOIDAE (3)							
<i>Boa constrictor</i> C2	Jiboia	X	X	X	X	X	X
<i>Epicrateres cenchria</i> C2	Jiboia-arco-íris	X	X	X	X	X	X
<i>Eunectes murinus</i> C2	Sucuri		X			X	
COLUBRIDAE (50)							
<i>Apostolepis albicolaris</i>	Coral-falsa			X	X		
<i>Apostolepis assimilis</i>	Coral-falsa	X	X	X		X	X
<i>Apostolepis flavotorquata</i>	Coral-falsa						X
<i>Apostolepis gr. tenuis</i>	Coral-falsa	X		X		X	X
<i>Atractus pantostictus</i>	Fura-terra	X		X			X
<i>Boiruna maculata</i>	Muçurana	X	X	X		X	X
<i>Chironius exoletus</i>	Cobra-cipó						X
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó	X	X	X	X	X	X
<i>Chironius quadricarinatus</i>	Cobra-cipó	X	X	X	X	X	X
<i>Clelia plúmbea</i>	Muçurana	X		X		X	
<i>Clelia quimi</i>	Muçurana	X	X	X		X	
<i>Drymarchon corais</i>	Papa-pinto	X					X
<i>Drymoluber brazili</i>	Corre-campo						X
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Coral-falsa			X	X	X	

<i>Gomesophis brasiliensis</i>	<i>Cobra-d'água</i>		X				
<i>Helicops angulatus</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X					X
<i>Helicops leopardinus</i>	<i>Cobra-d'água</i>			X			
<i>Helicops modestus</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X	X	X		X	X
<i>Leptodeira annulata</i>	<i>Jararaca-de-patioba</i>	X			X		X
<i>Liophis almadensis</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X		X			
<i>Liophis maryellenae</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X	X				
<i>Liophis meridionalis</i>	<i>Cobra-d'água</i>			X			
<i>Liophis paucidens</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Liophis poecilogyrus</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X		X			
<i>Liophis reginae</i>	<i>Cobra-d'água</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Lystrophis nattereri</i>	<i>Coral-falsa</i>	X		X			X
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	<i>Jararcuçú-do-brejo</i>	X	X	X		X	X
<i>Oxybelis aeneus</i>	<i>Cobra-cipó-bicuda</i>		X				
<i>Oxyrhopus guibeii</i>	<i>Coral-falsa</i>	X	X	X			X

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	PNB	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP	FORA UCs
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	Coral-falsa	X	X	X		X	X
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Coral-falsa			X	X	X	X
<i>Phalotris nasutus E</i>	Coral-falsa	X	X	X			
<i>Philodryas aestiva</i>	Cobra-cipó-verde		X	X			
<i>Philodryas nattereri</i>	Corre-campo	X	X	X			
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-cipó-verde	X	X	X	X	X	X
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Corre-campo	X	X	X	X	X	X
<i>Philodryas psammophidea</i>	Corre-campo			X			
<i>Phimophis guerini</i>	Muçurana-bicuda			X			
<i>Pseudablables agassizii</i>	Papa-aranha	X	X	X	X	X	X
<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-preta		X				X
<i>Rhachidelus brazili</i>	Cobra-preta			X		X	X
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	Dormideira	X	X	X	X	X	X
<i>Simophis rhinostoma</i>	Coral-falsa	X			X	X	X
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	X	X	X	X		X
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	Corre-campo			X		X	
<i>Tantilla melanocephala</i>	Coral-falsa	X	X	X		X	
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	Cobra-cipó	X	X	X	X		X
<i>Thamnodynastes rutilus</i>	Cobra-cipó		X				
<i>Waglerophis merremii</i>	Boipeva	X	X	X	X	X	X
<i>Xenopholis undulates</i>	Dormideira	X	X	X			
ELAPIDAE (2)							
<i>Micrurus frontalis</i>	Coral-verdadeira	X	X	X	X	X	X
<i>Micrurus lemniscatus</i>	Coral-verdadeira	X	X	X			X
LEPTOTYPHLOPIDAE (1)							
<i>Leptotyphlops fuliginosus</i>	Cobra-cega	X					
VIPERIDAE (4)							
FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	PNB	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP	FORA UCs
<i>Bothrops itapetiningae E</i>	Cotiarinha	X		X	X	X	X
<i>Bothrops moojeni</i>	Jararacuçu	X	X	X	X	X	X
<i>Bothrops neuwiedi</i>	Jararaca-pintada	X	X	X	X	X	X
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	X	X	X	X	X	X
TOTAL DE ESPÉCIES	61	43	38	46	24	33	45

Segundo Brandão e Araújo (2001), existem, no Distrito Federal, duas espécies nativas de jacarés, *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus*, quatro de tartarugas, *Phrynops geoffroanus*, *P. vanderhaegi*, *Acanthochelys spixii* e *Geochelone carbonária*, e três espécies de tartarugas introduzidas (Tabela 23) (BRANDÃO e ARAÚJO, 2001; PÉRES *et al.*, 2007; BRANDÃO e ARAÚJO, 1998; BRANDÃO *et al.*, 2006; ZERBINI e BRANDÃO, 2001). As duas espécies de jacarés e o jabuti-piranga *G. carbonaria* estão incluídas no Apêndice II da CITES, e nenhuma das espécies é endêmica do Cerrado.

As três espécies de quelônios exóticos que se encontram no Distrito Federal (tigre-d'água *Trachemys dorbigny*, tartaruga-de-orelhas-vermelhas *Trachemys scripta* e jabuti-tinga *Geochelone denticulata*) representam, principalmente, a falta de informação das pessoas que resolvem criar tartarugas como animal de estimação. Normalmente, as pessoas adquirem filhotes e desconhecem o tamanho que os animais adultos atingem. Após o crescimento acentuado dos indivíduos criados

como *pet*, seus donos desistem da criação e liberam os animais, principalmente em corpos d'água naturais ou artificiais ou em remanescentes de vegetação nativa.

Tabela 23 – Lista de espécies de quelônios e jacarés do Distrito Federal – Parque Nacional de Brasília (PNB); Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE); APA Gama/Cabeça de Veado (APA GCV); APA de Cafuringa (APA CAF); APA do Lago Paranoá (APA LP); Áreas fora de Unidades de Conservação (APA FORA UCs); número de espécies (n); Espécie introduzida (*); Apêndice II da CITES(C2)

ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	PNB	ESECAE	APA GCV	APA CAF	APA LP	FORA UCs
CHELONIA							
CHELIDAE (3)							
<i>Phrynops geoffroanus</i>	Cágado-de-barbicha	X	X	X	X	X	X
<i>Phrynops vanderhaegei</i>	Cágado-de-vanderhaege	X		X	X	X	
<i>Acanthochelys spixii</i>	Cágado-espinhudo	X			X		X
EMYDIDAE (2)							
<i>Trachemys dorbigny*</i>	Tigre-d'água					X	X
<i>Trachemys scripta*</i>	Tartaruga-de-orelhas-vermelhas					X	X
TESTUDINIDAE (2)							
<i>Geochelone carbonaria</i> C2	Jabuti-piranga		X			X	X
<i>Geochelone denticulata*</i>	Jabuti-tinga		X				X
CROCODILIA							
ALLIGATORIDAE (2)							
<i>Caiman crocodylus</i> C2	Jacare-tinga	X	X			X	X
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> C2	Jacaré-coroa	X	X			X	X
TOTAL DE ESPÉCIES	9	5	5	2	3	7	8

Pode-se considerar que a herpetofauna do Distrito Federal é bastante rica e que possui uma grande representatividade com relação à fauna do Cerrado. Para anfíbios, 40% da fauna do Cerrado está presente no Distrito Federal. Entre os répteis, observam-se 16% da fauna de anfísbenas, 38% dos lagartos, 42% das serpentes e 40% das tartarugas e jacarés do Cerrado ocorrendo no território do Distrito Federal.

Existem levantamentos da herpetofauna de algumas regiões do Distrito Federal, principalmente dentro de unidades de conservação. Das três principais unidades de conservação do Distrito Federal, as zonas núcleo da Reserva da Biosfera, Parque Nacional de Brasília, Estação Ecológica de Águas Emendadas e APA Gama/Cabeça de Veado, apenas as duas últimas possuem listas de espécies disponíveis para todos os grupos da herpetofauna. Além dessas UCs, as APAs de Cafuringa e do Lago Paranoá também possuem inventários de répteis e anfíbios publicados. Existem, ainda, alguns levantamentos feitos para a herpetofauna em áreas de remanescentes naturais que se situam fora de unidades de conservação.

No Parque Nacional de Brasília (PNB), encontram-se publicações com registro de espécies apenas para serpentes (FRANÇA e ARAÚJO, 2007) e para quelônios e jacarés (BRANDÃO e ARAÚJO, 2001). Foram registradas as duas espécies de jacarés e as três espécies de cágados (*Phrynops geoffroanus*, *P. vanderhaegei* e *Acanthochelys spixii*). Em serpentes, foram identificadas 43 espécies no PNB, distribuídas nas seis famílias: Anomalepididae (1 sp), Boidae (2 spp), Colubridae (33 spp), Elapidae (2 spp), Leptotyphlopidae (1 sp) e Viperidae (4 spp) (FRANÇA e ARAÚJO, 2007). Vale o registro de que ocorrem quatro espécies inclusas no Apêndice II da CITES e três espécies endêmicas do Cerrado, dentro do PNB.

Observa-se que, tanto para tartarugas e jacarés quanto para serpentes, o PNB apresenta uma grande representatividade com relação à herpetofauna do Distrito Federal. Entre os quelônios e crocodilianos, 83% das espécies presentes no Distrito Federal estão na área do Parque, enquanto que, para serpentes, 70% das espécies do Distrito Federal encontram-se dentro da unidade de conservação.

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas, observa-se a ocorrência de um total de 88 espécies para a herpetofauna, sendo 27 anfíbios, 16 lagartos, duas anfisbenas, 38 serpentes e cinco espécies de quelônios e crocodylianos. Pode ser observado também um total de sete espécies endêmicas do Cerrado e oito espécies incluídas no Apêndice II da CITES. A representatividade da Estação Ecológica de Águas Emendadas com relação a todos os grupos da herpetofauna é também bastante significativa, já que apresenta 56% dos anfíbios, 50% das anfisbenas, 62% dos lagartos, 62% das serpentes e 83% das tartarugas e jacarés do Distrito Federal.

Quanto à herpetofauna da APA Gama/Cabeça de Veado (APA GCV), apenas uma das unidades de conservação que a compõe, a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, possui listas de espécies publicadas em livro (PÉRES *et al.*, 2007). A ESECAE apresenta um total de 94 espécies, distribuídas nos cinco grupos: 25 anfíbios, duas anfisbenas, 21 lagartos, 46 serpentes e duas tartarugas. Existem, na APA Gama/Cabeça de Veado, 15 espécies endêmicas e quatro espécies incluídas no Apêndice II da CITES.

Conforme esperado, a APA GCV também apresenta uma grande representatividade com relação à herpetofauna do Distrito Federal, talvez a maior: 52% das espécies de anfíbios, 50% das anfisbenas, 81% dos lagartos, 75% das serpentes e 33% das tartarugas e jacarés do Distrito Federal já foram registrados no território da APA.

Na APA de Cafuringa, encontram-se 83 espécies de répteis e anfíbios, sendo que ocorrem, na área da UC, 35 anfíbios, 19 lagartos, duas anfisbenas, 24 serpentes e três tartarugas. Entre essas espécies, seis estão incluídas no Apêndice II da CITES e 14 espécies são endêmicas do Cerrado. Entre as espécies endêmicas, uma merece destaque, o jacarezinho-do-cerrado (*Hoplocercus spinosus*), registrado apenas na APA de Cafuringa, considerando todo o Distrito Federal. Esse lagarto ocorre, geralmente, em áreas de serra, característica, essa, marcante no território da APA de Cafuringa.

A representatividade da herpetofauna da APA de Cafuringa com relação à do Distrito federal também é significativa, com a presença de 73% das espécies de anfíbios, 50% das anfisbenas, 73% dos lagartos, 39% das serpentes e 50% dos quelônios e crocodylianos.

No território da APA do Lago Paranoá, a unidade de conservação que sofre maior intensidade dos impactos antrópicos entre as UCs analisadas neste estudo, a herpetofauna, apresenta uma riqueza mediana, se comparada a outras. No território da APA, foram registradas 70 espécies, sendo 18 anfíbios, três anfisbenas, 11 lagartos, 33 serpentes e cinco tartarugas e jacarés. Nove espécies são endêmicas do Cerrado e quatro estão no Apêndice II da CITES.

Provavelmente por sofrer impactos diretos advindos, principalmente, das atividades antrópicas e urbanas, a APA do Lago Paranoá apresenta a menor representatividade com relação à herpetofauna do Distrito Federal. Encontram-se, ali, 37% das espécies de anfíbios, 75% das anfisbenas, 42% dos lagartos, 54% das serpentes e 83% dos jacarés e tartarugas do Distrito Federal, ocorrendo no território da UC.

Os números apresentados neste estudo para os registros de espécies em áreas fora de Unidades de Conservação podem levar a uma falsa impressão de que a herpetofauna nessas áreas é rica e que não é necessária a proteção de áreas para a conservação dos diferentes grupos da herpetofauna. Isso porque existem registros, em áreas fora de UCs, de um total de 96 espécies, sendo 27 anfíbios, 18 lagartos, uma anfisbena, 45 serpentes e cinco tartarugas e jacarés.

No entanto, vale ressaltar que esses registros representam um somatório de vários estudos e levantamentos realizados em várias áreas por todo o Distrito Federal. Primeiramente, se fosse levada em consideração apenas uma dessas áreas isoladas, o número de registros seria bem menor do que em qualquer unidade de conservação. Segundo, vários registros foram feitos nas décadas de 1980 e 1990, e muitos dos remanescentes naturais já foram suprimidos ou fortemente impactados, podendo ter causado o desaparecimento de várias espécies. Por fim, é preocupante a ausência de registros, fora das UCs, de várias espécies endêmicas, como a anfisbena *Amphisbaena neglecta*, os lagartos *Tupinambis duseni*, *Kentropyx paulensis*, *Hoplocercus spinosus* e *Bachia bresslaui* e os anfíbios *Odontophrynus salvatori*, *Phyllomedusa oreades*, *Bokermannohyla pseudopseudis* e *Chaunus veredas*.

Avifauna

O bioma Cerrado é considerado uma das savanas de maior biodiversidade do mundo, como demonstra a notável riqueza de aves catalogadas para a região: 837 espécies (SILVA, 1995c; SILVA e BATES, 2002). Entretanto, ainda há carência de dados básicos sobre a história de vida de espécies-chave (aves endêmicas e ameaçadas) em publicações científicas, sendo que as pesquisas realizadas se distribuem de forma pontual ao longo de todo o bioma (SILVA 1995a; CAVALCANTI, 1999; BRAZ, 2003). Situado numa porção central em relação às demais formações vegetacionais do Brasil, o Cerrado compartilha inúmeras espécies com os biomas vizinhos, sejam táxons estritamente relacionados aos ambientes savânicos típicos da região, ou mesmo espécies com centro de distribuição na Caatinga, Chaco, Amazônia ou Floresta Atlântica (SILVA, 1995b; MARINHO FILHO *et al.*, 1998).

Em termos biogeográficos, os ambientes florestais do Cerrado que acompanham os grandes rios brasileiros são conexões com os outros biomas, através dos quais estas espécies manteriam fluxos de migração e dispersão. Segundo Silva (1996), com relação às distribuições das aves florestais que ocorrem no Cerrado, foram identificadas 77 espécies, com centro de distribuição na Floresta Atlântica, comparadas com outras 198 espécies tipicamente amazônicas.

Para o Distrito Federal, foram inventariadas 455 espécies, de 26 ordens e 99 famílias diferentes (BAGNO e MARINHO-FILHO, 2001; LOPES et al., 2005; BAGNO et al., 2005). Destes números, estão excluídas outras 26 espécies anteriormente catalogadas para Brasília (NEGRET et al., 1984), mas que foram desconsideradas para o Distrito Federal (BAGNO e MARINHO-FILHO, 2001) por se tratar de registros correspondentes a grupos taxonomicamente confusos, possivelmente oriundos de equívocos de identificação, e que não estão confirmados em outras publicações científicas. De toda forma, as 454 aves do Distrito Federal correspondem a mais da metade (54%) das espécies descritas para o Cerrado.

Numa escala geográfica regional, também há duas bacias hidrográficas que se divergem a partir dos corpos d'água de Brasília, pois tanto afluentes do rio Paraná e do rio São Francisco ao sul (bacia Platina), quanto os afluentes do Tocantins ao norte (bacia Amazônica), — nasceml, também, no Distrito Federal. Isto se reflete na composição faunística, pois, em relação às espécies florestais que ocorrem localmente, oito são aves ditas —amazônicasl e outras 31 são consideradas espécies —atlânticasl (SILVA, 1996).

Destas aves catalogadas para o Distrito Federal, dezoito espécies estão incluídas em algum nível de ameaça de extinção. Entre elas, oito táxons estão presentes na —Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN n.º 3/2003, MMA): a codorna-mineira *Nothura minor*, o inhambu-carapé *Taoniscus nanus*, a águia-cinzenta *Harpyhaliaetus coronatus*, o andarilho *Geositta poeciloptera*, o papa-moscas-do-campo *Culicivora caudacuta*, o galito *Alectrurus tricolor*, o tico-tico-de-máscara-negra *Coryphospiza melanotis* eo caboclinho-de-barriga-preta *Sporophila melanogaster*. Todas as espécies também figuram entre as espécies vulneráveis em nível mundial (BIRDLIFE, 2000; IUCN 2009), exceto pelaáguia-cinzenta *H. coronatus*, que é tida como —espécie em perigo, em nível maior de ameaça, e pelo caboclinho *S. melanogaster*, classificado como —na iminência de estar ameaçadol (near-threatened).

Somam-se a estas, outras duas espécies vulneráveis em nível mundial: o sanã-de-cara-ruiva *Laterallus xenopterus* e o capacetinho-do-oco-do-pau *Poospiza cinerea*, e mais nove aves também tidas como próximas de serem consideradas ameaçadas: a ema *Rhea americana*, o papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops*, o tapaculo-de-brasília *Scytalopus novacapitalis*, a maria-corruíra *Euscarthmus rufomarginatus*, o suiriri-da-chapada *Suiriri islelorum*, a maria-preta-do-nordeste *Knipolegus franciscanus*, o sanhaço-do-campo *Neothraupis fasciata*, a campainha-azul *Porphyrospiza caerulescens* e o mineirinho *Charitospiza eucosma*. A grande maioria das espécies listadas entre as ameaçadas são aves associadas às formações abertas do Cerrado, tais como o Cerrado sentido restrito e Campos Limpos, Sujos e de Murunduns, salientando a necessidade de preservação destes ambientes campestres, geralmente negligenciados em ações de conservação.

Das aves inventariadas para Brasília, dezoito espécies são consideradas endêmicas do País (CBRO, 2009), isto é, não são encontradas em outros países, incluindo cinco táxons já citados entre as ameaçadas: a codorna-mineira *N. minor*, o tapaculo *S. novacapitalis*, a maria-preta *K. franciscanus*, o capacetinho *P. cinerea* e o caboclinho *S. melanogaster*, além de outras 13 aves: jandaia-verdadeira *Aratinga jandaya*, periquito-rico *Brotogeris tirica*, dois beija-flores *Lophornis magnificus* e *Heliomaster squamosus*, o João-de-cabeça-cinza *Cranioleuca semicinerea*, outra maria-preta *Knipolegus nigerrimus*, o caneleiro *Casiornis rufus*, o vite-vite-de-olho-cinza *Hylophilus amaurocephalus*, a gralha-cancã *Cyanocorax cyanopogon*, dois cardeais, *Paroaria dominicana* e *P. baeri*, o pula-pula-de-sobrancelha *Basileuterus leucophrys* e o corrupeirão *Icterus jamacaii*.

No Cerrado, são relacionadas 33 aves endêmicas do bioma (SILVA, 1997; CAVALCANTI, 1999; LOPES et al., 2005; BAGNO et al., 2005), das quais uma proporção muito significativa (70%, = 23 espécies) corresponde a espécies inventariadas para a região do Distrito Federal. No entanto, cabe ressaltar, não existe nenhuma espécie de ave endêmica do Distrito Federal. Entre as espécies endêmicas do bioma Cerrado, apenas sete são aves tipicamente florestais, incluindo o chorozinho-de-bico-comprido *Herpsilochmus longirostris*, o já citado tapaculo-de-brasília *Scytalopus novacapitalis*, olimpa-folha-do-brejo *Syndactyla dimidiata*, barranqueiro *Hylocryptus rectirostris*, o piolhinho-do-grotão *Phyllomyias reiseri*, o soldadinho *Antilophia galeata* e, novamente, o pula-pula *Basileuterus leucophrys*. Contudo, grande parte das espécies endêmicas do bioma (16) são aves associadas às formações campestres e de Cerrado sentido restrito, tais como o inhambu-carapé *Taoniscus nanus*, o meia-lua-do-cerrado *Melanopareia torquata*, a gralha-do-cerrado *Cyanocorax cristatellus*, o bico-de-pimenta *Saltatricula atricollis* e o bandoleta *Cypsnagra hirundinacea*; além dos já citados codorna-mineira *N. minor*, papagaio-galego *A. xanthops*, andarilho *G. poeciloptera*, maria-corruíra *E. rufomarginatus*, suiriri *S. islelorum*, maria-preta *K. franciscanus*, sanhaço *N. fasciata*, campainha-azul *P. caerulescens*, capacetinho *P. cinerea*, o mineirinho *C. eucosma* e o cardeal-do-goiás *P. baeri*.

No Distrito Federal, várias espécies são consideradas migratórias, de três categorias diferentes: 1) 36 espécies residentes do Brasil, mas que possuem fluxos migratórios variados que atravessam a região de Brasília (NEGRET e NEGRET, 1981; Negret 1988); 2) outras 18 aves consideradas migrantes setentrionais, isto é, que se reproduzem na América do Norte e

nos visitam quando fogem do inverno de lá, entre elas o papa-lagarta *Coccyzus americanus*, andorinhas *Petrochelidon pyrrhonota* e *Hirundo rústica*, e espécies atraídas pelos ambientes brejosos e lacustres: a águia-pescadora *Pandion haliaetus*, o baturucú *Pluvialis dominica*, vários maçaricos *Tringa solitaria*, *T. flavipes*, *T. melanoleuca* e *Actitis macularius*, entre outras; e, por fim, 3) o alegrinho-de-barriga-branca *Serpophaga munda*, uma espécie tida como migrante meridional, pois se reproduz em regiões mais ao sul do País, visitando o Brasil Central quando no inverno de sua área reprodutiva.

Quatro espécies de aves encontradas no Distrito Federal são consideradas espécies introduzidas, as quais não possuíam distribuição original na região: 1) dois animais comuns das cidades, a pomba doméstica *Columba livia* e o pardal *Passer domesticus*; 2) uma espécie africana que colonizou ambientes naturais, o bico-de-lacre, *Estrilda astrild*, a qual tem sido favorecida pela expansão de dois capins introduzidos, o colônio *Panicum maximum* e o gordura *Melinis minutifolia*, e, por fim, 3) o cardeal *Paroaria dominicana*, passarinho da região Nordeste do País, comumente visado para criação em gaiolas e cativeiros, e que, por descuidos com indivíduos da espécie, tem sido introduzido em áreas naturais de Brasília (p.ex.: Jardim Zoológico de Brasília).

Na avifauna do Distrito Federal, algumas espécies de aves são tidas como de valor cinegético, isto é, são caçadas como fonte de alimento, entre elas: codornas *Nothura* spp.; inhambús *Crypturellus parvirostris*; perdizes *Rhynchotus rufescens*; marrecas *Dendrocygna* spp e *Amazonetta brasiliensis*, patos *Cairina moschata*; jacupembas *Penelope superciliaris*; mutuns *Crax fasciolata*; seriemas *Cariama cristata*; rolinhas *Columbina* spp.; pombas *Patagioenas* spp. e *Zenaida auriculata*; e juritis *Leptotila* spp. Outras aves, em função da beleza e do canto, são altamente visadas pelo tráfico e pelo comércio ilegal de animais silvestres, tendo suas populações comprometidas pela retirada de ovos e filhotes. Entre elas, estão as araras *Araararauna*, os maracanãs *Orthopsittaca manilata* e *Diopsittaca nobilis*, maritacas *Aratinga leucophthalma*, jandaias *Aratinga aurea* e *A. auricapillus*, periquitos *Forpus xanthopterygius* e *Brotogeris chiriri*, papagaios *Salvatoria xanthops*, *Amazona amazonica* e *A. aestiva*, tucanos *Ramphastos toco*, sabiás *Turdus* spp., sanhaços *Thraupis* spp., coleirinhos *Sporophila* spp, canário-da-terra *Sicalis flaveola*, trinca-ferro *Saltator similis*, corrupião *Icterus jamacaii*, pássaro preto *Gnorimopsar chopi* e gaturano *Euphonia violacea*.

Quanto às estratégias de conservação no Distrito Federal, estudos sugerem que há lacunas na representação de aves nas unidades de proteção integral (BRAZ e CAVALCANTI, 2001). Foram identificadas 86 espécies de aves que não possuem registros para as principais unidades de conservação, uma proporção relativamente alta, de 19% das aves inventariadas para a região. Entre estas aves ausentes nas áreas de preservação, destaca-se o relato de espécies relevantes como endêmicas e ameaçadas, tais como o capacetinho-do-oco-do-pau *Poospiza cinerea*, a maria-preta-de-garganta-vermelha *Knipolegus nigerrimus*, a maria-corrúira *Euscarthmus rufomarginatus* e o piolhinho-do-grotão *Phyllomyias reiseri*. Em geral, as aves não encontradas nas unidades de conservação constituem-se de aves relacionadas a ambientes lacustres, mas, principalmente, de espécies notadamente amazônicas ou táxons típicos de florestas decíduas (matas secas).

A Área de Proteção Ambiental de Cafuringa (APA CAF) detém uma avifauna com 263 espécies inventariadas, que correspondem a 57,8% das aves do Distrito Federal, incluindo dez espécies ameaçadas e treze táxons endêmicos do Cerrado (BAGNO *et al.*, 2005). A região de Cafuringa destaca-se como protetora das florestas secas do Distrito Federal, fitofisionomia associada aos afloramentos calcáreos presentes em torno do ribeirão Contagem (Fercal), e dos córregos do Ouro (Morro da Pedreira), Almécegas e Dois Irmãos (SEMATEC, 1998). Estas matas secas, geralmente, são entremeadas por escarpas rochosas e paredões calcáreos, que funcionam como locais de alimentação, descanso e/ou nidificação para variadas espécies de aves.

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas, foram registradas 307 espécies de aves de 62 famílias e 21 ordens distintas, o que representa 67,6% das aves inventariadas para o Distrito Federal (BAGNO e ABREU, 2008). Esta unidade de conservação abriga uma proporção relativamente alta de espécies ameaçadas (14) e de espécies endêmicas (19), e também tem servido para variados estudos ornitológicos referentes à biologia reprodutiva das espécies típicas de Cerrado (PRADA, 1994; BAGNO, 1998; LOPES, 2004; LOPES *et al.*, 2004 e 2005; SURRAGE, 2004). A ESECAE também se destaca por resguardar a Lagoa Bonita, maior lagoa natural do Distrito Federal e, por consequência, variadas aves de hábito aquático ou semiaquático, mas, também, por preservar grandes extensões de Veredas (buritizais), incluindo espécies exclusivas deste ambiente, como o maracanã *Orthopsittaca manilata* e o limpa-folha do-buriti *Berlepschia rikeri*.

O Parque Nacional de Brasília possui o registro de 279 espécies de aves, que perfazem 61% dos registros obtidos para o Distrito Federal (ANTAS, 1995; ABREU, 2000; BRAZ e CAVALCANTI, 2001). Esta é a principal unidade de proteção integral do Distrito Federal e tem a importância de preservar grandes extensões de Campos Sujos e Cerrados *sensu stricto*, os quais abrigam as espécies peculiares do bioma Cerrado. Assim, esta unidade de conservação se destaca por resguardar grande número de espécies consideradas ameaçadas (13) e também de aves endêmicas do Cerrado (13). Entre os principais impactos que ameaçam a preservação das aves do Parque Nacional de Brasília, ressalta-se a elevada incidência de queimadas, que influenciam a diversidade de espécies (ABREU, 2000), e a presença de matilhas de cães domésticos, os quais certamente interferem nas populações de animais silvestres (LACERDA *et al.*, 2009). Estes impactos são decorrentes da progressiva ocupação urbana em torno do Parque Nacional, com alguns bairros recentes (Lago Oeste e Vila Estrutural), o que acarreta o crescente isolamento desta unidade.

A Área de Proteção Ambiental Gama/Cabeça de Veado conta com 308 registros de aves, o equivalente a 68% das aves inventariadas no Distrito Federal (NEGRET, 1983; ABREU *et al.*, 2006). Destas aves, 250 espécies foram registradas na Reserva Ecológica Córrego do Roncador (RECOR/IBGE), 257 táxons inventariados para a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília e 209 para a Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (FAL/UnB). A avifauna da região inclui 14 espécies listadas dentro daquelas consideradas ameaçadas de extinção e 17 aves com distribuição restrita ao Cerrado (endêmicas). A região da APA Gama/Cabeça de Veado é uma das áreas mais bem estudadas do Cerrado, servindo para variados estudos ornitológicos, principalmente os primeiros trabalhos referentes a comportamentos migratórios das aves do Distrito Federal (NEGRET e NEGRET, 1981; NEGRET, 1983).

Para a Área de Proteção Ambiental do Lago Paranoá, foram registradas 71 espécies de aves, sobretudo animais dependentes de ambientes aquáticos, lacustres e brejosos. A avifauna do Lago Paranoá abriga apenas 15% das aves do Distrito Federal, mas contém espécies muito peculiares, como o colhereiro *Platalea ajaja*, o tuiuiú *Jabiru mycteria*, o talha-mar *Rynchops niger*, o cabeça-seca, o japacanim *Donacobius atricapilla* e a águia-pescadora *Pandion haliaetus*. Grande parte das aves listadas para o Lago Paranoá são comumente encontradas nas áreas urbanas do Plano Piloto, demonstrando a grande diversidade de aves presente mesmo nas porções mais ocupadas da arborescente Brasília.

Inclusive, a região de Brasília constitui-se a principal localidade amostrada no Cerrado, em termos ornitológicos, congregando grande parte dos trabalhos relativos a inventário, ecologia, reprodução e biologia das espécies de aves do Brasil Central. Contudo, mesmo no Distrito Federal, ainda há algumas áreas que permanecem sem nenhuma informação relativa à avifauna, nem sequer inventários faunísticos. Entre estas áreas carentes de estudos ornitológicos destacam-se a Área de Relevante Interesse Ecológico JK, entre os córregos Melchior e Taguatinga, o Parque Ecológico do Riacho Fundo e, sobretudo, as bacias dos rios São Bartolomeu, Preto e Descoberto. Estas três últimas bacias hidrográficas estão sujeitas a impactos ambientais advindos do progressivo e desorganizado crescimento urbano e, em comum, ainda não possuem nenhuma unidade de conservação de proteção integral. Assim, salienta-se a importância de novos estudos que possam elucidar questões relativas à efetividade de proteção e isolamento das unidades de conservação, bem como o intercâmbio de espécies e genes por entre os Parques Vivenciais, abundantes em Brasília, e demais remanescentes naturais, para se determinar o real estado de preservação das comunidades de aves do Distrito Federal.

Mastofauna

O Brasil abriga comunidades de mamíferos muito peculiares e diversas, com 652 espécies, que correspondem a 13% das mais de 5.000 existentes no mundo. Entre os grupos mais conhecidos e diversificados destacam-se as ordens dos morcegos (Chiroptera, 164 espécies), dos micos e macacos (Primata, 97 spp.), dos carnívoros, como os canídeos, felinos e mustelídeos (Carnivora, 29 spp.) e das baleias e golfinhos (Cetacea, 41 spp.). Outros grupos também são bastante representativos, como os ratos silvestres, caxinguelês e capivaras (Rodentia, 235 espécies), e os gambás e cuícas (Didelphimorphia, 55 spp.). Por fim, somam-se animais bastante singulares, como os tamanduás, preguiças e tatus (*Xenarthra*, 19 spp.), os caíitús, queixadas, veados (*Artiodactyla*, 12 spp.), peixes-boi (*Sirenia*, 2 spp.), além da anta (*Perissodactyla*) e do tapiti (*Lagomorpha*) (REDFORD e FONSECA, 1986; REIS *et al.*, 2006).

No Cerrado, foram inventariadas 196 espécies de mamíferos (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002; BONVICINO *et al.*, 2002; WEKSLER e BONVICINO, 2005), cerca de um terço dos táxons descritos para o País. A grande variedade de fitofisionomias presentes no bioma, distribuídas na forma de um mosaico de habitat, favorece a existência de uma mastofauna bastante diversificada. Quanto ao grau de dependência aos vários ambientes encontrados no Cerrado, a grande maioria das espécies é generalista, isto é, vive tanto em florestas como em áreas abertas. Como exceção, dos roedores, que apresentam alto grau de especificação, tanto para formações campestres como para ambientes florestais.

Os *Xenarthra* (tatus e tamanduás) mostram-se bastante dependentes de áreas abertas, enquanto que os primatas destacam-se como animais muito dependentes de habitat de floresta (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002). Entre as formações savânicas, os campos úmidos costumam apresentar uma riqueza mais elevada, na maioria dos grupos, em geral, configurando-se em paisagens muito singulares com elementos exclusivos, (p.ex.: *Oxymycterus delator*). Alguns gêneros mais raros, como *Euryzygomatomys*, *Wiedomys* e *Thylamys*, também são exclusivos dos cerrados *sensu stricto* e demais fitofisionomias savânicas do bioma, enquanto que os marsupiais e roedores predominam no número de táxons especialistas em formações florestais (VIEIRA e PALMA, 2005; BONVICINO *et al.*, 2008).

Entre os mamíferos encontrados no Cerrado, uma proporção relativamente baixa das espécies (8,2%) é endêmica, apenas 16 espécies (BONVICINO *et al.*, 2002; WEKSLER e BONVICINO, 2005). A raposa-do-cerrado *Lycalopex vetulus* é a única espécie considerada endêmica, com distribuição por todo o bioma, sendo que parte dos animais endêmicos referem-se a espécies com distribuição conhecida bastante restrita, advindas de registros pontuais. Como exemplo, tem-se o rato-silvestre *Juscelinomys candango*, que foi amostrado apenas durante o período da construção de Brasília. Uma importante característica dos mamíferos endêmicos do Cerrado é que mais da metade das espécies são restritas às formações abertas e savânicas da região (56%), enquanto que os táxons essencialmente florestais e os generalistas de habitat (isto é, que usam tanto formações abertas, quanto de matas) mantêm a mesma proporção (22%) entre o total de espécies (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002).

Com relação às características alimentares dos mamíferos do Cerrado, identifica-se que uma grande proporção das espécies possui dieta rica e variada. Por exemplo, mais da metade dos animais consomem frutos, incluindo formas de vida bastante distintas, como pequenos ratos silvestres e grandes carnívoros, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Há uma proporção significativa das espécies (18%) considerada onívora, porém, dentro das várias guildas alimentares, são encontrados grupos com elevado nível de especialização, tais como insetívoros, com 27% do total de espécies, representados, principalmente, pelos morcegos, tatus e tamanduás; e os animais essencialmente frugívoros (9%), sobretudo vários táxons de morcegos. Salienta-se também a importância ecológica de algumas destas guildas, principalmente as de nectarívoros, granívoros e frugívoros, as quais englobam variadas espécies de morcegos e roedores, responsáveis pela polinização e dispersão de sementes de inúmeras espécies vegetais. Os médios e grandes carnívoros, por situarem-se no topo das cadeias alimentares, também formam um grupo com relevante função dentro dos complexos clostróficos.

Principalmente a partir dos anos 80, as comunidades de mamíferos do Distrito Federal têm sido alvo de inúmeros estudos com diversos aspectos: ecológicos, populacionais e taxonômicos (ALHO, 1985; MARES *et al.*, 1986) e, mais recentemente, pesquisas com forte apelo de conservação (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002; SILVEIRA, 1999; VIEIRA e PALMA, 2005). Entretanto, salienta-se que grande parte dos estudos foi realizada dentro das unidades de conservação (e.g. COELHO e PALMA, 2006; MARINHO-FILHO *et al.*, 2008) e que, geralmente, tratam-se de trabalhos de pesquisa segregados em grupos ecológicos distintos que incluem: 1) os mamíferos voadores, isto é, morcegos (OLIVEIRA, 2008); 2) animais não voadores de pequeno porte, basicamente roedores, cuícas e gambás (RIBEIRO, 2005) e 3) mamíferos de médio e grande porte (LION, 2007; JUAREZ, 2008). Levantamentos publicados sobre a mastofauna em áreas não protegidas e próximas aos centros urbanos são ainda escassos no Distrito Federal.

Com base na compilação de dados de literatura, coleções científicas e observações em campo, Marinho-Filho *et al.* (2002) registraram 121 espécies de mamíferos no Distrito Federal, sendo que, destas, apenas cinco são animais considerados endêmicos do Cerrado: o morcego-beija-flor *Lonchophylla dekeyseri*, a raposinha-do-campo *Lycalopex vetulus* e três ratos silvestres, *Thalpomys lasiotis*, *T. cerradensis* e o *Akodon lindberghi*. Outras nove espécies são mamíferos listados entre os animais com algum grau de ameaça de extinção, que incluem, além do já citado morcego-beija-flor *L. dekeyseri*, o tatu-canastra *Priodontes maximus*, o tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, o cachorro-vinagre *Speothos venaticus*, e os felinos jaguatirica *Leopardus pardalis*, o gato-do-mato *L. tigrinus*, a onça-parda *Puma concolor* e a onça pintada *Panthera onca* (IUCN, 2009).

Outras 38 espécies de mamíferos são consideradas raras e merecedoras de atenção conservacionista, entre elas, várias espécies peculiares, como: a jaritataca *Conepatus semistriatus*, a irara *Eira barbara*, a lontra *Lontra longicaudis*, a anta *Tapirus terrestris*, o queixada *Pecari tajacu*, o caítilú *Tayassu pecari*, os veados mateiro *Mazama americana* e campeiro *Ozotocerus bezoarticus*, o porco-espinho *Coendou prehensilis* e a paca *Cuniculus paca*, além de roedores, morcegos e marsupiais.

A mastofauna inventariada para o Distrito Federal compõe-se de dezesseis espécies com valor cinegético, isto é, são animais ilegalmente visados como fonte de proteína para a população local. Entre esses animais, todas as espécies de tatus sofrem esse tipo de pressão, o derabo-mole *Cabassous unicinctus*, o galinha *Dasypus novemcinctus*, o tatuí *D. septemcinctus*, o peba *Euphractus sexcinctus* e o canastra *Priodontes maximus*, ameaçado de extinção. Entre os animais mais visados para caça, podem ser citadas as espécies de cervídeos, o veado-mateiro *Mazama americana*, o catingueiro *M. gouazoupira*, e o campeiro *Ozotocerus bezoarticus*.

Outro grupo importante, do ponto de vista cinegético, são os roedores, como a preá *Cavia aperea*, a capivara *Hydrochaeris hydrochaeris*, a paca *Cuniculus paca*, a cutia *Dasyprocta azarae*, além da única espécie de Lagomorpha, o tapeti *Sylvilagus brasiliensis*.

Duas espécies de primatas também apresentam valor comercial no mercado ilegal, mas são, normalmente, destinadas a criação doméstica, como *pets*. São elas o mico-estrela *Callithrix penicillata* e o macaco-prego *Cebus libidinosus*.

As unidades de conservação do Distrito Federal abrigam, praticamente, toda a mastofauna já inventariada para a região, havendo apenas seis espécies que não possuem registros dentro das áreas de proteção, todos quirópteros: o morcego-pescador *Noctilio leporinus*, registrado no Lago Paranoá, e demais espécies de morcegos *Pteronotus gymnonotus*, *Cynomops abrasus*, *Molossus rufus*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Eptesicus diminutus*. Ressalta-se que esta grande proporção de espécies englobadas nas áreas protegidas pode ser um artefato da amostragem, visto que a maior parte dos estudos mastozoológicos coincide com estas áreas de preservação. Entre as unidades de conservação do Distrito Federal, duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs) são as que apresentam maior registro de espécies inventariadas, a APA de Cafuringa e a APA Gama/Cabeça de Veado.

Segundo estudos recentes (BREDT e MAGALHÃES, 2006; COELHO e PALMA, 2006; SÁ, 1998), a APA de Cafuringa e seus arredores abrigam 95 espécies de mamíferos, distribuídas em 27 famílias e nove ordens (Tabela 24), sendo 33 espécies de quirópteros (morcegos), 21 espécies de pequenos mamíferos (roedores, cuícas e gambás) e 41 de mamíferos

de médio e grande porte. Esta unidade de uso sustentável resguarda todas as cinco espécies endêmicas do Cerrado encontradas no Distrito Federal e oito dos mamíferos considerados ameaçados de extinção. Em função da presença de inúmeras cavernas, típicas das florestas semidecíduas sobre formações calcáreas, a região de Cafuringa destaca-se por abrigar uma comunidade bem diversificada de morcegos, com exemplares de quirópteros raros (*Natalus stramineus*) e ameaçados de extinção (*Lonchophylla dekeyseri*). A região de Cafuringa ainda se destaca dentro do Distrito Federal por apresentar boa frequência de mamíferos de grande porte, sobretudo os grandes carnívoros, que figuram como os principais animais do topo das cadeias alimentares do Cerrado.

Considerando as pesquisas realizadas na APA Gama/Cabeça de Veado, totalizam-se 73 espécies de mamíferos registradas na região, seja na EEJBB, na RECOR ou na FAL/UnB (JUAREZ, 2008; PÉRES *et al.*, 2007), segregadas em oito ordens e 22 famílias distintas. Entre as espécies inventariadas, estão 23 táxons de pequenos mamíferos não voadores, 20 morcegos (mamíferos voadores), além de outros 30 mamíferos considerados como de médio e grande porte. Esta unidade de conservação constitui-se na região com maior número de pesquisas científicas, e, entre os mamíferos já registrados para a APA Gama/Cabeça de Veado, há oito espécies incluídas entre as ameaçadas de extinção e as cinco espécies endêmicas do Cerrado. A Estação Ecológica do Jardim Botânico inclui a grande maioria das espécies de mamíferos inventariadas para a região, enquanto que a Reserva Ecológica do Córrego Roncador (IBGE) congrega a maior parte dos estudos realizados.

Entre os inventários de mastofauna realizados na ESECAE, foram identificadas 63 espécies de mamíferos, de nove ordens e 22 famílias diferentes, sendo apenas 17 táxons do grupo dos morcegos; também, poucas espécies (13) da guilda dos roedores e marsupiais (pequenos mamíferos) e, a maior parte (33 espécies), dos assim chamados médios e grandes mamíferos. Dessa forma, esta Estação Ecológica mostra uma quantidade inferior de pesquisas referentes aos grupos de pequenos mamíferos, tanto voadores quanto nãovoadores. Entretanto, nota-se que esta unidade de conservação abriga seis das espécies tidas como ameaçadas e todas as cinco consideradas endêmicas do Cerrado. Dos principais impactos, dois se destacam como ameaças em relação aos grandes mamíferos presentes na ESECAE: 1) a pressão de caça, particularmente muito intensa nesta área, oriunda dos invasores advindos das zonas urbanas limítrofes da reserva e 2) a alta ocorrência de atropelamentos nas rodovias que margeiam a unidade de conservação, que são intensamente frequentadas por veículos pesados (ônibus e caminhões). Ambos os impactos são recorrentes nas demais unidades de conservação do Distrito Federal, sendo que, na ESECAE, foram alvos de pesquisas (MARINHO *et al.*, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2002).

Para o Parque Nacional de Brasília, o número de estudos zoológicos publicados mostra-se muito inferior ao das demais unidades de conservação, apesar de esta unidade se constituir na maior unidade de proteção integral do Distrito Federal, de forma que um número menor de mamíferos, apenas 43 espécies, foram inventariadas para a região, englobando 18 famílias, das nove ordens presentes no Distrito Federal. Destas, somente um registro refere-se ao grupo dos quirópteros, o morcego-beija-flor *Lonchophylla dekeyseri*, único mamífero voador identificado para a região (TADDEI *et al.*, 1983). E, entre as demais espécies, 22 referem-se a pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) e apenas uma proporção relativamente baixa (20 espécies) são de mamíferos de médio e grande porte. Estes valores sugerem que novas pesquisas devem ser incentivadas nessa área, que é a mais importante unidade de conservação do Distrito Federal.

Em particular, o PARNA de Brasília sofre com os impactos oriundos da intensa ocupação urbana de seus arredores, que gera pressão de caça e introdução de espécies invasoras. Um estudo realizado nesta unidade de conservação relatou a presença maciça de bandos de cachorros domésticos, os quais fatalmente exercem grande impacto de predação e de transmissão de epizootias para mamíferos e outros animais silvestres (LACERDA *et al.*, 2009). Os cães domésticos normalmente se originam das ocupações urbanas vizinhas, são animais que foram abandonados por seus donos e acabam se reproduzindo tanto nas ruas das cidades quanto nas áreas naturais. Os que ocupam os ambientes naturais acabam se tornando, pelo menos parcialmente, ferais.

Em relação ao bioma Cerrado, a região de Brasília, como um todo, é um dos pontos melhores amostrados, com inúmeros trabalhos científicos publicados. Porém, a distribuição das pesquisas é bastante concentrada em poucas localidades. Desta forma, ainda há lacunas de conhecimento zoológico em muitas regiões do Distrito Federal. Com relação aos mamíferos, são necessários estudos complementares em três grandes áreas não contempladas por unidades de conservação de proteção integral: 1) a região da APA do Descoberto, desde Brazlândia até Santo Antônio do Descoberto; 2) na bacia do rio Preto, a outra margem limítrofe da unidade federativa, que inclui a região do PADF, e, principalmente 3) a bacia do São Bartolomeu, que consiste em uma das áreas mais visadas pela ocupação urbana desordenada, situada entre as regiões administrativas de São Sebastião, Paranoá e Jardim Botânico. Estudos referentes à dispersão de animais e fluxo gênico entre as grandes bacias hidrográficas do entorno de Brasília, bem como por entre remanescentes naturais que conectam as grandes áreas de preservação regionais, também são essenciais para se determinar o real estado de conservação das comunidades de mamíferos e demais animais silvestres do Distrito Federal.

Tabela 24 – Lista de espécies de mamíferos do Distrito Federal									
ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	EEJBB	APA GCV	APA CAF	PNB	APA LP	FORA UCs	
DIDELPHIMORPHIA									
DIDELPHIDAE									
<i>Caturomys lanatus</i> R	Cuíca lanosa					X			
<i>Chironectes minimus</i> R	Cuíca d'água				X		X		
<i>Didelphis albiventris</i> R	Gambá	X	X	X	X	X	X		
<i>Gracilinanus agilis</i>	Catita-arborícola	X	X	X	X	X	X		
<i>Marmosa murina</i>	Cuíca-marron-de-quatro-olhos				X	X			
<i>Metachirus nudicaudatus</i> R	Catita-de-três-listras				X				
<i>Monodelphis Americana</i>	Catita-de-rabo-curto		X	X	X	X			
<i>Monodelphis domestica</i>	Cuíca-verdadeira				X				
<i>Philander opossum</i> R	Catita-máscara-de-chão				X	X	X		
<i>Thylamys velutinus</i> R	Cuíca lanosa		X	X					
XENARTHRA									
DASYPODIDAE									
<i>Cabassous unicinctus</i> R	Cuíca lanosa	X	X	X	X	X	X		
<i>Dasyypus novemcinctus</i> R	Cuíca d'água	X	X	X	X	X			
<i>Dasyypus septemcinctus</i>	Gambá	X	X	X	X	X	X		
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Catita-arborícola	X	X	X	X	X	X		
<i>Priodontes maximus</i> *R	Cuíca-marron-de-quatro-olhos	X	X	X	X	X			
MYRMECOPHAGIDAE									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> *R	Tamanduá-bandeira	X	X	X	X	X			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim, meleta	X	X	X	X	X			
CHIROPTERA									
NOCTILIONIDAE									
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador						X	X	
EMBALLONURIDAE									
<i>Peropteryx macrotis</i> R	Morcego-narigudo				X				
PHYLLOSTOMIDAE									
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego-beija-flor	X	X	X	X		X		
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego-beija-flor	X			X		X		
<i>Artibeus cinereus</i>	Morcego-fruteiro		X	X					
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Morcego-fruteiro		X	X	X				
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-fruteiro	X	X	X	X		X		
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego-fruteiro	X			X				
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	X			X		X		
<i>Chiroderma villosum</i> R	Morcego		X	X	X				

ORDENS, FAMILIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	EEJBB	APA GCV	APA CAF	PNB	APA LP	FORA UCs
<i>Chropterus auritus</i> R	Morcego				X			
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	X	X	X	X		X	
<i>Diaemus youngi</i> R	Morcego				X			
<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego				X			
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	X	X	X	X		X	
<i>Lonchophylla dekeyseri</i> *E	Morcego-beija-flor		X	X	X	X		
<i>Lonchorhina aurita</i>	Morcego-beija-flor	X			X			
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> R	Morcego		X	X				
<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego				X			
<i>Micronycteris minuta</i> R	Morcego	X			X			X
<i>Micronycteris pusilla</i>	Morcego		X	X				
<i>Mimon bennettii</i> R	Morcego				X			
<i>Phylloderma stenops</i> R	Morcego				X			
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego		X	X	X		X	
<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego	X	X	X	X			X
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Morcego				X			
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	X	X	X	X	X		X
<i>Pygoderma magma</i> R	Morcego-beija-flor		X	X				
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	X	X	X	X			X
<i>Tonatia brasiliensis</i>	Morcego				X			
<i>Trachops cirrhosus</i>	Morcego				X			
<i>Vampyressa pusilla</i> R	Morcego				X			
MOORMOPIDAE								
<i>Pteronotus gymnonotus</i>	Morcego							X
<i>Pteronotus parnellii</i>	Morcego				X			
FURIPTERIDAE								
<i>Furipterus horrens</i>	Morcego				X			
NATALIDAE								
<i>Natalus stramineus</i> R	Morcego				X			
MOLOSSIDAE								
<i>Cynomops abrasus</i>								X
<i>Cynomops planirostris</i>	Morcego				X			
<i>Molossops temminckii</i>	Morcego	X			X		X	
<i>Molossus molossus</i>	Morcego				X		X	
<i>Molossus rufus</i>	Morcego						X	X
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Morcego							X

ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	EEJBB	APA GCV	APA CAF	PNB	APA LP	FORA UCs
VESPERTILIONIDAE								
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	X			X		X	
<i>Eptesicus diminutus</i> R	Morcego							X
<i>Eptesicus furiatus</i> R	Morcego		X	X				
<i>Lasius blossevillii</i>	Morcego				X			
<i>Lasius borealis</i>	Morcego	X	X	X				
<i>Histioglyphus velatus</i> R	Morcego				X			
<i>Myotis keaysi</i>	Morcego		X	X				
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	X	X	X	X		X	
<i>Myotis riparius</i>	Morcego	X	X	X	X			
PRIMATES								
CALLITHRICHIDAE								
<i>Callithrix penicillata</i>	Mico-estrela	X	X	X	X	X	X	
CEBIDAE								
<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	X	X	X	X			
<i>Cebus libidinosus</i>	Macaco-prego	X	X	X	X	X	X	
CARNIVORA								
CANIDAE								
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	X	X	X	X	X	X	
<i>Chrysocyon brachyurus</i> *R	Lobo-guará	X	X	X	X	X		
<i>Lycalopex vetulus</i> R /E	Raposa-do-campo	X	X	X	X			
<i>Speothos venaticus</i> *R	Cachorro-vinagre		X	X				
PROCYONIDAE								
<i>Nasua nasua</i>	Quati	X	X	X	X	X	X	
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	X	X	X	X	X	X	
MUSTELIDAE								
<i>Conepatus semistriatus</i> R	Jeritaca	X	X	X	X			
<i>Eira barbara</i> R	Irara	X	X	X	X	X		
<i>Galictis cuja</i>	Furão	X	X	X	X	X	X	
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	X	X	X	X	X	X	
FELIDAE								

ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	EEJBB	APA GCV	APA CAF	PNB	APA LP	FORA UCs
<i>Leopardus pardalis</i> *R	Jaguatirica	X	X	X	X	X		
<i>Leopardus tigrinus</i> *R	Gato-silvestre		X	X	X		X	
<i>Panthera onca</i> *R	Onça-pintada		X	X	X			
<i>Puma concolor</i> *R	Onça-parda	X	X	X	X	X		
<i>Puma yagouaroundi</i> R	Jaguarundi	X	X	X	X			
PERISSODACTYLA								
TAPIRIDAE								
<i>Tapirus terrestris</i> R	Anta	X	X	X	X	X		
ARTIODACTYLA								
TAYASSUIDAE								
<i>Pecari tajacu</i> R	Queixada	X			X	X		
<i>Tayassu pecari</i> R	Caititú		X	X	X	X		
CERVIDAE								
<i>Mazama americana</i> R	Veado-mateiro				X			
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	X	X	X	X	X	X	
<i>Ozotocerus bezoarticus</i> R	Veado-campeiro	X	X	X	X	X		
RODENTIA								
CRICETIDAE								
<i>Akodon lindberghii</i> R/ E	Rato-silvestre				X	X		
<i>Calomys expulsus</i>	Rato-silvestre	X	X	X	X	X	X	
<i>Calomys tener</i>	Rato-silvestre	X	X	X		X	X	
<i>Cerradomys scotti</i>	Rato-silvestre	X			X	X		
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	Rato-silvestre		X	X	X	X		
<i>Kunsia fronto</i> R	Rato-silvestre	X			X			
<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-cerrado	X	X	X	X	X	X	
<i>Necomys rattus</i>	Rato-d'água	X	X	X	X	X	X	
<i>Oecomys bicolor</i>	Rato-silvestre	X	X	X	X	X	X	
<i>Oecomys concolor</i>	Rato-silvestre	X	X	X	X			
<i>Oligoryzomys nigripes</i> R	Rato-silvestre				X			
<i>Oligoryzomys fomesi</i> R	Rato-silvestre					X		
<i>Oligoryzomys cf. microtis</i> R	Rato-silvestre		X	X		X	X	
<i>Oryzomys subflavus</i>	Rato-silvestre		X	X			X	
<i>Oxymycterus delator</i>	Rato-silvestre				X			
<i>Oxymycterus roberti</i>	Rato-silvestre	X	X	X			X	
<i>Pseudoryzomys simplex</i> R	Rato-silvestre				X			
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Rato-da-vereda				X	X	X	
<i>Thalpomys cerradensis</i> R/ E	Rato-silvestre	X		X	X	X		
<i>Thalpomys lastotis</i> R/ E	Rato-silvestre	X	X	X	X	X		

ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	EEJBB	APA GCV	APA CAF	PNB	APA LP	FORA UCS
ERETHIZONTIDAE								
<i>Coendou prehensilis</i> R	Porco-espinho		X	X	X			
CAVIIDAE								
<i>Cavia aperea</i>	Preá	X	X	X	X		X	
HYDROCHAERIDAE								
ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESECAE	EEJBB	APA GCV	APA CAF	PNB	APA LP	FORA UCS
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	X	X	X	X	X	X	
CUNICULIDAE								
<i>Cuniculus paca</i> R	Paca	X	X	X	X	X	X	
DASYPROCTIDAE								
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	X	X	X	X	X	X	
ECHIMYIDAE								
<i>Clyomys laticeps</i> R	Rato-de-espinho	X			X	X		
<i>Proechimys longicaudatus</i>	Rato-de-espinho		X	X	X	X	X	
<i>Thrichomys sp.</i>	Rato-das-pedras	X	X	X	X			
LAGOMORPHA								
LEPORIDAE								
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	X	X	X	X	X	X	

3.7.4.3 - Meio Antrópico

3.7.4.3.1 - População

Introdução

O Distrito Federal, depois de impressionantes taxas de crescimento demográfico, nas primeiras décadas de sua implantação, continua a crescer, agora a taxas mais moderadas, mas ainda superiores à média nacional. Nesses seus 50 anos, a passagem de capital administrativa para uma metrópole nacional e regional se deu, em grande parte, pelo seu crescimento populacional.

Esse crescimento, ao mesmo tempo em que vem se constituindo em um foco de pressão sobre os serviços urbanos, incluindo o emprego, forma uma massa de demanda que dinamiza seus setores de comércio e serviços, hoje, proporcionalmente, com dinamismo acima da média nacional.

Nesse subtema são analisadas a estrutura, a dinâmica e a distribuição espacial dessa população, bem como os movimentos e as tendências de seu crescimento, tanto para todo o território do DF, como para cada uma de suas regiões administrativas.

Dinâmica e Estrutura Populacional

O Distrito Federal apresentou evolução distinta em suas características demográficas ao longo de diferentes subperíodos dos quase cinquenta anos de sua existência. Não apenas ocorreram mudanças significativas no crescimento da população, como também os seus habitantes alteram sua dinâmica de ocupação do espaço geográfico da capital brasileira. Em particular, as alterações na distribuição espacial das pessoas têm repercussões relevantes sobre o zoneamento ecológico econômico ora em elaboração para o Distrito Federal.

Com o início da construção da nova Capital, ocorreu um intenso fluxo migratório, impulsionado pelo surgimento de novas oportunidades de emprego. Em meados de 1956, ocorreu a afluência das primeiras correntes migratórias de trabalhadores destinadas à construção civil. Entre os anos de 1957 e 1960, registraram-se taxas médias anuais de crescimento em torno de 120%. Contudo, essas taxas de crescimento passaram a declinar significativamente nas décadas posteriores.

A primeira contagem populacional, executada pelo IBGE, registrou 12.283 moradores em meados de 1958. Em maio de 1959, o número já chegava a 64.314 habitantes, implicando uma taxa média geométrica de crescimento anual de 128,82%, para um período de dez meses, como pode ser observado na Tabela 25. Em 1960, o primeiro Censo Demográfico oficial registrou um montante de 140.164 pessoas, com crescimento médio anual de 117,94% para os anos iniciais de implantação da nova capital do País. Com o término das obras básicas de implantação da Capital, esperava-se que um terço dos operários permanecesse na cidade, e que, dos outros dois terços, uma parte fosse para a área rural, as chamas das colônias agrícolas, e outra parte voltasse para casa.

Não foi o que aconteceu. Os candangos acabaram ficando e o afluxo populacional para a cidade prosseguiu. Além disso, nos primeiros anos da década de 60, a transferência dos funcionários públicos do Rio de Janeiro para Brasília também contribuiu para a manutenção das altas taxas de crescimento no Distrito Federal. A partir da década de 70, com a diminuição das obras e a consolidação do movimento de transferência da Capital Federal, a oferta de empregos na construção civil perde a predominância e o setor público assume a liderança na geração de postos de trabalho, passando a ser o principal empregador direto. Ao mesmo tempo, os setores de comércio e serviços também são estimulados.

Tabela 25- Evolução da população do Distrito Federal, TMGCA e densidade demográfica – 1957-2007

Anos	População	TMGCA (1)	Hab./Km ²
1957	12.283	-	2,12
1959	64.314	128,82	11,11
1960	140.164	117,94	24,21
1970	537.492	14,39	92,84
1980	1.176.935	8,15	203,3
1991	1.601.094	2,84	276,57
1996	1.821.946	2,62	314,72
2000	2.051.146	3,01	354,31
2005	2.333.108	2,61	403,01
2006	2.392.718	2,38	413,32
2007	2.443.547	2,12	422,1

Fontes: Projeções Populacionais - Brasil e Grandes Regiões – IBGE e Censo Demográfico – IBGE. Dados elaborados pela SEPLAN e pela CODEPLAN.

Projeção da População das Regiões Administrativas do Distrito Federal - SEDUH/CODEPLAN. PNADs 2005, 2006 e 2007.

(1) TMGCA - Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual entre períodos.

Em sua primeira década de existência, a população do Distrito Federal passou de 141.742 para 537.492 pessoas, entre 1960 e 1970. Uma alteração relevante também ocorre a partir da década de 70. Os fluxos migratórios responsáveis pelo crescimento de Brasília passaram a ser direcionados, também, para diversos municípios vizinhos dos estados de Goiás, principalmente, e Minas Gerais, gerando expansão urbana acelerada, com diversas dessas cidades transformando-se em dormitórios para pessoas que buscavam emprego no Distrito Federal. Dessa forma, surgem novos padrões de utilização do espaço, tanto em áreas rurais, quanto urbanas. No espaço urbano, observa-se o surgimento de embriões de zonas industriais (Formosa, Luziânia e Santo Antônio do Descoberto) e de áreas residenciais, caracterizadas pela expansão de loteamentos de grande densidade de moradias, como em Luziânia e em Planaltina.

Na década de 1980, o DF ainda era bastante chamativo para os migrantes. Apesar de apresentar taxas de crescimento em queda, chegou ao patamar de um milhão de habitantes (1.176.935 habitantes). Atingir esse montante significou um aumento, em média, de 8,15% ao ano da população local durante a década. A partir dos anos oitenta, inicia-se a aplicação de uma tentativa de contenção do afluxo populacional, que era fundamentalmente centrada em um maior controle, por parte do Governo, sobre as ocupações urbanas. Entretanto, essa tentativa levou à especulação imobiliária, ao aumento dos aluguéis e, conseqüentemente, à expulsão da população mais pobre para a área do entorno do Distrito Federal. No entorno, não havia nenhuma restrição quanto à ocupação, o que resultou na ampliação de vários núcleos urbanos com característica de cidades dormitório.

Em 1991, o Distrito Federal atingiu o número de 1.601.094 habitantes, expondo uma nova fase de crescimento desacelerado e de taxas declinantes, com tendência à estabilização, de 2,84% ao ano. Ao mesmo tempo, na década de 90, os municípios do entorno do Distrito Federal apresentaram as maiores taxas de crescimento do País. O exemplo extremo foi o município de Águas Lindas de Goiás, emancipado em 1997, que no início da década de 90 tinha 5.000 habitantes e, no final da mesma década, saltou para 160.000. Além disso, com poucas exceções, os municípios do entorno do DF não contam com planejamento urbano algum e sua precária infraestrutura e atendimento insatisfatório em relação à demanda por serviços públicos e emprego são agravados pela manutenção de altas taxas de crescimento.

A comparação dos censos demográficos, entre 1960 e o final da década de 1990, indica que a população aumentou 11,4 vezes, em um período de 31 anos, entre 1960 e 1991. O Censo de 1991 registrou uma taxa de crescimento de 2,84% ao ano. Esse percentual foi inferior à taxa obtida pela Região Centro-Oeste (3,01%), no mesmo período. No entanto, estava acima da taxa média observada no País (1,93%). O crescimento, nesse período, resultou no acréscimo de 424.159 habitantes (36,04%) em comparação aos valores de 1980. De acordo com o IBGE (1995), regionalmente, a participação da população do Distrito Federal em 1991 era de 16,98% e de 1,09% em relação à população total da Região Centro-Oeste e do País, respectivamente.

O Censo de 2000 do IBGE confirmou, por sua vez, a tendência de redução no crescimento populacional, no Distrito Federal, quando levantou um total de 2.051.146 de habitantes. A taxa média geométrica de crescimento anual para a década foi de 3,01%. Essa taxa de crescimento anual vem caindo significativamente para cada ano da década atual, tendo chegado ao patamar de 2,12% em 2007. Para esse último ano, estimou-se que o Distrito Federal tinha um total de 2.443.547 habitantes, nas suas vinte e oito regiões administrativas com áreas residenciais.

Com base nos dados da Tabela 25, comprova-se a queda bastante significativa na taxa média geométrica de crescimento anual no quinquênio 1957-2007. Esta redução é mais drástica entre 1960 e 1970. Aliás, salvo no ano 2000, todas as taxas apresentam queda em relação ao valor obtido anteriormente. Não obstante, a taxa de crescimento atual ainda é superior à taxa média de crescimento anual da população brasileira, indicando que a Capital da República continua atraindo pessoas para o seu território. Também é bastante expressivo o salto no número de habitantes por km², sobretudo entre 1970 e 1980 (92,84% e 203,30%, respectivamente). Para o ano de 2007, este número chegou a 422,1 habitantes por km². Essa densidade demográfica e sua distribuição em diferentes áreas do Distrito Federal, como serão detalhadas a seguir, implicam mudanças significativas em termos de emprego, habitação e transporte desta unidade da Federação. Densidade demográfica e distribuição populacional também têm repercussões para o zoneamento ecológico econômico de um espaço geográfico.

As análises até aqui desenvolvidas evidenciam o papel preponderante dos fluxos migratórios na composição das taxas de crescimento da Capital Federal. No censo de 1970, por exemplo, a participação migratória respondia por 75% da taxa de crescimento demográfico desta unidade da Federação. Porém, a mesma década marca uma inversão relevante na tendência até então observada: o crescimento vegetativo da população residente passa a predominar sobre a contribuição migratória para o dinamismo demográfico do DF. Em 1991, a migração sofre nova queda e passa a corresponder a 33% da taxa de crescimento. No entanto, após o ano de 1991, o fluxo migratório em direção ao DF sofre um novo incremento. Entre os anos de 1991 e 2005, as Taxas Líquidas de Migração estabilizam-se entre 9,3 e 12,7, como mostra a Tabela 26. Como pode ser observado, o Saldo Líquido Migratório manteve-se nos 22 mil para os anos de 1995, 2000 e 2005. Em todos os casos, o número de mulheres é superior ao de homens. O mesmo vale para o Incremento Populacional no período que, para esses mesmos anos, ficou sempre acima dos 55 mil.

As alterações nas suas características demográficas tiveram impacto na composição etária do Distrito Federal. Antes caracterizado por uma população predominantemente jovem, o DF experimentou um processo de envelhecimento populacional em função da queda da taxa de fecundidade e do aumento da expectativa de vida. A idade mediana da população, que em 1980 era de 19,2 anos, passou para 21,3 anos em 1991. A proporção de menores até 14 anos também diminuiu nas últimas décadas, concomitantemente ao aumento na proporção de pessoas com idade igual ou maior que 65 anos. Ocorreu ainda um aumento da participação de pessoas em idade produtiva (entre 15 e 64 anos).

Tabela 26 - Indicadores demográficos, Distrito Federal – 1991-2005

Indicadores\ Anos	1991	1995	2000	2005
Taxas Líquidas de Migração				
Ambos os Sexos	10,2	12,7	11	9,3
Homens	9,9	11,5	10	8,5
Mulheres	10,5	13,8	11,9	10,1
Saldo Líquido Migratório				
Ambos os Sexos	16,269	22,763	22,763	22,012
Homens	7,564	9,942	9,942	9,614
Mulheres	8,705	12,821	12,821	12,398
Incremento Populacional				
Ambos os Sexos	47,162	55,196	57,025	56,228
Homens	22,75	25,899	26,882	26,575
Mulheres	24,412	29,297	30,144	29,653

Em consequência desse conjunto de fatores, a estrutura etária do Distrito Federal vem sofrendo várias modificações. Em 1970, a estrutura apresentava contingente bastante significativo de crianças e adolescentes e um percentual reduzido de pessoas com mais de 60 anos. Ao longo da década de 1980, ocorrem mudanças na estrutura etária, diminuindo a proporção de jovens na população total ao mesmo tempo em que aumenta o número de idosos. O envelhecimento da população, materializado no crescimento da proporção de pessoas com mais de 60 anos, não é um fenômeno apenas local, mas configura uma tendência nacional. A Tabela 26 apresenta esses dados para a população do Distrito Federal.

Redução na participação dos jovens e aumento no número de idosos são tendências demográficas também observadas para o Brasil, considerado em seu conjunto. Essas alterações na composição etária indicam o surgimento de novas demandas sociais. Essas novas demandas têm implicações importantes para as políticas públicas, tanto no âmbito do Distrito Federal quanto em nível nacional, principalmente no que se refere a questões relativas à educação, saúde e assistência social. A Tabela 27 complementa as informações já apresentadas, resumindo um conjunto de dados válidos, entre os anos de 1991 e 2005.

Entre essas demandas, podem ser mencionadas aquelas por estabelecimentos de repouso e de assistência médica para idosos, por facilidades para locomoção e para acesso de pessoas com maiores limitações físicas, por opções de lazer e para socialização distintas das ofertadas para uma população jovem, para citar apenas algumas delas. Novas demandas tendem à estimular novas ofertas por empreendedores motivados e isso tem rebatimentos em termos de ocupação do espaço geográfico. O zoneamento ecológico econômico deve antecipar essas alterações e ordenar essa ocupação territorial.

Tabela 27- Distribuição etária dos grandes grupos populacionais (%), DF – 1960-1991

Faixa Etária\ Ano	1960	1970	1980	1991
De 0 a 14 anos	31,41%	42,39%	37,82%	33,88%
De 15 a 64 anos	68,03%	56,43%	60,54%	63,69%
De 65 anos e acima	0,56%	1,18%	1,64%	2,43%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Departamento de População, Censos Demográficos. <http://www.districtofederal.df.gov.br/sites/100/155/PDOT/doct06.htm>

Tabela 28 - Indicadores demográficos Distrito Federal – 1991-2005

Indicadores Demográficos	Distrito Federal (Anos)			
	1991	1996	2000	2005
Taxa de crescimento da população total (%)	-	2,8	3	2,1
Taxa de crescimento dos grupos etários				
0 a 14	-	0,4	1,2	1,3
15 a 64	-	3,6	3,6	2,3
65 ou mais	-	5,8	7	4
Participação relativa (%): Grupos etários				
0 a 14	33,6	30,4	28,4	27,3
15 a 64	63,6	66,7	68,2	69
65 ou mais	2,4	2,8	3,3	3,6
Idade média da população total	24,4	25,6	26,6	27,7
Razão de Dependência (%)				
Total	57	49,8	46,4	44,7
Jovens	53,2	45,5	41,6	39,5
Idosos	3,8	4,2	4,8	5,2

Fontes: IBGE – Censos Demográficos 1991 e 2000. Contagem da População 1996. SEDUH – Projeção da População.

De acordo com a Tabela 28, a taxa de crescimento da população total, que se apresentou crescente entre os anos de 1996 e 2000, passa a ter uma trajetória de queda quando comparados os anos de 2000 e 2005. No que diz respeito à taxa de crescimento dos grupos etários, percebe-se os percentuais mais elevados para a faixa etária de 65 anos ou mais durante o período. Entre 1996 e 2005, também apresentou tendência crescente a taxa correspondente à faixa etária entre 0 e 14 anos, enquanto que a faixa entre 15 a 64 anos teve queda. Muito embora a taxa de crescimento dessa faixa tenha diminuído, a sua participação relativa às demais faixas aumentaram de 63,6% para 69,0%, entre 1991 e 2005, indicando que a população vem envelhecendo. O percentual daqueles com mais de 65 anos também vem crescendo, enquanto que o das crianças e jovens de zero a 14 anos tem diminuído sua participação de 33,6% para 27,6%. A idade média da população total também aumentou, passando de 24,4 para 27,7 anos.

Ainda sobre os dados da Tabela 28, é preciso observar que a Razão de Dependência representa um importante indicador na tarefa de dimensionar o tamanho da força de trabalho em determinada localidade. A Razão de Dependência expressa o quociente entre a população dependente e a população potencialmente ativa e ela é estimada para os três grandes grupos etários. As pessoas na faixa entre 15 a 64 anos estão, em princípio, inseridas no mercado de trabalho. Na outra vertente, a população dependente é composta por jovens de 0 a 14 anos e de idosos acima de 65 anos, ambos teoricamente fora do mercado de trabalho.

A Razão de Dependência para o Distrito Federal diminuiu de 57,0% para 44,7%, indicando que a proporção da população dependente diminuiu no período analisado. Em termos rigorosamente demográfico, esta perspectiva beneficia o

crescimento econômico do Distrito Federal, uma vez que aumenta a proporção da população produtiva. Por outro lado, a composição da Razão de Dependência entre jovens e idosos para este período apresenta uma redução nos valores para os jovens de 53,12% para 44,29%, enquanto a dos idosos cresceu de 3,8% para 5,2%, indicando, mais uma vez, uma tendência para o envelhecimento da população, com o agravante de que a faixa dos idosos, teoricamente, não contribuirá mais para a população produtiva, ao contrário dos jovens.

Distribuição Espacial da População

Na Tabela 29, estão expressos os valores absolutos, percentuais e taxas de crescimento da população de cada uma das regiões administrativas existentes entre os anos de 1996 e 2000. Com base nos dados apresentados, vale ressaltar o crescimento das regiões administrativas do Riacho Fundo e do Recanto das Emas (17,98% e 15,92%, respectivamente), quando comparado com a média de 4,23% obtida para as demais localidades consideradas em conjunto. No outro extremo, estão o Lago Sul e Brasília, com taxas negativas de 0,71% e 0,5%, respectivamente. No mesmo período, a população de Ceilândia manteve-se quase que estagnada, apesar de que era a mais populosa de todas as RAs, tanto no início quanto no final do período analisado.

Tabela 29- População total e taxa média geométrica de crescimento anual, segundo as Regiões Administrativas, Distrito Federal – 1996-2000

Regiões Administrativas	População				Taxa de Crescimento Anual
	1996		2000		
	Valor Absoluto	%	Valor Absoluto	%	
Distrito Federal	1.821,946	100	2.051.146	100	3,01
Brasília	202.426	11,11	198.422	9,67	-0,5
Gama	121.601	6,67	130.58	6,37	1,8
Taguatinga	221.254	12,14	243.575	11,88	2,43
Brazlândia	47.714	2,62	52.698	2,57	2,51
Sobradinho	101.136	5,55	128.789	6,28	6,23
Planaltina	116.452	6,39	147.114	7,17	6,02
Paranoá	47.126	2,59	54.902	2,68	3,89
Núcleo Bandeirante	31.327	1,72	36.472	1,78	3,87
Ceilândia	342.885	18,82	344.039	16,77	0,08
Guará	102.709	5,64	115.385	5,63	2,95
Cruzeiro	56.008	3,07	63.883	3,11	3,34
Samambaia	157.341	8,64	164.319	8,01	1,09
Santa Maria	87.706	4,81	98.679	4,81	2,99
São Sebastião	44.235	2,43	64.322	3,14	9,81
Recanto das Emas	51.671	2,84	93.287	4,55	15,92
Lago Sul	28.946	1,59	28.137	1,37	-0,71
Riacho Fundo	21.371	1,17	41.404	2,02	17,98
Lago Norte	26.211	1,44	29.505	1,44	3
Candangolândia	13.827	0,76	15.634	0,76	3,12

Fontes: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CODEPLAN-Companhia de Planejamento do Distrito Federal. <http://www.codeplan.df.gov.br/sites/200/216/00000335.pdf>.

Essas análises sugerem que certas RAs se aproximam de um nível máximo de população, que deverá estagnar-se nos próximos anos, enquanto outras experimentam um acelerado ritmo de crescimento populacional. No entanto, o último ano contemplado na Tabela 29 foi o de 2000, há quase uma década, portanto. Um esforço de uma atualização dessas informações se fez necessária. Nesse sentido, a distribuição da população por Região Administrativa para o ano de 2004 pode ser visualizada na Tabela 30. Vale ressaltar que devido à mudança na metodologia empregada pelo IBGE e pela SEPLAN/CODEPLAN, assim como a divisão/criação de novas regiões administrativas, não foi possível fazer uma comparação exata com os anos de 1996 e 2000. No entanto, mesmo assim, esta Tabela 30 é importante na medida em que apresenta os valores para as novas localidades, como Sobradinho II, Itapuã, Águas Claras, Riacho Fundo II e Park Way.

Tabela 30- População urbana do Distrito Federal segundo as Regiões Administrativas – 2004

Regiões Administrativas	Total de Habitantes	Percentual
Distrito Federal	2.096.534	100
RA I – Brasília	198.906	9,5
RA II - Gama	112.019	5,3
RA III - Taguatinga	223.452	10,7
RA IV - Brazlândia	48.958	2,3
RA V - Sobradinho	61,29	2,9
RA VI - Planaltina	141.097	6,7
RA VII - Paranoá	39,63	1,9
RA IX - Ceilândia	332.455	15,9
RA X - Guará	112.989	5,4
RA XI - Cruzeiro	40.934	2
RA XII - Samambaia	147.907	7,1
RA XIII - Santa Maria	89.721	4,3
RA XIV - São Sebastião	69.469	3,3
RA XV - Recanto das Emas	102.271	4,9
RA XVI - Lago Sul	24,406	1,2
RA XVII - Riacho Fundo	26,903	1,2
RA XVIII - Lago Norte	23	1,1
RA XIX - Candangolândia	13,66	0,7
RA XX - Águas Claras	43.623	2,1
RA XXI – Riacho Fundo II	17.386	0,8
RA XXII- Sudoeste/Octogonal	46.829	2,2
RA XXIII - Varjão	5.945	0,3
RA XXIV – Park Way	19.252	0,9
RA XXV – SCIA (Estrutural)	14.497	0,7
RA XXVI – Sobradinho II	71.805	3,4
RA XXVIII - Itapoã	46.252	2,2

Fonte: SEPLAN/CODEPLAN – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD – 2004.

(1) Para as Regiões Administrativas XXVII Jardim Botânico e XXX Vicente Pires não existem informações desagregadas, pois foram criadas há poucos anos.

(2) A Região Administrativa XXIX SIA foi criada em 2005 e não possui unidades residenciais.

Vale ressaltar a importância de Ceilândia, Taguatinga e de Brasília, como as Regiões Administrativas que ainda concentram os maiores contingentes populacionais, com 15,9%, 10,7% e 9,5% da população total da Capital Federal, respectivamente. Essas três RAs contam, portanto, com pouco menos de 40% de toda a população residente no Distrito Federal. Não obstante, a população dessas RAs apresenta tendência à estabilidade, tanto em termos absolutos quanto em relativos. Por outro lado, destaca-se o Itapoã, Administração Regional criada no início do ano de 2005, mas que já conta com 2,2% da população, no ano de 2004, superando a do Paranoá, que atingiu 1,9%, no mesmo ano, e Recanto das Emas, com quase 5% de toda a população residente no Distrito Federal. Essas RAs, em situação oposta à das três mencionadas acima, deverão ainda aumentar o número absoluto de seus residentes, assim como suas participações relativas na população total do DF. O ZEE do DF deverá contemplar essas diferenças quando da avaliação das vulnerabilidades e das potencialidades desse espaço geográfico.

Em termos de movimentos populacionais interinidades da Federação, a população atualmente residente no Distrito Federal ainda é predominantemente constituída por imigrantes originados de outras regiões brasileiras. Informações censitárias sugerem que 51,4% da população total do Distrito Federal vieram de outras unidades da Federação. As regiões brasileiras que mais contribuíram para o contingente populacional do Distrito Federal são a Nordeste e a Sudeste, com 25,4% e 14,2%, respectivamente, ainda de acordo com informações censitárias.

De acordo com a Tabela 31, Ceilândia (152.709 habitantes), Taguatinga (130.518 habitantes) e Brasília (118.388 habitantes) são as cidades que mais contribuíram para a migração intraurbana dentro do Distrito Federal. Vale ressaltar

que a maioria relativa (686.851 habitantes) apontou nunca ter mudado de localidade. Os migrantes provenientes de outros Estados da Federação constituem a maioria, com 561.582 habitantes nessas condições. O fluxo de migrantes com residência anterior no Distrito Federal cresceu significativamente, no período 1970-2000, passando de 49 mil, entre 1970 e 1980, para 121,6 mil pessoas, de 1981 a 1991, e para 136,7 mil, entre 1990 e 2000, denotando ampliação do fluxo migratório intrametropolitano. Na Tabela 31 estão os dados sobre a Taxa Média Anual de Migração para o período 1990-2000.

Tabela 31- População urbana, segundo o último local de moradia no Distrito Federal (dados de 2004)

Regiões Administrativas	População	Percentual
Brasília	118.388	15,2
Gama	67.975	8,8
Taguatinga	130.518	16,7
Brazlândia	11.113	1,4
Sobradinho	43.69	5,6
Planaltina	17.668	2,3
Paranoá	10.017	1,3
Núcleo Bandeirante	41.043	5,6
Ceilândia	152.709	19,3
Guará	47.908	6,1
Cruzeiro	23.713	3,1
Samambaia	32.129	4,1
Santa Maria	11.726	1,5
São Sebastião	7,18	0,9
Recanto das Emas	9.111	1,2
Lago Sul	12.706	1,6
Riacho Fundo	5.785	0,7
Lago Norte	5.373	0,7
Candangolândia	9,06	1,2
Águas Claras	2.052	0,3
Riacho Fundo II	3.093	0,3
Sudoeste/Octogonal	5.316	0,7
Varjão	1,17	0,2
Park Way	4.681	0,6
SCIA (Estrutural)	1.982	0,3
Sobradinho II	1.185	0,1
Itapoã	-	-
Total	777.293	100
Nunca Mudou ¹	686.851	-
Entorno ²	65.094	-
Outras Unidades da Federação ³	561.582	-
Exterior	5.715	-
Total Geral	2.096.534	-

Tabela 32 - Volume e taxa média anual de migração, segundo local da residência anterior para a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE (dados 1990-2000)

Origem	Volume populacional	Taxa (%)
Goiás	60.248	0,24
Outros do Centro-Oeste	7,68	0,03
Minas Gerais	65.307	0,26
Rio de Janeiro	21.559	0,09
Outros do Sudeste	27.301	0,11
MA/PI/CE/BA	213.052	0,86
Outros do Nordeste	45.182	0,18
Região Norte	29.671	0,12
Região Sul	13.873	0,06
Outros	23.694	10
Total	507.567	2,6

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000 (tabulações especiais).

http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev_inf/vol22_n1_2005/vol22_n1_2005_5artigo_p55a88.pdf.

Como corretamente destaca o IBGE, quando se analisa com mais detalhe o período 1990-2000, percebe-se que os fluxos migratórios originários nos demais estados diminuíram e os de Minas Gerais, Goiás e do Sudeste, bastante importantes no início, perderam intensidade. O fluxo advindo do Rio de Janeiro, com impacto significativo devido à transferência de funcionários públicos no início, perdeu em peso relativo. Dessa forma, os fluxos vindos do Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia), assim como os do próprio DF, consolidaram-se como principais contingentes de migração para o total. No período mais recente (1991-2000), o volume de migrantes nordestinos apresentou elevação. O entorno do Distrito Federal passou a ser o destino de um contingente crescente de nordestinos. Essa nova tendência sobre a migração está associada à formação de redes sociais de migração. No período 1991-2000, o volume dos fluxos em direção ao DF se manteve praticamente com a mesma intensidade, enquanto aqueles em direção aos municípios goianos periféricos se elevaram de 1991 a 2000.

Fecundidade, Natalidade e Mortalidade

A Taxa de Fecundidade pode ser definida como o número médio de filhos por mulher em idade de procriar (15 a 49 anos). Ela também pode ser caracterizada como uma estimativa do número médio de filhos que cada mulher teria até o fim do seu período reprodutivo. O declínio nos níveis de fecundidade é um fenômeno que implica uma mudança estrutural significativa, pois causa sensíveis alterações no ritmo de crescimento total da população, assim como na sua composição etária. A redução do ritmo de crescimento da população do DF ao longo dos anos reflete o comportamento da taxa de fecundidade, que segue a tendência de declínio nos níveis nacional e regional. Esta tendência ampliou-se no curso das duas últimas décadas, atingindo todas as regiões e camadas da sociedade.

Para efeito de comparação, a taxa de fecundidade total no Brasil, em 1991, era de, aproximadamente, 2,5 filhos por mulher; a taxa média de crescimento anual passou, no mesmo período, de 2,48% para 1,89%. No mesmo período (1970-1991), o Distrito Federal registrou um declínio na taxa de fecundidade de 5,5 filhos em média, para 2,3 filhos por mulher, ficando abaixo da taxa verificada no País. A Tabela 33 apresenta os indicadores de Fecundidade Total e da Taxa Bruta de Natalidade, entre outros. A Taxa de Fecundidade Total vem caindo desde 1991. Neste ano, a razão encontrada foi 2,34. Já no ano de 2005, essa razão chegou a 1,87. A idade média de fecundação também foi reduzida em 1 ano no mesmo período, passando de 27 para 26 anos. A Participação Relativa das Mulheres de 15 a 49 anos manteve-se no patamar próximo aos 60% em todas as averiguações. Também é importante asseverar que a Taxa Bruta de Natalidade, ou seja, o número bruto de crianças que nascem vivas anualmente por cada mil habitantes, em uma respectiva localidade, vem caindo significativamente de 24,2, em 1991, para 18,8, em 2005.

Tabela 33 - Indicadores de fecundidade – 1991-2005

Indicadores	1991	1995	2000	2005
Taxa de Fecundidade Total	2,34	2,16	1,99	1,87
Idade Média da Fecundidade	27	26,8	26,6	26
Particip. Rel. Mulheres 15 a 49 anos (%)	57,9	59,6	60,3	59,7
Concentração de Fecundidade				
20-24 anos	0,1328	0,1206	0,1094	0,1125
25-29 anos	0,1307	0,1124	0,0958	0,0903
Nascimentos				
Ambos os Sexos	38.692	40.702	43,09	44,312
Homens	19.818	20.847	22.071	22.696
Mulheres	18.874	19.885	21,02	21.616
Taxa Bruta de Natalidade	24,2	22,7	20,8	18,8

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CODEPLAN.
<http://www.codeplan.df.gov.br/sites/200/216/00000335.pdf>.

Dentro da Distribuição Relativa das Taxas de Fecundidade (Tabela 34) o grupo que mais contribuiu desde 1991 é aquele representado pelas mulheres de 20 a 24 anos, com uma contribuição que variou entre 27,5% em 2000 e 30,1% no ano de 2005. O grupo constituído pelas mulheres de 15 a 19 anos vem crescendo significativamente, passando de 14,4% em 1991 para 19,6% em 2005. As duas últimas faixas, que representam 40 a 44 anos e 45 a 49 anos, respectivamente, tiveram os seus percentuais diminuídos ao longo do mesmo período. Conjuntamente à queda das taxas de fecundidade, os dados indicam uma tendência de rejuvenescimento do padrão de fecundidade, pela diminuição na idade média da fecundidade das mulheres.

Tabela 34 - Distribuição relativa das taxas específicas de fecundidade, Distrito Federal – 1991-2005

Grupos de Idade\Ano	1991	1995	2000	2005
15-19	14,4	16,1	18	19,6
20-24	28,3	27,9	27,5	30,1
25-29	27,9	26	24	24,1
30-34	17,7	18,2	18,7	16,4
35-39	7,4	8,2	8,9	7,5
40-44	3,7	3,1	2,6	2,1
45-49	0,6	0,5	0,3	0,2
Total	100	100	100	100

Fontes: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. <http://www.codeplan.df.gov.br/sites/200/216/00000335.pdf>

A Taxa de Mortalidade consiste no número de óbitos por mil habitantes em uma dada área em um período específico de tempo. A Taxa de Mortalidade representa um indicador social importante, na medida em que contribui para averiguar as condições de vida da população. À época da construção de Brasília, mais precisamente a partir do final de 1956, a mortalidade infantil no Distrito Federal registrava elevados índices, fato este que se estendeu, ainda, por algumas décadas. Muitos fatores contribuíram sobremaneira para esta situação. Um interior se desbravava, as condições naturais eram inóspitas, os recursos de saúde limitados e as dificuldades de acesso quase intransponíveis. Nos anos que se seguiram, o reforço nas áreas de medicina preventiva, vacinação infantil maciça, programas de reidratação oral e aleitamento materno aliados à decisão governamental de investimentos na área de saneamento básico, promoveram a redução desses níveis.

No Distrito Federal, a taxa de mortalidade geral vem se mantendo próxima a 4 por mil habitantes nos últimos anos, inferior à do Brasil, situada em torno de 7 por mil habitantes (ver Tabela 35). Verificando a série histórica da mortalidade infantil desde a década de 80, no Distrito Federal, constata-se que ela também vem declinando. Em 1993, foram registrados 22 óbitos por mil nativos, menos da metade da taxa verificada no País, que se situa em torno de 57 por mil, entretanto, considerada elevada se comparada a padrões de países desenvolvidos, como o Japão, a Suécia, que se situam em torno de 8 por mil. Constata-se ainda, que algumas localidades, como Samambaia, Planaltina e Paranoá, vêm apresentando, nos últimos anos, as taxas mais elevadas de mortalidade infantil no DF. Em 1990, foi registrada, em Samambaia, uma taxa de 42,3 óbitos por mil nativos, passando para 26,2, em 1993, a mais alta registrada nesse ano no DF, contra 13,2, a mais baixa, registrada no Plano Piloto. A Taxa de Mortalidade para ambos os sexos caiu

expressivamente, passando de 27,5, em 1991, para 17,8, no ano de 2005. A Taxa de Mortalidade de menores de 5 anos para ambos os sexos também sofreu uma queda constante, passando de 16,7, em 1991, para 9,3, em 2005. A taxa bruta de mortalidade também caiu de 4,9 para 4,3, no mesmo período, assim como o total de óbitos em menores de 1 ano de idade.

Os resultados relativamente positivos evidenciados por esses dados ficam mais consistentes quando se verifica um aumento bastante significativo na Esperança de Vida ao Nascer, que subiu de 68,7 em 1991 para 75,1 em 2005. A esperança de vida para as mulheres foi expressivamente melhor do que para os homens em todos os períodos. A esperança de vida aos 60 anos também cresceu de maneira consistente, passando de 18,6 para 22,3 no mesmo período. No entanto, cabe ressaltar o impacto negativo do aumento da Sobremortalidade Masculina. Este aumento para todos os grupos etários analisados demonstra que fatores socioeconômicos, como a violência, devem ter crescido, sobretudo entre a população jovem do sexo masculino, dentro do Distrito Federal.

Tabela 35 - Indicadores de mortalidade implícitos na projeção populacional, Distrito Federal – 1991-2005

Indicadores	1991	1995	2000	2005
Taxa de Mortalidade Infantil (%)				
Ambos os Sexos	27,5	24,1	20,7	17,8
Homens	28,7	25,7	22,6	19,7
Mulheres	26,2	22,4	18,7	15,9
Taxa de Mortalidade de < 5 anos				
Ambos os Sexos	16,7	13,8	11,1	9,3
Homens	16,8	14,3	11,8	10
Mulheres	16,5	13,3	10,4	8,5
Taxa Bruta de Mortalidade (%)	4,9	4,6	4,3	4,3
Óbitos Totais				
Ambos os Sexos	7.799	8.269	8.828	10.096
Homens	4.632	4,89	5.131	5.735
Mulheres	3.167	3.379	3.697	4.361
Óbitos de menores de 1 ano				
Ambos os Sexos	1.044	974	889	789
Homens	545	532	498	446
Mulheres	499	442	391	343
Esperança de Vida ao Nascer				
Ambos os Sexos	68,7	71,1	73,9	75,1
Homens	64,9	67,2	69,9	71,2
Mulheres	72,6	75	77,6	78,7
Esperança de Vida aos 60 anos				
Ambos os Sexos	18,6	20,1	21,8	22,3
Homens	16,7	18,2	20	20,3
Mulheres	20,4	21,7	23,3	23,9
Sobremortalidade Masculina				
15-19 anos	3,1	3,7	4,6	4,8
20-24 anos	4,1	4,8	5,8	5,8
25-29 anos	3,8	3,9	4	4

Fontes: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. <http://www.codeplan.df.gov.br/sites/200/216/00000335.pdf>

Projeções populacionais

Os dados referentes à população do Distrito Federal, por sexo e grupos de idade e outros indicadores da dinâmica demográfica do Distrito Federal, assim como as tendências nas taxas de fecundidade, mortalidade e migração ao longo de 1991-2030, ilustram as prováveis transformações pelas quais passará o perfil demográfico do Distrito Federal. A Tabela 36 apresenta projeções para o crescimento populacional até o ano de 2030. A população total do Distrito Federal, que, para o ano de 2010, é estimada em 2.654.059, deve crescer aproximadamente 23,2% no período entre 1991-2030, chegando a 3.270.564 pessoas. A taxa de crescimento da população total, que hoje está em 2,1%, deve diminuir para 0,7% no período. A proporção de menores de cinco anos deve diminuir, indicando mais uma vez, a tendência para o envelhecimento da população.

No que diz respeito aos Grandes Grupos Etários, os jovens de 0 a 14 anos devem reduzir a sua participação em aproximadamente 30%, enquanto a participação dos idosos acima dos 65 anos deve mais que dobrar no mesmo período.

A Razão de Dependência, que hoje gira em torno de 43,5% deve cair até o ano 2025, voltando a subir em 2030. Ademais, enquanto a participação dos idosos neste item mais que dobrará, passando de 6,9% para 14,2%, a participação dos jovens até 14 anos será reduzida em mais de um terço, passando de 36,6% para 27,8%, no mesmo período. A idade média da população deve saltar de 29,5 anos, hoje, para 35,3 anos, em 2030. (Tabela 36).

Tabela 36 - Indicadores demográficos implícitos na projeção populacional, Distrito Federal – 2010-2030

Indicadores	2010	2015	2020	2025	2030
População Total	2.654.059	2.857.163	3.023.861	3.164.608	3.270.564
% de Homens	47,8	47,7	47,7	47,7	47,7
% de Mulheres	52,2	52,3	52,3	52,3	52,3
Taxa de Crescim. População Total (%)	2,1	1,5	1,1	0,9	0,7
Razão de Sexo	91,4	91,3	91,2	91,2	91,2
Razão de Sexo de 60 anos e mais	72,1	70,3	69	69	70,4
Proporção <5 anos na Pop. Total (%)	8,4	7,7	7,2	6,7	6,3
Participação: Grandes Grupos Etários					
0 a 14	27,2	23,7	22,1	20,7	19,6
15 a 64	68,7	70,5	70,9	71	70,4
65 anos ou mais	6,5	8,9	10,4	8,3	14,8
Taxa de Cresc.: G. Grupos Etários					
0 a 14	0,7	0	-0,3	-0,4	-0,5
15 a 64	2,4	1,7	1,3	0,9	0,5
65 anos e mais	5,4	5,2	5,1	4,4	4,5
Razão de Dependência (%)					
Total	43,5	41,8	41	40,9	42
Jovens	36,6	33,6	31,1	29,1	27,8
Idosos	6,9	8,2	9,9	11,7	14,2
Idade Média da População	29,5	31	32,5	33,9	35,3
Idade Mediana da População	28,3	30	31,5	33,1	34,7
Índice de Envelhecimento	18,9	24,4	31,8	40,2	51,1

Fontes: Projeções Populacionais - Brasil e Grandes Regiões – IBGE e Censo Demográfico - IBGE

Dados elaborados pela SEPLAN e pela CODEPLAN. Projeção da População das Regiões Administrativas do Distrito Federal - SEDUH/CODEPLAN.

Em termos de gênero, em 1991, o contingente da população feminina representava 52% da população total, equivalente à relação de 92,3 homens para cada grupo de 100 mulheres. De acordo com a projeção da população do Distrito Federal, deve ocorrer uma estabilização a partir de 2015, no patamar de 91,2 homens para cada grupo de 100 mulheres. Para a população com 60 anos ou mais, a projeção também indica uma prevalência feminina. Nestes casos, a razão de sexo diminuirá de 80,2 para 70,4 homens para cada grupo de 100 mulheres dessa faixa etária, até o ano de 2030. O índice de envelhecimento consiste na relação entre o número de idosos e jovens com menos de 15 anos. Em outras palavras, ele expressa o número de residentes com 65 ou mais anos por 100 residentes com menos de 15 anos. Atualmente (2010) a

estimativa indica que existem 18,9 idosos para cada grupo de 100 jovens com 14 anos ou menos. Para o ano de 2030, projeta-se que o número de idosos nesta proporção cresça 170% e chegue a 51,1.

Como destacado anteriormente, a migração para o Distrito Federal nos últimos anos possui características bastante distintas do fluxo proveniente do período de construção da Capital. No início (décadas de 1950 e 1960), a migração tinha um contingente preponderantemente do sexo masculino em idade produtiva, em busca de emprego na construção civil. Ao longo dos anos 60, os setores secundário e terciário tornaram-se os maiores responsáveis pela afluência de migrantes, sobretudo pela transferência dos servidores públicos e pela construção civil. O Censo Demográfico de 1970 indicou o aumento substancial de mulheres interessadas em ingressar no setor serviços. Este processo permanece até hoje, com a participação efetiva e crescente do sexo feminino nos Censos e nas projeções para 2030. De acordo com a Tabela 37, a migração vem contribuindo com menor intensidade a cada projeção até 2030. Esta taxa, que em 2010 chega ao patamar de 8,1, regride para 5,0, em 2030. Muito embora as taxas permaneçam positivas, a trajetória é de declínio. Os jovens entre 15 e 29 anos migram com mais intensidade, tendo maior participação aqueles na faixa de idade entre 15 e 24 anos.

Em relação às Taxas de Fecundidade e de Natalidade, a primeira, projetada para os próximos anos, segue uma tendência de queda, passando de 1,79, em 2010, para 1,63, em 2030. A idade média de fecundidade, por sua vez, deve diminuir em aproximadamente um ano, de 25,5 para 24,4, no mesmo período. A participação relativa das mulheres de 15 a 49 anos deve diminuir significativamente, assim como a taxa bruta de natalidade, denotando uma queda significativa no crescimento populacional, concomitantemente ao envelhecimento da população. (Tabela 38).

De acordo com a Tabela 39, a Taxa de Mortalidade Infantil cai significativamente no período estudado, passando de 15,4, em 2010, para 8,8, em 2030. A taxa de Mortalidade para Menores de 5 anos segue a mesma tendência, caindo de 7,8 para 4,3. No entanto, a Taxa Bruta de Mortalidade aumenta de 4,4% para 5,7% no mesmo período. Isto pode ser explicado pelo incremento da população idosa. O total de óbitos previstos quase que dobra, passando de 11.547, em 2010, para 20.695, em 2030. Há uma projeção de redução significativa quanto aos óbitos de menores de 1 ano. Ademais, a esperança de vida ao nascer também cresce, passando de 76,3 anos, em 2010, para 79,9 anos, em 2030. A Esperança de Vida ao nascer também segue uma tendência ascendente. A Taxa Bruta de Mortalidade no DF aponta, para os anos vindouros, indícios de alta, uma vez que ela é bastante influenciada pela estrutura etária da população. Tal tendência de elevação futura pode estar associada à crescente proporção de pessoas com idades acima de 60 anos, na população total, decorrente do aumento na expectativa de vida.

Tabela 37 - Indicadores de migração implícitos na projeção populacional, Distrito Federal – 1991-2030

Indicadores\ Anos	2010	2015	2020	2025	2030
Taxas Líquidas de Migração					
Ambos os Sexos	8,1	7,1	6,3	5,6	5
Homens	7,4	6,5	5,7	5,1	4,6
Mulheres	8,7	7,6	6,7	6	5,4
Saldo Líquido Migratório					
Ambos os Sexos	21.261	20.509	19.758	19.007	18,255
Homens	9.286	8.958	8,63	8,302	7,973
Mulheres	11.975	11.551	11.128	10.705	10,282
Incremento Populacional					
Ambos os Sexos	54.609	52.648	50.225	47,45	43.872
Homens	25.854	24.968	23.853	22.596	20.951
Mulheres	28.755	27,68	26.373	24.853	22.921
Concentração da Migração					
15-19 anos	5,53	5.334	5.139	4.946	4.749
20-24 anos	4.489	4.329	4,17	4.011	3.854
25-29 anos	2.083	2.011	1.937	1.863	1.789

Fontes: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal.

Tabela 38 - Taxas de fecundidade e natalidade implícitos na projeção populacional, DF – 2010-2030

Indicadores	2010	2015	2020	2025	2030
Taxa de Fecundidade Total	1,79	1,73	1,68	1,65	1,63
Idade Média da Fecundidade	25,5	25,1	24,8	24,6	24,4
Particip. Rel.:Mulheres15 a 49 anos (%)	59,2	58,1	56,4	54,4	52,1
Concentração de Fecundidade					
20-24 anos	0,1145	0,116	0,1173	0,118	0,1185
25-29 anos	0,0867	0,084	0,0818	0,0804	0,0796
Nascimentos					
Ambos os Sexos	44.895	45.402	45,8	46,21	46,312
Homens	22.995	23.255	23.459	23.668	23.721
Mulheres	21,9	22.147	22.342	22.541	22.591
Taxa Bruta de Natalidade	17	15,6	14,5	13,6	12,7

Fontes: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal.

Tabela 39 - Indicadores de mortalidade implícita na projeção populacional, Distrito Federal – 2010-2030

Indicadores	2010	2015	2020	2025	2030
Taxa de Mortalidade Infantil (%)					
Ambos os Sexos	15,4	13,3	11,5	10	8,8
Homens	17,1	14,8	12,9	11,3	10
Mulheres	13,6	11,6	10	8,7	7,6
Taxa de Mortalidade de < 5 anos					
Ambos os Sexos	7,8	6,7	5,7	4,9	4,3
Homens	8,5	7,3	6,3	5,5	4,8
Mulheres	7,1	6	5,1	4,3	3,8
Taxa Bruta de Mortalidade (%)	4,4	4,6	4,9	5,2	5,7
Óbitos Totais					
Ambos os Sexos	11.547	13.263	15.333	17.767	20.695
Homens	6.427	7.245	8.236	9.374	10.743
Mulheres	5,12	6.018	7.097	8.393	9.952
Óbitos de menores de 1 ano					
Ambos os Sexos	688	602	527	464	409
Homens	392	345	304	268	237
Mulheres	296	257	223	196	172
Esperança de Vida ao Nascer					
Ambos os Sexos	76,3	77,3	78,3	79,2	79,9
Homens	72,4	73,5	74,5	75,5	76,2
Mulheres	79,8	80,8	81,6	82,4	83
Esperança de Vida aos 60 anos					
Ambos os Sexos	22,8	23,2	23,6	24	24,4
Homens	20,7	21	21,4	21,7	22
Mulheres	24,4	24,9	25,4	25,8	26,2
Sobremortalidade Masculina					
15-19 anos	5	5,2	5,4	5,6	5,7
20-24 anos	5,8	5,8	5,8	5,8	5,7
25-29 anos	3,9	3,9	3,8	3,8	3,7

Índice de desenvolvimento humano – IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH constitui-se num indicador-síntese das condições de vida de uma população, a partir da utilização de três variáveis: anos de escolaridade, renda per capita e expectativa de vida. Este indicador, desenvolvido pela ONU, vem sendo adotado para comparar o padrão de vida entre todos os países e, dentro de cada um deles, entre regiões, estados e municípios.

Para o Distrito Federal como um todo, o IDH, em 2003, último ano com cálculo elaborado, é de 0,849, sendo que, nos itens Educação, Renda e Longevidade, o valor atinge a 0,938, 0,795 e 0,813, respectivamente. De acordo com as medições

elaboradas pela ONU, desde 1991, o Distrito Federal tem o IDH mais elevado dentre os 27 estados brasileiros: passou de 0,799, em 1991, para 0,849, em 2003, bem acima do patamar brasileiro (0,766), para o mesmo período.

O índice de escolarização é o maior do Brasil. O número de crianças e adolescentes (entre 7 e 14 anos) matriculados chegou a 98,7%. Há postos de saúde, coleta de lixo, água potável e esgoto sanitário para quase 100% da população do DF, incluindo as cidades-satélites mais pobres. A renda, impulsionada pelos altos salários do serviço público, também contribui para manter o IDH do Distrito Federal em nível bastante elevado.

No entanto, em termos territoriais, esses valores mostram as desigualdades sociais no Distrito Federal. Em 2003, o Lago Sul tinha um índice melhor do que a Noruega – melhor IDH no Mundo – conforme a ONU, e Brazlândia, a somente 47 quilômetros do Plano Piloto, tinha o 90º lugar, atrás da Tailândia. O Lago Sul, a RA mais bem avaliada, tinha um IDH de 0,945, seguido pela RA de Brasília, com o índice de 0,936. Ambas chegam perto ou até superam os melhores índices encontrados no Mundo. Em contrapartida, Brazlândia apresentou o índice mais baixo (0,761) que, não obstante, supera a média nacional (Tabela 40).

Tabela 40 - Índice de desenvolvimento humano, Distrito Federal e Regiões Administrativas – 2003

Região Administrativa	IDH - Educação	IDH - Renda	IDH - Longevidade	IDH Geral
Brasília	0,991	0,948	0,87	0,936
Gama	0,942	0,72	0,784	0,815
Taguatinga	0,944	0,806	0,816	0,856
Brazlândia	0,906	0,642	0,734	0,761
Sobradinho	0,923	0,763	0,824	0,837
Planaltina	0,872	0,652	0,769	0,764
Paranoá	0,948	0,612	0,8	0,785
N. Bandeirante	0,972	0,896	0,811	0,853
Ceilândia	0,91	0,67	0,773	0,784
Guará	0,944	0,831	0,826	0,867
Cruzeiro	0,992	0,934	0,857	0,928
Samambaia	0,921	0,629	0,791	0,781
Santa Maria	0,934	0,627	0,82	0,794
São Sebastião	0,944	0,714	0,804	0,82
Recanto das Emas	0,937	0,598	0,791	0,775
Lago Sul	0,982	1	0,854	0,945
Riacho Fundo	0,958	0,706	0,815	0,826
Lago Norte	0,958	0,978	0,864	0,933
Candangolândia	0,947	0,761	0,85	0,853
Distrito Federal	0,938	0,795	0,813	0,849

Fonte: <http://www.seplan.df.gov.br/>

Grau de instrução

Uma avaliação da SEPLAN/CODEPLAN aponta que a população do Distrito Federal possui um nível de instrução elevado comparativamente ao resto do País. Cabe destacar que cerca de um terço desta população tem formação de primeiro grau incompleto. A faixa daqueles que atingiram o nível superior completo atinge quase 10%. Em contrapartida, o percentual de analfabetos não alcança 3%. Todas essas informações são relativas ao ano de 2004 e estão resumidas na Tabela 41. À guisa de comparação, em pesquisa elaborada pelo PNAD/IBGE, o índice de analfabetismo no Brasil caiu significativamente nos últimos dez anos (1992 a 2002). Em 1992, o total de analfabetos correspondia a 16,4% do contingente populacional. Esse percentual foi reduzido para 10,9%, no ano de 2002. Apesar dessa redução, o percentual em 2002 ainda era muito superior ao do Distrito Federal. Neste contexto, é possível afirmar que no que diz respeito ao analfabetismo, o Distrito Federal apresenta um quadro bastante distinto ao do brasileiro.

Tabela 41 - Níveis de escolaridade da população do Distrito Federal. Valores absolutos e percentuais (dados de 2004)

Escolaridade	População	
Valores absolutos	Percentual	
Total	2,096,534	100
Analfabeto	54.47	2,6
Alfabetização de adultos	4.422	0,2
Pré-Escolar	81.091	3,9
1º Grau Incompleto	634.026	30,2
1º Grau Completo	194.745	9,3
2º Grau Incompleto	150.093	7,2
2º Grau Completo	474.649	22,6
Superior Completo	124.325	5,9
Mestrado	14.059	0,7
Doutorado	4.669	0,2
Menor de 7 anos fora da escola	154.944	7,4

Fonte: SEPLAN/CODEPLAN – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD – 2004.

Situação dos domicílios

Necessidades habitacionais

Em 2007, havia no Distrito Federal um total de 733.292 mil domicílios particulares, dos quais 694.988 eram urbanos. Diretamente associada ao poder aquisitivo das famílias, a condição de ocupação dos domicílios no DF mostra que 60,5% deles enquadram-se na categoria de próprios, e 29,9% pertencem à categoria de alugados (Tabela 42).

Tabela 42 - Distribuição dos domicílios, segundo o tipo e a condição de ocupação – 2007

Total	733	100
Apartamento	186	25,4
Casa	535	73
Cômodo	12	1,6
Condição de ocupação		
Total	733	100
Próprio	444	60,5
Alugado	212	29,9
Cedido	71	9,6
Outra	7	1

Fonte: IBGE: PNAD 2007.

Esses números, no entanto, não escondem um quadro de necessidades habitacionais. Estas são entendidas como o somatório de dois tipos de carência: o déficit habitacional e a inadequação das moradias. Como déficit habitacional, entendem-se as deficiências no estoque de moradias. O déficit habitacional engloba: (i) a reposição do estoque das moradias sem condições de habitabilidade, devido à precariedade das construções ou em virtude de desgaste da estrutura física; e (ii) o incremento do estoque de moradias, devido à coabitação forçada, alta relação aluguel/renda e densidade domiciliar elevada.

Por outro lado, o conceito de inadequação de moradias refere-se a problemas na qualidade de vida dos moradores, decorrentes de lacunas e deficiências nas condições do imóvel, que, no entanto, não exigem a sua reposição e sim melhoramentos ou arranjos institucionais. São cinco os critérios de inadequação dos domicílios: precariedade na titulação fundiária, adensamento excessivo de moradores, cobertura inadequada, inexistência de unidade sanitária domiciliar e carência de infraestrutura urbana (i.e. ausência de pelo menos um dos seguintes serviços básicos: rede geral de abastecimento de água com canalização interna, rede geral de esgotamento sanitário ou fossa séptica, coleta de lixo e instalação elétrica) (Ministério das Cidades, 2009).

Ainda segundo o Ministério das Cidades, o déficit habitacional para o Distrito Federal, em 2007, era estimado em 107.248 unidades, das quais mais de 105.202 concentradas nas áreas urbanas. Relativamente, corresponde a 14,6% do estoque total de domicílios particulares permanentes do DF. O trabalho mostra, ainda, que este déficit é maior na faixa populacional de menor renda familiar: 53,5% para os 10% mais pobres, sendo 84,5% nas famílias com renda média mensal até 3 salários mínimos.

Quanto ao outro componente das necessidades habitacionais no Distrito Federal – a inadequação dos domicílios –, a situação em 2007 mostrava carências em pouco mais de 108 mil unidades, correspondendo a 15,5% do estoque total de domicílios urbanos, com destaque para as carências em infraestrutura urbana, com 8,9% do total (Ministério das Cidades, 2009).

Tabela 43- Distrito Federal: domicílios com inadequação – 2007

Tipo de Carência	Nº de domicílios	% domicílios urbanos
Precariedade fundiária	20.462	2,9
Adensamento excessivo	11.965	1,7
Cobertura inadequada	7.834	1,1
Inexistência de unidade sanitária	6,09	0,9
Carência de infraestrutura urbana	62.217	8,9
Total	108.568	15,5

Fonte: Ministério das Cidades: Déficit habitacional no Brasil-2007.

Essas carências como eram de se esperar, atingem principalmente a população mais pobre. Do total de domicílios com inadequações e com renda até três salários mínimos, 83,0% apresentavam adensamento excessivo, 50,0% apresentavam deficiências na cobertura, 92,9% não dispunham de sanitário interno e 44,1% apresentavam carências na infraestrutura urbana. A exceção fica por conta do primeiro tipo de carência, a precariedade fundiária, com um percentual de 10,3% do total concentrado nos domicílios com renda até três salários mínimos. Esse baixo percentual se deve ao crescimento na outra ponta da estrutura social: o grande número de domicílios das classes média e alta, localizados em assentamentos irregulares por todo o Distrito Federal.

Acesso ao saneamento básico

O saneamento básico compreende os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos a nível domiciliar. De um modo geral, a situação do saneamento atinge um alto padrão de desenvolvimento, garantindo o acesso a praticamente 100% da população.

Abastecimento de Água Potável

Segundo a CAESB, o número de hidrômetros instalados é utilizado como indicador de cobertura da rede. (Figura20).

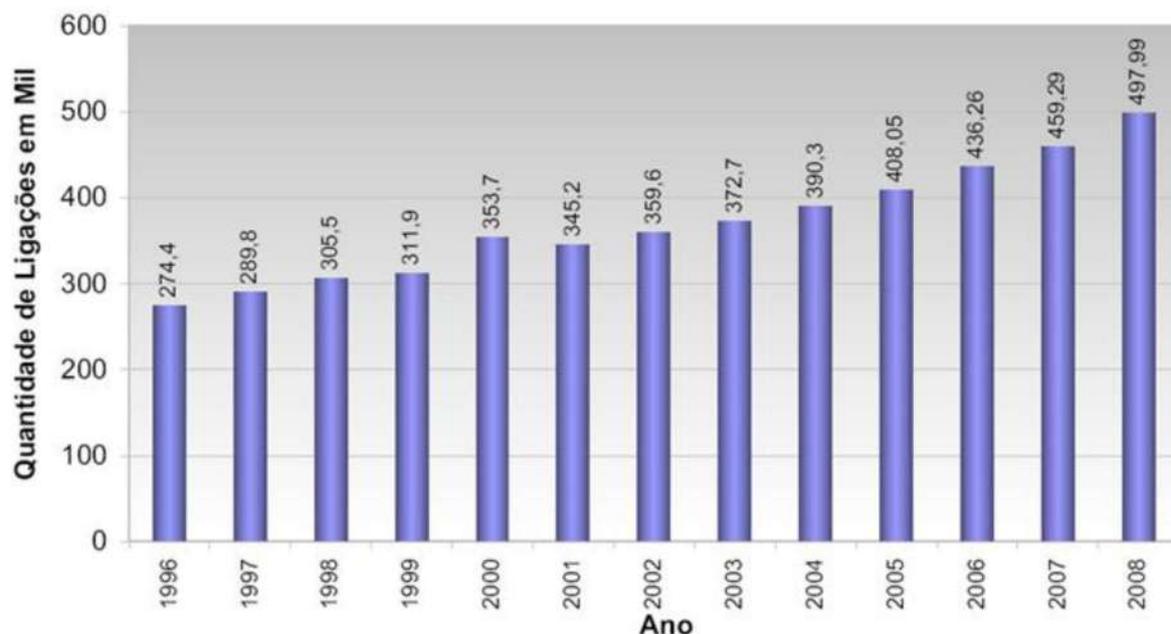


Figura 20 – Número de hidrômetros instalados no Distrito federal, 1996 - 2008

Fonte: CAESB, 2008

Em termos de população, a percentagem com acesso a esse tipo de serviço tem crescido, atingindo, em 2008, 99,45% da população do Distrito Federal. Nesta figura, é possível observar dois períodos de queda do percentual da população abastecida. É de se destacar que esses anos são marcados por movimentos migratórios intensos, fato que gerou uma rápida expansão da população, sem que ocorresse acréscimo na infraestrutura com a mesma velocidade. (Figura 21).

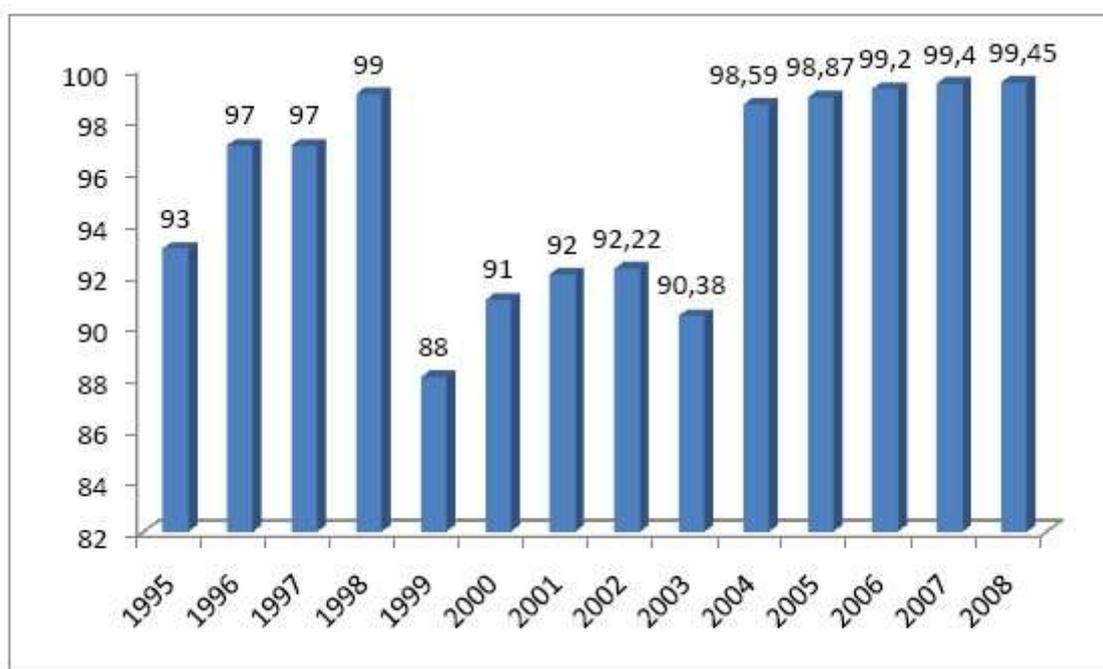


Figura 21- Histórico dos níveis de abastecimento de água no DF(%)

Fonte: CAESB, 2008

Já por Regiões Administrativas, observa-se que há uma heterogeneidade no atendimento domiciliar de água, com o Recanto das Emas (RA XV) apresentando a menor cobertura dentre as unidades. (Figura 22).

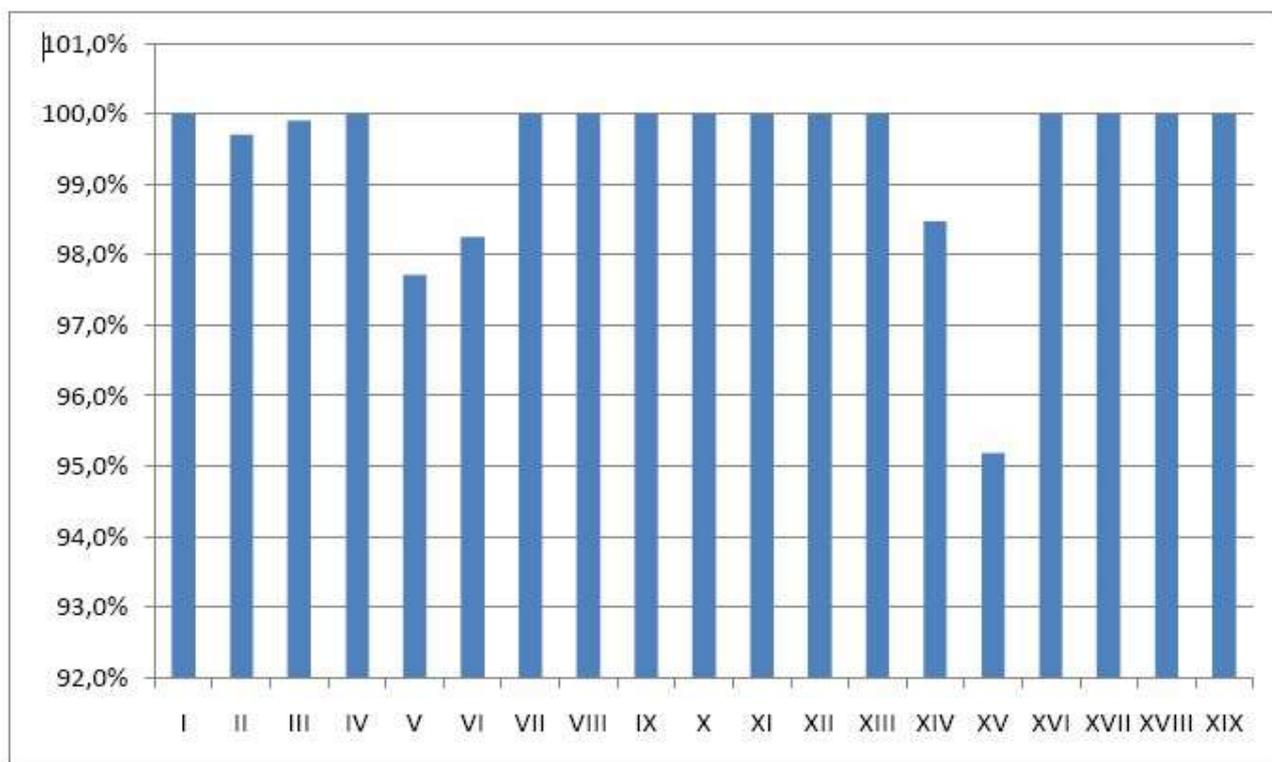


Figura 22 - Nível de atendimento por RA (%)
Fonte: CAESB, 2008.

Quando se compara o índice de atendimento de água da população do DF com os níveis médios do Brasil e demais países da América Latina, percebe-se que, aqui, apesar de ainda haver deficiências, a situação, na média, é melhor que a do Brasil.

Esse quadro, no entanto, esconde um desequilíbrio socioespacial no consumo domiciliar de água no Distrito Federal. A RA de maior consumo de água é Brasília (RA- I), seguida por Ceilandia e Taguatinga. Essa situação reflete o impacto da renda no consumo de água nas diversas regiões. Por exemplo, ao se comparar as RAs XVII (Riacho Fundo) e XVIII (Lago Norte), a primeira, com quase o dobro de habitantes atendidos (62.180), tem seu nível de consumo 21% menor que a segunda (33.686 consumidores).

Esgotamento Sanitário

A CAESB disponibiliza dados históricos para o sistema de esgotamento sanitário, a partir de 1997. Esses dados, agregados, mostram que houve, no período, uma expansão de 32% na extensão da rede coletora.

Na comparação entre o volume de esgoto produzido com o coletado e tratado, no Distrito Federal, observa-se que, entre 1997 e 2007, houve um aumento de 35%. Quando considerada a evolução do volume de resíduos produzidos e tratados, constata-se que este variou 37% no período, tratando 87% de todo o esgoto produzido no DF. (Figura 23).

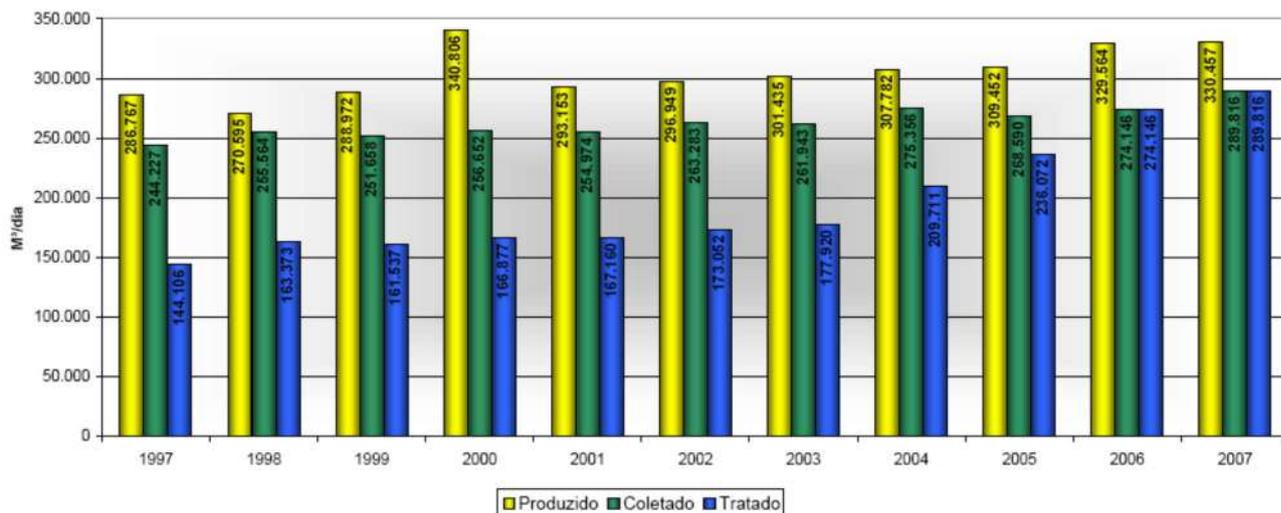


Figura 23 - Evolução entre esgoto produzido, coletado e tratado, 1997- 2007

É importante ressaltar que o sistema de coleta não é homogêneo. A coleta de esgoto, apesar de bem desenvolvida, é ainda deficitária em algumas RAs, principalmente em localidades ocupadas de forma irregular, onde a solução de esgotamento, em geral, é o sistema de fossa e sumidouro.

A Tabela 44 apresentada a seguir aponta que todo o volume de esgoto coletado é tratado no DF.

Tabela 44 - Esgoto coletado e tratado por RA (m3/mês)

Localidade	Volume de Esgoto Coletado (m3/mês)
Brasília	2.646.856
Gama	493.415
Taguatinga	1.215.756
Brazlândia	109.539
Sobradinho	268.016
Planaltina	207.491
Paranoá	84.454
Núcleo Bandeirante	127.433
Ceilândia	1.130.745
Guará	651.911
Cruzeiro	179.068
Samambaia	609.147
Santa Maria	256.746
São Sebastião	224.601
Recanto das Emas	239.256
Lago Sul	197.955
Riacho Fundo	212.692
Lago Norte	178.161
Candangolândia	68.466
Total	9.101.708

Fonte: CAESB, 2007.

Resíduos Sólidos

A população do Distrito Federal, com acesso ao serviço de coleta domiciliar de lixo, representa 93% do total, segundo dados do SNIS, com um aumento de 11%, entre 2003 e 2007. Como se percebe na Figura 24, houve, em 2004, um aumento expressivo no percentual da população urbana atendida com frequência diária pelo sistema de coleta de lixo domiciliar do Distrito Federal. Percebe-se ainda que, desde o ano de 2004 praticamente 100% da população do Distrito Federal conta com os serviços de coleta de resíduos domiciliares com frequência de pelo menos 2 ou 3 vezes por semana, acompanhando a tendência de crescimento populacional.

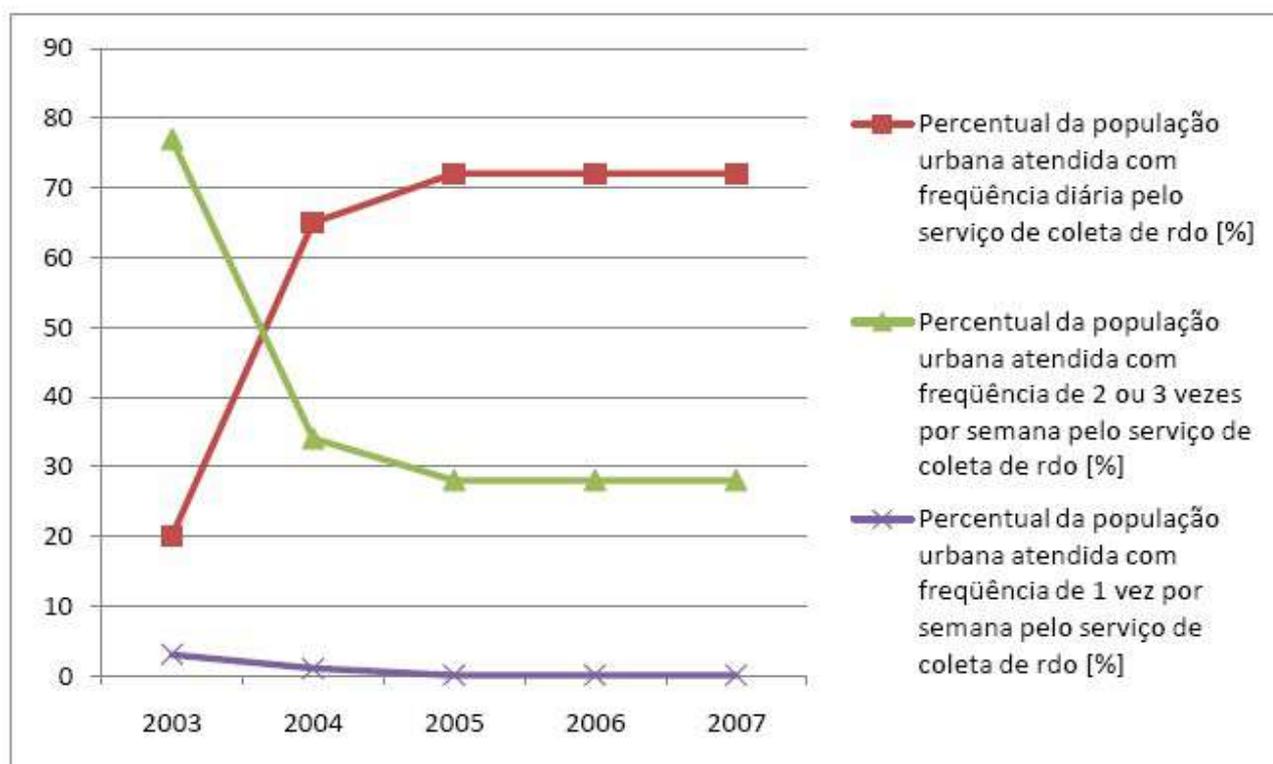


Figura 24 - Atendimento da população pelos sistemas de coleta (%)

Fonte: Ministério das Cidades/SNIS.

Infraestrutura Social

Infraestrutura de Ensino

Em 2007, havia 617 unidades escolares na rede pública, 456 escolas da rede particular conveniada e duas na rede federal, para atender ao Ensino Regular, Pré-escolar, Especial, Fundamental e Médio. Ainda em relação à infraestrutura física, o número de salas de aula existente no mesmo ano era de 8.232 na área pública urbana, 6.456 na rede privada e 91 na rede federal. O número de professores no mesmo ano era da ordem de 20.343 na rede pública, 11.251 na particular e 260 na federal.

No mesmo ano de 2007, estavam matriculados 689.291 alunos – Ensino Especial, Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Supletivo – sendo 512.460 na rede pública, 170.853 na rede particular e 3.478 na rede federal. Os alunos matriculados na rede pública urbana representam 95,5% do total. Estes números determinam um coeficiente médio de 24 alunos por professor na pública, 15 na privada e 13 na federal. No ensino profissionalizante, foram contemplados 31.867 alunos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC e 45.345 alunos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI (dados para o ano de 2004).

No ensino superior, existem 75 instituições, dentre elas, duas universidades, quatro centros universitários, quatro faculdades integradas e 65 instituições de ensino superior (faculdades, escolas e institutos). Os estabelecimentos de ensino superior contam com um corpo docente de 8.637 professores, sendo 1.742 na área pública e 6.895 na particular (MEC). No segundo semestre de 2006, havia 122.853 alunos matriculados no ensino superior de graduação, o que equivale a dizer que, de toda população do DF, cerca de 5% são universitários.

No entanto, o abandono escolar ainda é uma realidade na esfera pública de ensino do DF. As taxas de abandono nas séries iniciais são mais baixas do que no ensino médio. Nesta fase, a taxa de abandono permaneceu relativamente estável, acima de 10% nos anos de 2004 a 2007, baixando deste patamar em 2008 (Tabelas 45 e 46).

Tabela 45- Matrículas totais e abandono no Distrito Federal, 2008

	Matr.	Abandono	%
Educação Infantil – Rede Pública	3.2437	955	2,94
Educação Infantil – Rede Particular conveniada	2.398	146	6,09
Ensino Fundamental (9 anos) – Rede Pública	60.751	786	1,29
Ensino Fundamental (9 anos) – Rede Particular conveniada	382	11	3,04
Ensino Médio – Rede Pública	63.312	4.954	7,82

Fonte: Secretaria de Educação - Censo Escolar 2009.

Tabela 46 - Evolução da evasão escolar no Ensino Médio do DF, Rede Pública e Particular Conveniada, 2004-2008

Ano	Matriculados	Abandono	Taxa de abandono (%)
2004	93.977	12.006	-12,78
2005	84.647	11.190	13,22
2006	79.180	10.722	13,54
2007	73.981	7.956	10,75
2008	63.312	4.954	7,82

Fonte: Secretaria de Educação - Censo Escolar 2009.

Infraestrutura de Saúde

A rede hospitalar do Distrito Federal conta com 55 hospitais particulares, 15 públicos, da Secretaria de Estado de Saúde, e 4 militares. Além dos hospitais, existem 62 centros e 44 postos de saúde. Esses hospitais oferecem um total de 6.785 leitos, dos quais 4.088 concernem à rede pública (Tabela 47). O DF dispõe, ainda, do Hemocentro de Brasília. Em Brasília está também localizado o Hospital de Reabilitação Sarah Kubitschek, criado em 1960, pertencente à Fundação das Pioneiras Sociais, entidade sujeita à supervisão direta do Ministério da Saúde, especializado no tratamento das doenças do aparelho locomotor, de origem congênita ou adquirida, que abrange as patologias do sistema nervoso central. O Hospital Sarah atende pacientes de todo o Brasil.

Em 2007, as unidades apresentaram uma taxa média de ocupação hospitalar da ordem de 72,4%. O atendimento de pacientes para internação é expressivo na rede pública do Distrito Federal (Tabela 48). Cerca de 20,6% (21.713) do total de internações nos hospitais locais são preenchidos por pacientes residentes em outras Unidades da Federação, especialmente de Goiás. Esses pacientes, usualmente, são oriundos da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno, a RIDE, e utilizam diversos equipamentos públicos, bem como outros serviços.

Tabela 47- Hospitais e Leitos – Distrito Federal – 2004

Especificação	Total	Públicos (SES)	Particulares	Militares
Hospitais	72	15	55	2
Leitos	6.785	4.088	2.239	458

Fonte: SEPLAN – Anuário Estatístico Distrito Federal 2005

Tabela 48 - Unidades de saúde em funcionamento da Secretaria de Estado de Saúde - Distrito Federal - 2004-2008

Tipo de Unidade	ANOS				
	2004	2005	2006	2007	2008
Hospitais	15	15	15	15	...
Centros de Saúde	61	61	60	61	...
Postos de Saúde	10	10	9	9	...
Diretoria de Saúde do Trabalhador – DISAT	1	1	1	1	...
Unidades Mistas de Saúde	3	3	3	3	...
Centro de Orientação Médico Psicopedagógico – COMPP	1	1	1	1	...
Centro de Atenção Psicossocial – CAPS	1	1	3	4	...
Central radiológica	1	1	1	1	...
Núcleos de inspeção	21	21	21	21	...
Laboratórios regionais	2	2	2	2	...
Laboratório Central de Saúde Pública do Distrito Federal – LACEN	1	1	1	1	...
Adolescento	-	-	1	-	...
Policlínica	-	-	1	1	...

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde - Subsecretaria de Planejamento e Política de Saúde - SUPLAN - Núcleo de Documentação e Informação - Relatório Estatístico.

Tabela 49 - Quantitativo, média mensal e percentual de internações de pacientes residentes dentro e fora do DF, de janeiro a dezembro de 2008

Unidade da Federação	Quantitativo	Média mensal
Goias	19.227	1.602
Minas Gerais	1.396	116
Bahia	796	66
Outros estados	294	25
Total de internações dos pacientes não residentes no DF	21.713	1.809
Total de internações nas unidades do DF	10.397	8.783
% internações de pacientes não residentes no DF	20,60%	

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde - SUPRAC – Relatórios estatísticos mensais das Dras.

Ao avaliarmos o número de registros de agravos gerados por zoonoses dentro do DF, verifica-se que as Regiões Administrativas de Ceilândia, Planaltina, Taguatinga, Samambaia e São Sebastião apresentam o maior número de agravos registrados, o que pode indicar maior vulnerabilidade a que estão sujeitas as populações residentes nestas localidades.

Com relação à dengue, os maiores coeficientes de incidência, no ano de 2007, ocorreram nas seguintes localidades: São Sebastião, SCIA (Estrutural) e Candangolândia, respectivamente com 186,8, 130,7, e 50,4 casos por 100.000 habitantes.

Ao avaliarmos a contaminação por esquistossomose no Distrito Federal, no ano de 2007, foi verificado que as localidades com os maiores coeficientes de incidência, em ordem decrescente, foram: Sobradinho II, São Sebastião e Samambaia.

Com relação à hantavirose foi observado pela Secretaria de Saúde que, em 2004, o maior número de casos foi registrado em São Sebastião. Em 2005 e em 2007, em Planaltina, e, em 2006, em Brazlândia, provavelmente em virtude das atividades agropecuárias e pela vegetação constituída de capim braquiária nessas localidades, que favorecem a proliferação do roedor-reservatório.

Ao avaliarmos a contaminação por leishmaniose tegumentar americana, verificou-se que a região administrativa de São Sebastião apresentou os maiores coeficientes de incidência em 2003, em 2006 e em 2007. Candangolândia apresentou a maior incidência, em 2004, e o Lago Norte (incluindo o Varjão), em 2005. No caso da leishmaniose visceral, no ano de 2005, 2006 e 2007, foram registrados, respectivamente, 2, 6 e 5 casos autóctones, sendo que todos os casos tiveram como local de infecção as regiões de Sobradinho ou Sobradinho II.

Com relação à leptospirose, no ano de 2007, Taguatinga representou o local com maior número de casos em residentes. Todavia, o maior coeficiente de incidência foi registrado no Riacho Fundo II. Taguatinga foi a localidade da provável fonte de infecção do maior número de casos autóctones registrados em 2007. De 2003 a 2007, as infecções por leptospirose ocorreram mais frequentemente em áreas urbanas, exceto em 2004, quando o predomínio de ocorrência foi em área rural.

Estrutura produtiva do Distrito Federal

Introdução

As atividades econômicas do Distrito Federal podem ser genericamente caracterizadas como concentradas no setor de serviços públicos, com uma pequena participação das atividades industriais e uma ainda menor, quase insignificante, contribuição das atividades agropecuárias. A Capital Federal desempenha principalmente as funções político-administrativas e, por isso, suas atividades econômicas encontram-se concentradas na prestação de serviços, nas atividades de administração pública federal e local. Como em toda generalização, nessa podem ser encontrados aspectos que refletem a realidade, assim como caricaturas do atual quadro da economia do Distrito Federal. Ficarão evidentes, neste diagnóstico, as mudanças que têm ocorrido ao longo das cinco décadas da Capital da República e diferenças significativas existentes entre diferentes espaços geográficos dentro do território do Distrito Federal. Essas especificidades temporais e espaciais precisam ser evidenciadas em qualquer diagnóstico que vise a subsidiar um zoneamento ecológico e econômico.

Caracterização geral das atividades econômicas

Ao longo das últimas cinco décadas, o desenvolvimento econômico do DF ocorreu em três estágios distintos. O primeiro estágio foi caracterizado pelo período da inauguração da Capital Federal, onde a construção civil foi o principal setor de absorção de mão-de-obra local. O segundo estágio foi o da consolidação do Governo Federal na década de 1980, permitindo ao setor público maior parcela na composição do PIB regional. O terceiro período, composto pela década de 1990 e o início do novo milênio, tem se sustentado na construção civil, no comércio, no setor público e, principalmente, nos serviços em geral. Percebe-se uma lenta, mas efetiva, diversificação das atividades econômicas do Distrito Federal.

Um indicador usualmente utilizado por economistas para resumir o desempenho econômico de um espaço geográfico é o produto interno bruto – PIB: somatório do valor monetário de todos os bens e serviços produzidos por unidade de tempo, em geral um ano. O PIB do Distrito Federal, em 2007, atingiu o valor de R\$ 99,9 milhões. Em termos agregados, o Setor de Serviços contribuiu com 93,16% do PIB, o Setor Industrial com 8,17% e o Agropecuário com 0,58%. Ainda podemos perceber, de forma um pouco mais desagregada, que merecem destaque os subsetores de Administração Pública, Serviços de Intermediação Financeira e Atividade Imobiliária e de Aluguéis com 53,76%, 10,00% e 6,43%, respectivamente.

Se considerarmos o valor do PIB do DF dividido pela sua população, chegamos a outro indicador: o PIB per capita. Com esse cálculo, chegamos a um PIB per capita que é o mais elevado entre os de todas as unidades da Federação brasileira. Como pode ser visto na Tabela 50, o PIB per capita do Distrito Federal para o ano de 2007 (R\$ 40.690,00) é superior ao de estados como São Paulo e Rio de Janeiro, os dois maiores PIB brasileiros (Tabela 51). Não se pode esquecer, no entanto, que o indicador PIB per capita é uma média. Ele está sujeito a variações significativas entre o seu valor mínimo e seu valor máximo, em uma sociedade onde a distribuição de renda é desigual.

Tabela 50- Produto Interno Bruto a Preços de Mercado - Distrito Federal – 2007

Setores	PIB	
	Em Milhões de R\$	%
Agropecuária	262	0,29
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	193	0,21
Pecuária e Pesca	69	0,08
Indústria	5.879	6,55
Indústria Extrativa Mineral	9	0,01
Indústria de Transformação	1.366	1,52
Construção Civil	3,23	3,6
Eletricidade, Gás, Água, Esgoto e Limpeza	1.274	1,42
Serviços	83.658	93,16
Comércio e serviços de manutenção e reparação	5.959	6,64
Alojamento e Alimentação	1.139	1,27
Transportes, Armazenagem e Correio	2.024	2,25
Serviços de informação	3.105	3,46
Intermediação Financeira, seguros e previdência complementar	8.983	10
Serviços prestados às famílias e associativos	2.156	2,4
Serviços prestados as empresas	3.099	3,45
Atividade Imobiliária. Aluguéis e Serviços Prestados às Empresas	5.772	6,43
Administração, saúde e educação públicas	48.272	53,76
Saúde e Educação Mercantis	2.547	2,84
Serviços Domésticos	602	0,67
Valor Adicionado Bruto a preços básicos	89.799	---
(+) Impostos sobre produtos, líquidos de Subsídios	10.146	---
PIB a Preços de Mercado	99.946	---

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Companhia de Planejamento do Distrito Federal - CODEPLAN.

Tabela 51- Produto Interno Bruto per capita - Ranking por Estado – 2007

Estado	PIB	
	Em R\$1,00	Ranking
Distrito Federal	40.696	1º
São Paulo	22.667	2º
Rio de Janeiro	19.245	3º
Espírito Santo	18.003	4º
Santa Catarina	17.834	5º
Rio Grande do Sul	16.689	6º
Paraná	15.711	7º
Mato Grosso	14.954	8º

Fonte: Secretaria de Estado de Planejamento, Coordenação e Parcerias.

Caracterização Setorial e Espacial da Economia

Antes de detalhar diferenças espaciais nas atividades econômicas do Distrito Federal, é relevante aprofundar nosso conhecimento sobre as especificidades de cada um dos seus setores econômicos.

Setor Agropecuário

Segundo dados da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA existem no DF 17.915 imóveis rurais que ocupam uma área de aproximadamente 245.000 hectares. Aproximadamente metade das propriedades rurais possui área variando entre 2 a 5 hectares e aproximadamente 81% das propriedades rurais possuem área variando entre 2 a 25 hectares, ou seja, apresentando um perfil predominantemente formado por pequenas e médias propriedades, conforme pode ser observado na Tabela 52.

Tabela 52 - Distribuição do número de propriedades rurais por classes de área (ha)

Localidade	Estratificação								Totais
	Até 2 ha	2 a 5 ha	5 a 20 ha	20 a 75 ha	75 a 100 ha	100 a 300 ha	300 a 500 ha	>500 ha	
Alex. Gusmão	158	473	209	44	3	0	0	0	887
Brasília	400	1908	91	8	3	3	0	0	2413
Brazlândia	28	763	362	138	40	5	1	5	1342
Ceilândia	206	503	370	79	12	16	1	1	1188
Gama	0	1343	277	280	34	14	4	1	1953
Jardim	13	68	46	37	7	32	8	7	218
Pad-Df	0	248	58	6	0	8	5	3	328
Paranoá	343	1,145	275	80	28	19	6	5	1901
Pipiripau	0	108	18	56	8	15	4	5	214
Planaltina	15	800	283	176	48	18	9	5	1354
Rio Preto	3	32	53	61	101	96	6	8	360
São Sebastião	380	2,115	117	48	5	15	6	11	2697
Sobradinho	533	727	371	267	80	32	5	5	2020
Tabatinga	1	4	61	183	3	8	5	6	271
Taquara	9	18	144	83	26	21	12	5	318
Vargem Bonita	198	89	162	2	0	0	0	0	451
Total	2287	10344	2897	1548	398	302	72	67	17915

Fonte: EMATER/DF - Gerência de Programação e Orçamento - GEPRO

A participação do Distrito Federal no PIB agrícola nacional é bastante reduzida. Segundo dados do IBGE o Distrito Federal participa com apenas 0,3% da produção agrícola nacional, quando considerada a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas (Figura 25). Em volume as culturas produzidas localmente com maior importância são milho e soja.

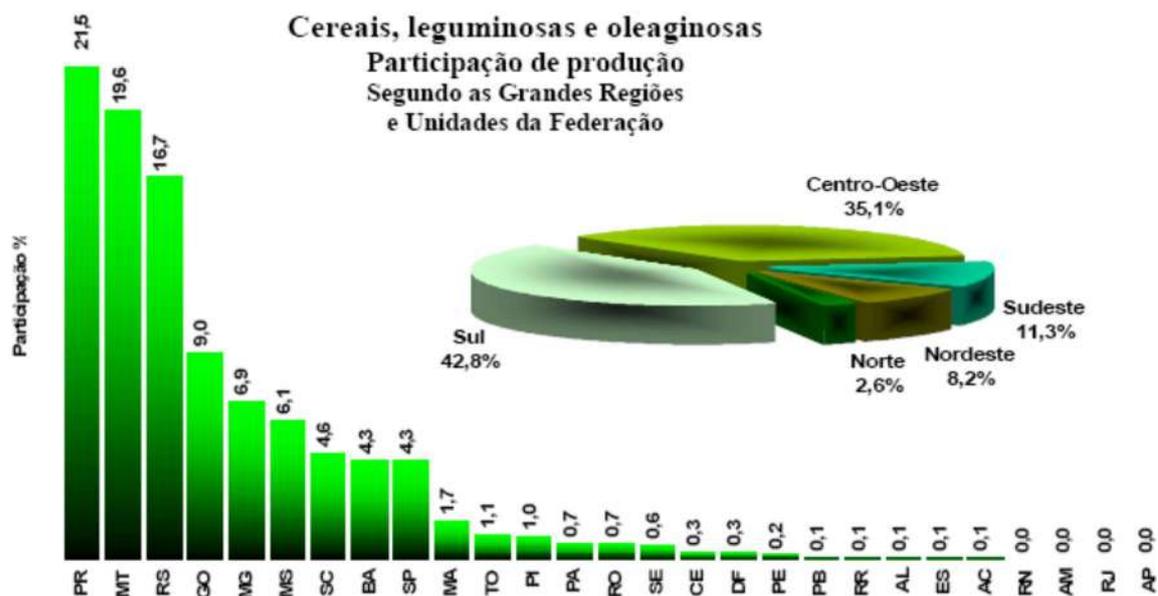


Figura 25 - Participação dos estados brasileiros na produção agrícola nacional

Fonte: IBGE, Indicadores da Produção Agrícola – junho de 2010.

Todavia ao analisarmos a produtividade média por hectare, verifica-se que o Distrito Federal fica em segundo lugar no cenário nacional, registrando produtividades médias de 4.531 toneladas por hectare, atrás somente da produtividade registrada no Estado de Santa Catarina (Figura 26).

O ótimo desempenho das produtividades agrícolas do DF pode ser atribuído aos seguintes aspectos: Difusão de tecnologias inovadoras apropriadas e adotadas, tais como, introdução de novas cultivares/híbridos, manejo correto dos solos e água, adubação de plantio e cobertura, manejo integrado de pragas e doenças, irrigação, inoculação de sementes de soja e feijão controle biológico, cultivos de safrinhas, plantio direto, sistemas de cultivos protegidos, mecanização com plantadeiras de alta precisão, melhoria de comercialização através da padronização e classificação, manejo pós-colheita, exportação, etc.; Uso racional dos recursos naturais; Assistência Técnica e Extensão Rural em todo o território do Distrito Federal; Ensino (Universidade Nacional de Brasília e várias faculdades ligadas ao setor), e Pesquisa Oficial (EMBRAPA Cerrados, Cenargen e CNPH); Políticas governamentais (no âmbito federal e estadual, como, por exemplo, Plano de Desenvolvimento Rural - Pró-Rural), Empresas Privadas, Crédito Rural através de Bancos Oficiais (BRB, BB) e privados; Exigência de mercado local e nacional; Capacitação da mão-de-obra (em culturas, gerenciamento, máquinas e equipamentos agrícolas, etc.); Profissionalização dos produtores rurais e das cooperativas; Microclima seco que dificulta o aparecimento de doenças no período de inverno; Fatores climáticos favoráveis durante as safras.

Desta forma, o Distrito Federal pode ser considerado um exemplo aos demais estados, no que diz respeito à difusão de tecnologias inovadoras, uso racional dos recursos naturais, assistência técnica e extensão rural, pesquisas, e capacitação e profissionalização dos produtores rurais. Desta forma, tornando a produtividade das maiorias das culturas no Distrito Federal acima a da média nacional.

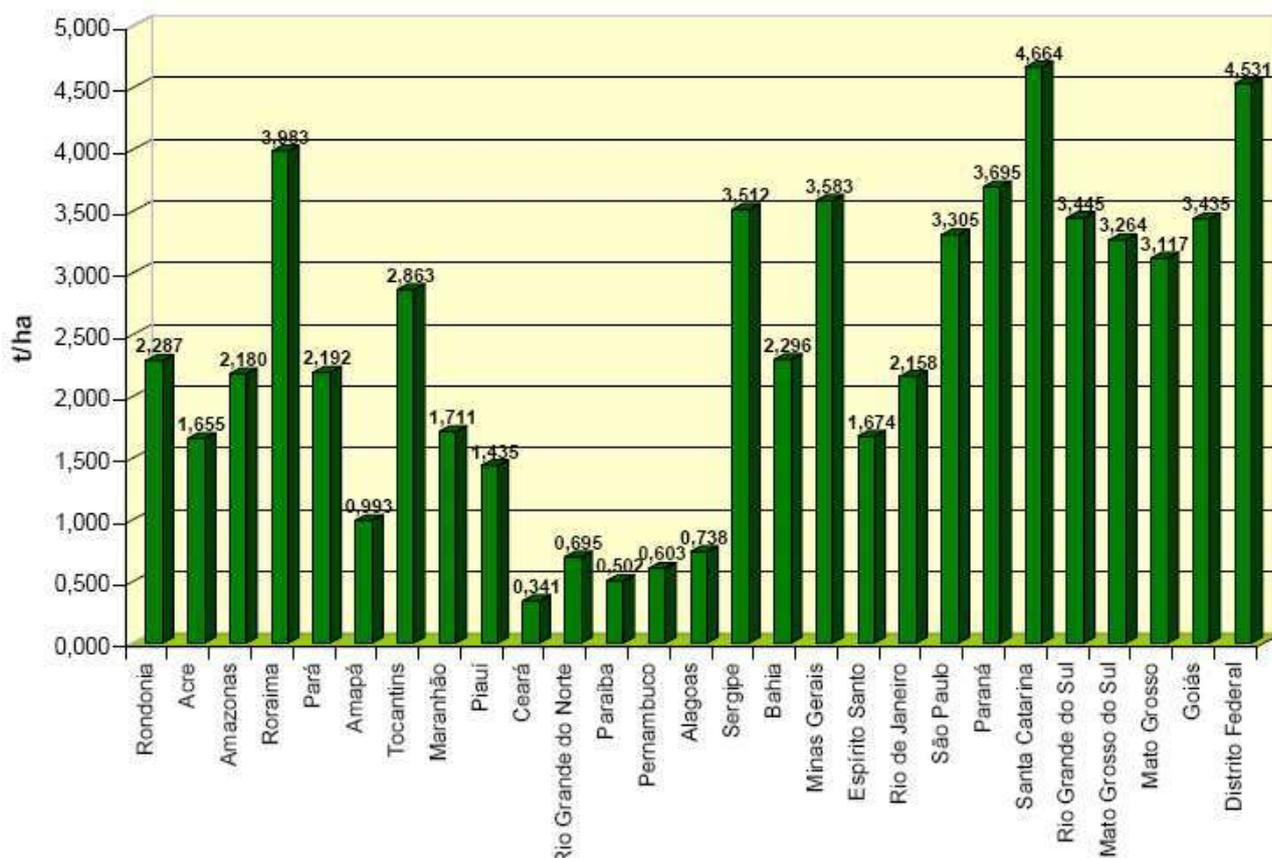


Figura 26– Produtividade agrícola média nos Estados da Federação- em julho de 2010

No Distrito Federal a prática agropecuária representa somente 0,7% do valor total da produção de todas as atividades econômicas do Distrito Federal, gerado por um número limitado de empreendimentos produtivos, conforme apresentado na Tabela 53. De acordo com o anuário estatístico do DF as principais Regiões Administrativas envolvidas com o desenvolvimento das atividades agropecuárias são: Planaltina, Paranoá, Brazlândia, Sobradinho e São Sebastião. É importante destacar que atividades não propriamente agropecuárias podem estar sendo desenvolvidas no meio rural do Distrito Federal, com certa relevância econômica. Infelizmente, não há dados sistematizados que permitam maiores detalhamentos sobre a relevância dessas atividades.

Nesse contexto, deve-se referenciar que Lima (2004) menciona um estudo realizado pelo SEBRAE/DF que indica a existência de 65 (sessenta e cinco) propriedades que atuam em diferentes atividades como pesque-pagues, restaurantes

rurais que servem comidas típicas, chácaras de lazer, hotéis - fazendas, casas de chá colonial e sítios pedagógicos que desenvolvem projetos de educação ambiental e preservação da natureza. São empresas que podem ser definidas como prestadoras de serviços de turismo em espaço rural, com administração familiar, de pequeno porte e totalmente dependentes de turistas de final de semana. Poucas são as que conseguem manter alguma atividade durante a semana. Atuam em uma atividade econômica em desenvolvimento e ainda não estratificada economicamente.

Para desenvolver suas atividades agropecuárias, o Distrito Federal conta com ajuda a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER responsável pelas atividades de extensão rural, a EMBRAPA Cerrados que desenvolve pesquisas na área de produção rural e a Central de Abastecimento – CEASA. Além disso, o programa Pró - Rural/DF – RIDE oferece aos produtores um conjunto de incentivos que objetivam o aumento da renda e a geração de empregos por meio da implantação, modernização, ampliação e reativação de estabelecimentos produtivos.

A Tabela 53 aponta o número de empreendedores da área rural do DF por tipo de atividade, ou seja, de natureza familiar ou patronal.

Tabela 53 - Número de empreendedores da área rural do DF por tipo de atividade

Localidade	Número de Empreendedores	
	Atividade predominantemente agropecuária	
	Familiar	Patronal
Alex. Gusmão	486	410
Brasília	235	435
Brazlândia	771	358
Ceilândia	356	447
Gama	348	757
Jardim	174	57
PAD-DF	232	152
Paranoá	181	518
Pipiripau	216	62
Planaltina	578	381
Rio Preto	307	112
São Sebastião	484	324
Sobradinho	427	343
Tabatinga	136	106
Taquara	402	62
Vargem Bonita	172	243
Total	5.505	47.67

Fonte: EMATER/DF - Gerência de Programação e Orçamento - GEPRO

A pequena participação do PIB agropecuário no PIB total do Distrito Federal não significa que problemas ambientais (potenciais ou efetivos) relacionados ao setor agropecuário sejam inexistentes. Neste sentido, merecem ser destacadas a ocorrência de processos erosivos, a elevada demanda hídrica para as culturas irrigadas (maior ênfase na bacia do rio Preto), a contaminação dos recursos hídricos por defensivos e fertilizantes e a questão do desmatamento da cobertura vegetal de Cerrado provocando a perda de biodiversidade.

As tabelas 54 a 63 apresentam os dados de produção agropecuária no Distrito Federal no período entre 2004 a 2008.

Tabela 54 - Área e produção de grandes culturas no Distrito Federal – 2004-2008

Grandes Culturas	Ano / Safra											
	2004 (2003/2004)		2005 (2004/2005)		2006 (2005/2006)		2007 (2006/2007)		2008 (2007/2008)			
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)								
DISTRITO FEDERAL												
Produção	112.758,50	404.539,60	126.270,60	522.340,80	126.212,20	490.349,31	126.145,22	540.659,98	129.831,64	632.685,15		
Formação	13	-	13	-	6	-	14,5	-	81,5	-		
Arroz	100,45	198,36	149,85	500,02	38	38	216,25	789,38	-	-		
Feijão	14619,10	18.488,21	14.578,00	36.798,65	17.962,00	34.210,10	18.532,50	45.369,65	18.578,13	45.972,82		
Milho	33.117,00	187.667,64	36.699,46	226.952,80	39.509,00	234.256,88	41.355,97	264.424,02	48.535,46	325.707,00		
Soja	503.83,70	134.639,00	59.017,00	188.721,00	53.979,00	146.569,07	52.606,00	142.737,80	48.711,50	153.296,70		
Trigo	2.158,49	10.973,71	1.130,00	6.189,50	1.470,00	7.650,00	2.737,00	14.479,10	2.048,00	6.980,00		
Café					-	-						
Produção	917,5	1.806,44	933,05	1.828,84	1.415,35	1.831,05	941,35	1.876,83	1.253,90	1.954,68		
Formação	13	-	13	-	6	-	14,5	-	81,5	-		
Outras	11.462,30	50.766,24	13.763,24	61.349,99	11.838,85	65.794,21	9.733,05	70.983,20	10.704,65	98.773,95		

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 55 - Área e produção de hortaliças no Distrito Federal – 2004-2008

Hortaliças	Ano / Safra											
	2004 (2003/2004)		2005 (2004/2005)		2006 (2005/2006)		2007 (2006/2007)		2008 (2007/2008)			
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)								
DISTRITO FEDERAL	6.785,35	165.882,21	7.259,96	157.265,49	7.590,73	196.058,2	7.145,36	183.335,3	6.540,74	170.399,56		
Alface	574,74	11.332,25	749,69	14.430,35	890	17.835,3	782,64	1.4508,5	743,13	14.315,35		
Batata	25,35	650,3	215,25	5.408,3	212	5.307	2	60	136,6	4.866		
Beterraba	421,18	8967	440,35	9.569,48	434,1	9.184,73	417,4	8.981,9	369,45	7.799,4		
Cenoura	968,85	24.927,5	952,5	2.5190,7	914,4	23.924,44	738,35	18.797,4	512,23	13.213,89		
Milho Verde	764,15	10.594,98	694,15	9.115,43	705,5	9.556,5	655	6.597,86	316,99	3.181,76		
Pimentão	212,36	11.494,46	215,84	12.647,85	218,89	14.526,53	213,8	1.5184,26	205,01	15.814,85		
Repolho	253,07	8.407,6	271,67	9.363,99	273,92	9.694,03	180,16	7.971,05	170,62	7.619,76		
Tomate	228,68	14.706,72	280,68	18.977,6	279,22	18.537,11	382,86	25.803,51	267,81	17.810,9		
Outras	3.336,97	7.4801,4	3.439,83	7.7752,49	3.663,62	87.491,96	3.773,15	85.430,82	3.818,9	85.777,65		

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 56 - Área e produção de frutíferas no Distrito Federal – 2004-2008

Frutíferas	Ano / Safra											
	2004 (2003/2004)		2005 (2004/2005)		2006 (2005 / 2006)		2007 (2006 / 2007)		2008 (2007 / 2008)			
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)
DISTRITO FEDERAL	1.929,35	35.552,17	1.796,45	36.216,48	1.811,19	35.614,50	1.439,49	32.614,22	1.506,36	34.854,96		
Banana	130,3	1.957,16	142,32	2.153,99	151,83	2.232,13	200,85	3.858,05	211,44	4.271,65		
Goiaba	227,45	8.229,70	251,8	8.856,70	257,4	9.513,23	252,6	9.693,60	274,82	9.938,25		
Laranja	411	12.469,33	409,68	11.213,64	409,5	11.252,80	182	4.209,20	182,2	4.214,20		
Limão	288,8	3.228,72	237,4	2.698,40	222,7	2.729,10	223,01	4.324,92	216,87	4.884,00		
Maracujá	121,53	1.866,59	112,02	1.762,01	100,17	1.554,04	129,05	2.267,75	142,86	2.664,15		
Manga	370	2.250,95	256,8	1.936,36	272,79	1.630,78	73,45	818,5	76,45	926,5		
Tangerina	142,75	2.479,33	142,75	2.465,08	139,25	2.257,68	139,61	2.806,70	122,8	2.536,80		
Outras	237,52	3.070,39	243,68	5.140,30	257,55	4.444,74	238,92	4.635,50	278,92	5.419,41		

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 57 - Efetivo de rebanho bovino, produção de carne e leite no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Rebanho Bovino	Produção de Carne (kg)	Produção de Leite (litros)
2004	114,685	5.166.305	38.887.750
2005	100,9	4.549.620	33.466.820
2006	98,736	4.510.995	34.122.020
2007	101,593	4.681.450	35.635.900
2008	102,481	3.163.945	36.426.840

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 58 - Efetivo do rebanho suíno e produção de carne no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Rebanho Suíno	Produção de Carne(kg)
2004	119,953	10.640.775
2005	112,719	10.336.860
2006	136,254	10.989.960
2007	145,114	13.680.680
2008	155,183	12.285.753

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 59 - Efetivo do rebanho ovino e produção de carne no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Rebanho Ovino	Produção de Carne(kg)
2004	17,504	98,518
2005	16,024	80,626
2006	19,027	99,498
2007	20,39	101,794
2008	20,93	71,946

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 60- Efetivo do rebanho caprino, produção de carne e produção de leite no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Rebanho Caprino	Produção de Carne (kg)	Produção de Leite(litros)
2004	2.561	12,754	178,65
2005	2.542	13,454	134,75
2006	2,58	14,742	81,675
2007	2,14	10,934	85,014
2008	1.899	6,258	91,556

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 61 - Efetivo das aves, produção de carne e ovos no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Efetivo de Aves	Produção de Carne (kg)	Produção de Ovos (dz)
2004	10.542.475	91.244.554	39.589.149
2005	9.909.681	110.507.079	35.028.525
2006	10.722.663	118.183.103	44.227.718
2007	12.382.889	123.550.407	39.772.404
2008	12.119.972	126.816.524	28.841.652

Tabela 62 - Área inundada e produção de carne na piscicultura no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Lâmina d'Água (ha)	Produção de Pescado(kg)
2004	136,21	484,44
2005	151,08	536,63
2006	155,38	787,53
2007	152,62	815,834
2008	139,55	727,464

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Tabela 63 - Número de colmeias e produção de mel no Distrito Federal – 2004-2008

Distrito Federal	Nº de Colmeias	Produção de Mel(kg)
2004	1.357	26,428
2005	1.395	27,479
2006	1.514	31,478
2007	1.658	30,605
2008	1.529	36,084

Fonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - Gerência de Programação e Orçamento.

Setor Industrial

O setor industrial do Distrito Federal desenvolveu-se no sentido de atender à demanda dos órgãos governamentais, com algumas empresas, no entanto, voltadas para as demandas da população, em geral, em particular em termos de atividades de construção civil. A Tabela 64 apresenta informações pormenorizadas sobre os tipos de atividade econômica desempenhados pela indústria no Distrito Federal, assim como o total de empreendimentos e o porte. O setor industrial é, atualmente, composto predominantemente por microempresas voltadas para a produção de bens de consumo. Não obstante, o reduzido nível de absorção da mão-de-obra (aproximadamente 3,5% do total) denota o papel secundário que o setor ainda desempenha na economia do Distrito Federal.

Apesar da escassez de informações detalhadas, podemos identificar algumas tendências nas atividades industriais entre Regiões Administrativas do Distrito Federal. Evidencia-se uma clara tendência de crescimento no número de empresas industriais em todas as RAs, entre 1994 e 1996. Essa tendência é alterada em 1998 quando cai o número de empresas industriais. Apesar desta inflexão no ritmo de crescimento do número de empresas, as RAs em questão concentram quase 40% das empresas industriais existentes no Distrito Federal. Taguatinga e Ceilândia merecem destaque. Essa é uma informação relevante, pois sugere que a embrionária dinâmica industrial do Distrito Federal deverá envolver as RAs da bacia hidrográfica do Rio Descoberto. Isso, sem dúvida, terá consequências para a demanda futura de água na área.

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Industrial 2006 - 2015, elaborado pela Federação das Indústrias do Distrito Federal – FIBRA, aponta que o futuro desejado pelos empresários para o setor combina a expansão e a diversificação da base industrial do DF, por meio do aumento da sua competitividade e produtividade.

A viabilização do cenário desejado pelo Plano Estratégico de Desenvolvimento Industrial - PDI/DF reforça a necessidade de consolidação das atividades industriais instaladas nas Áreas de Desenvolvimento Econômico e do adensamento das principais cadeias produtivas, de modo a favorecer o aproveitamento do potencial de consumo do mercado interno e das oportunidades de inserção dos produtos do DF nos comércios nacional e internacional.

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Industrial – PDI/DF tem como meta a elevação da participação da atividade industrial no PIB do DF, passando de 7,7% registrado em 2003 para 14,1% em 2015, respeitando-se as vocações industriais do DF para indústrias limpas, serviços industriais e atividades intensivas em inovação e tecnologia.

Os segmentos industriais considerados prioritários pelo PDI/DF são: alimentos e bebidas, construção civil, editorial e gráfica, eletroeletrônicos, grãos, lavanderia e tinturaria, madeira e mobiliário, metal mecânico, reparação, tecnologia da informação e comunicação, e por fim têxtil e vestuário.

A Tabela 64 apresenta o número de empresas do setor industrial no ano de 2002, onde se verifica o predomínio das microempresas, destacando a importância deste segmento no contexto industrial local.

A Tabela 65 apresenta as informações do Cadastro Industrial do DF para o ano de 2010, onde verifica-se um total de 4.794 empresas industriais de pequeno, médio e grande porte; que estão distribuídas por todas as regiões administrativas do Distrito Federal, com destaque para Brasília, Taguatinga, Ceilândia e Guará.

Tabela 64 - Empresas de Indústria Extrativa Mineral e de Transformação por Atividade Econômica, segundo o Porte – Distrito Federal – 2002

Atividade Econômica	Total	Médio e Grande Porte	Pequeno Porte *	Microempresa*
Total	2,337	727	123	1,487
Gráfica	606	205	55	346
Produtos Agroindustriais e Alimentícios	226	76	8	142
Metalúrgica	308	67	16	225
Utilidade Pública e Outras	77	55	-	22
Vestuário, Calçado e Têxtil	417	47	12	358
Minerais não Metálicos	88	40	4	44
Extração e Tratamento de Minerais	41	39	2	-
Mobiliário	183	35	8	140
Bebidas e Gelo	22	22	-	-
Madeira	137	21	8	108
Perfumaria, Higiene e Limpeza	19	-	2	17
Material Plástico	17	-	2	15
Outras	196	120	6	70

Fonte: SEF – Cadastro Fiscal do Distrito Federal – Dados elaborados pela SDE.

Tabela 65 - Empresas industriais segundo Regiões Administrativas – Ano 2010

RA	Nome	Nº Empresas
RA I	Brasília	1185
RA II	Gama	199
RA III	Taguatinga	727
RA IV	Brazlândia	48
RA IX	Ceilândia	517
RA IX	Taguatinga	4
RA V	Sobradinho	151
RA VI	Planaltina	172
RA VII	Paranoá	68
RA VIII	N Bandeirante	154
RA X	Guará	403
RA XI	Cruzeiro	28
RA XII	Samambaia	188
RA XIII	Santa Maria	113
RA XIV	São Sebastião	3
RA XIX	Candangolândia	54
RA XIX	Cruzeiro	9
RA XV	R Das Emas	115
RA XVI	Lago Sul	34
RA XVII	Riacho Fundo	34
RA XVII	Riacho Fundo I	1
RA XVIII	Lago Norte	33
RA XVIII	Lago Sul	2
RA XX	Águas Claras	171
RA XXI	Riacho Fundo I	14
RA XXII	Octogonal	16
RA XXII	Sudoeste	110
RA XXIV	Park Way	1
RA XXIX	SIA	107
RA XXV	SCIA	91
RA XXVI	Sobradinho II	17
RA XXX	Vicente Pires	25
Total		4794

Setor de Serviços

O setor de serviços tem, como já destacado, o maior peso no PIB do Distrito Federal, com uma participação de 91,6% em 2003. No que diz respeito à absorção de mão-de-obra, este setor é também o grande empregador no Distrito Federal, sendo responsável, no ano de 2005, por mais de 90% do total da mão-de-obra empregada. No entanto, dentro da categoria “serviços” há um conjunto bastante heterogêneo de atividades econômicas. Isso exige um maior nível de desagregação da análise. A Tabela 66 apresenta informações pormenorizadas sobre os tipos de atividade econômica existentes no Setor de Serviços no Distrito Federal, por número de estabelecimentos existentes e pelo tamanho desses estabelecimentos.

Tabela 66 - Empresas de prestação de serviços por atividade econômica, segundo o porte – Distrito Federal – 2002

Atividade Econômica	Total	Médio e Grande Porte	Pequeno Porte*	Microempresa*
Total	38,039	24,408	974	12,657
Administração, Consultoria, Representação, Informática e Segurança	7,923	7,553	48	322
Saúde e Veterinária	3,054	3,054	-	-
Manutenção e Assistência Técnica	5,915	3,441	320	2,154
Serviços Diversos	5,1	1,939	230	2,931
Educação, Ensino e Cultura	1,335	1,335	-	-
Comunicação, Publicidade e Difusão	1,214	1,214	-	-
Conservação, Reparação e Instalação	3,624	909	166	2,549
Transporte Urbano	897	897	-	-
Turismo, Hospedagem e Diversões	1,622	774	27	821
Serviços Pessoais	1,993	-	36	1,957
Locação de Bens Móveis	636	-	36	600
Fotografia e Cinematografia	265	-	34	231
Serviços Técnicos em Geral	245	-	33	212
Reprodução, Restauração e Plastificação de Documentos	267	-	-	267
Outras	3,949	3,292	44 613	

Fica evidente a diversidade de atividades econômicas que aparecem sob a denominação genérica de serviços. Também merecedor de destaque é o grande número de empreendimentos classificados como de médio e grande porte, indicando um número significativo de empregados por cada estabelecimento. Informações mais desagregadas são apresentadas na sequência deste Diagnóstico. Finalmente, os serviços de turismo, hospedagem e diversões são sempre apontados como uma das potencialidades econômicas do Distrito Federal. O número de estabelecimentos dedicados a essas atividades não é desprezível, principalmente os de médio e grande portes.

Entre os diferentes tipos de turismo existentes, o turismo de eventos é uma atividade recente, mas de crescente importância, na economia e para a sociedade de Brasília. Na ausência de atrativos naturais únicos, restavam à Capital Federal algumas alternativas para atrair um fluxo significativo de visitantes. Uma primeira opção poderia ser a visita com caráter cívico, para conhecer a sede do governo central, porém, o brasiliense descobriu que não bastava ser a capital do Brasil para atrair visitantes em número significativo. A visita a negócios parece ser relevante; no entanto é concentrada em períodos bem específicos da semana e do ano. Isso cria “baixas estações” também bastante significativas: de sexta a segunda toda a semana e de dezembro a março todo ano.

Era necessário despertar para outro segmento como alternativa para seu desenvolvimento turístico, econômico e social. Diante disso, empresários de Brasília que compõem o trade turístico e o próprio setor público passaram a ser empenhar em transformar a cidade em um centro de eventos. Para eles, explorar o mercado significa buscar organizar eventos das mais variadas tipologias, não se atendo a um único objetivo. Pois assim será possível trazer para a capital, pessoas com diferentes objetivos e aspirações, aproveitando a capacidade instalada já existente, por exemplo, de restaurantes e hotéis, na cidade para o seu próprio desenvolvimento.

Brasília possui diversas potencialidades que podem servir como diferencial no segmento do turismo de eventos, como por exemplo:

- Possui o terceiro maior aeroporto do país, o aeroporto internacional Juscelino Kubitschek;
- Localização geográfica privilegiada, posicionando-se na rota de voos das Regiões Norte e Nordeste para as Regiões Sudeste e Sul e vice-versa;
- Terceiro polo gastronômico do Brasil, a capital brasileira dispõe de mais de três mil e quinhentos estabelecimentos entre bares, restaurantes, churrascarias, lanchonetes, cyber cafês, pubs e similares.
- Por ser uma cidade planejada, com traçado criado pelo urbanista Lúcio Costa, Brasília oferece grandes vantagens aos organizadores de eventos e a seus participantes: longas pistas, largas e retas criam um trânsito fluente; Os principais hotéis estão a 15 minutos do aeroporto, a 10 minutos do Setor de Embaixadas e a 5 minutos do Congresso Nacional e do Palácio do Planalto, sede do poder Executivo;
- A cidade conta com uma rede hoteleira de qualidade, composta por hotéis administrados por bandeiras nacionais e internacionais. O Plano Piloto dispõe de 47 hotéis, que, juntos, perfazem 8 718 apartamentos, ou seja, 27 mil unidades hoteleiras (leitos); e ocupam uma área construída de 900 mil metros quadrados. O patrimônio imobiliário é estimado em R\$ 1,2 bilhão. São hotéis cuja classificação varia de duas a cinco estrelas, faturamento anual na casa dos R\$ 265 milhões, o que dá pouco mais de R\$ 20 milhões/mês e uma contribuição anual de ISS da ordem de R\$ 20 milhões;

- A cidade oferece dezenas de opções, entre auditórios, salas de conferências e áreas de exposição e um Centro de Convenções recém reformado;
- Brasília tem um dos maiores pavilhões de feiras e exposições do país, o Expocenter, com 58.000m², localizado no Parque da Cidade.

Brasília já se destaca como um importante polo turístico de eventos e negócios, faturando cerca de R\$ 1 bilhão ao ano com turistas desse novo segmento. Cálculos do SEBRAE (2001) indicam que esse turista de eventos gasta, em média, R\$ 300,00 ao dia. Juntos, locais e visitantes, somam 2 milhões de pessoas que participam dos encontros e consomem R\$ 60 milhões ao ano, em alimentação, compras e hospedagem. O setor hoteleiro captura cerca de 31,14% desse total.

Setor Comercial

A participação do Comércio no Produto Interno Bruto (PIB) do Distrito Federal é de, aproximadamente, 3,7%. Ademais, ele emprega algo em torno de 16,9% da mão-de-obra. O comércio atende às necessidades do consumidor local, sobretudo em Taguatinga e Ceilândia, além de Brasília, com shoppings, feiras e lojas. Os ramos mais importantes são os de fornecimento de Alimentos e de Tecidos, Roupas e Calçados. Vale ressaltar também a Cidade do Automóvel, pólo especializado no setor. A Tabela 67 apresenta informações sobre os tipos de atividade econômica desempenhada pelo Setor de Comércio no Distrito Federal, assim como o total de empreendimentos e o porte.

Por outro lado, ao se observar a Tabela 68, mais uma vez fica evidenciado a importância relativa das RA da bacia do rio Descoberto para a economia do Distrito Federal. Um terço, aproximadamente, de todas as empresas comerciais e de serviços do Distrito Federal está localizado nessas RA, em particular em Taguatinga, Ceilândia e Gama. Deve-se destacar, ainda, que essa diferenciação de atividades produtivas entre regiões administrativas indica que, na verdade, o Distrito Federal se caracteriza por “diversas economias”, claramente diferenciadas no espaço geográfico. Um diagnóstico socioeconômico do Distrito Federal precisa destacar essa importância da diferenciação espacial das atividades produtivas nesta unidade da Federação.

Tabela 67 - Empresas de Comércio Atacadista por Atividade Econômica, segundo o Porte – Distrito Federal – 2002 (Posição em 31/12.)

Atividade Econômica	Total	Médio e Grande Porte	Pequeno Porte*	Microempresa*
Total	2,106	1,514	87	505
Alimentos em Geral	336	281	8	47
Máquinas e Aparelhos Diversos	203	177	10	16
Produtos Agrícolas	180	160	5	15
Produtos Diversos	176	142	11	23
Material de Construção	146	131	5	10
Material Elétrico, Hidráulico e Metalúrgico	6	-	6	-
Produtos Químicos, Médico- Hospitalares, Farmacêuticos e Veterinários	112	112	-	-
Livros e Artigos de Papelaria e Escritório	75	63	3	9
Bebidas	93	58	3	32
Animais e Carnes	57	57	-	-
Tecidos, Calçados e Artigos do Vestuário	341	51	8	282
Móveis e Utilidades	7	-	7	-
Domésticas				
Produtos de Beleza, Higiene e Limpeza	13	-	-	13
Artigos de Joalheria, Relojoaria, Bijuteria e Ótica	10	-	-	10
Outras	351	282	21	48

Fonte: SEF – Cadastro Fiscal do Distrito Federal – Dados elaborados pela SDE.

Tabela 68- Número de Empresas Comerciais e de Serviços segundo Região Administrativa – 1998

Região Administrativa	Número de empresas	Participação relativa
Gama	2.494	4,85
Taguatinga	6.643	12,93
Brazlândia	649	1,26
Ceilândia	4,13	8,04
Samambaia	1.101	2,14
Recanto das Emas	240	0,47
TOTAL	51.376	100

Fonte: Instituto Fecomércio de Pesquisa e Desenvolvimento, revista Economia de Brasília, set.98, ano I, nº 7.

Economia Informal

O conhecimento do setor informal da economia é de fundamental importância para entender as possíveis questões relacionadas à vulnerabilidade socioeconômica da população e, a partir daí, lançar ações positivas no intuito de enfrentar importantes desafios associados ao combate da pobreza, à exclusão social e à desigualdade na distribuição de renda.

Nesse contexto, importante parcela da população encontra-se envolvida como empreendedores em pequenos negócios que, na maioria das vezes, geram o sustento de famílias inteiras, possibilitando, em última instância, condições mínimas de dignidade e cidadania.

A inexistência de empregos formais e de políticas eficazes de geração de empregos e qualificação profissional, em conjunto com a ineficiência dos serviços de saúde e segurança, incapazes de atender às demandas provenientes das Regiões Administrativas e municípios do Entorno, torna o Distrito Federal uma região de grandes desigualdades, com sérias consequências para a qualidade de vida da população.

A medição realizada pela Pesquisa Economia Urbana Informal (ECINF), realizada pelo IBGE, no ano de 2003, apontou a existência de 95.720 empreendimentos informais no DF, nos quais 138.993 pessoas encontram-se diretamente envolvidas. Ao avaliarmos a relação de dependência das pessoas envolvidas nos empreendimentos informais no DF com o grupo familiar, levando-se em consideração 3 pessoas por família, obtém-se um total de 416.979 pessoas que dependiam social e economicamente das receitas obtidas das atividades desenvolvidas no setor informal da economia. Não temos dados sobre a economia informal para período mais recente. Se assumirmos, por hipótese, que o crescimento da população na informalidade foi semelhante ao crescimento da população total do DF, pode-se afirmar que aproximadamente 17,0% da população do DF dependem das atividades informais para obtenção de sua renda.

A Tabela 69 apresentada a seguir caracteriza as empresas do setor informal da economia do DF segundo diferentes grupos de atividades, onde se observa a maior representatividade das atividades associadas ao comércio, serviços, construção civil e indústria de transformação.

Tabela 69 - Empresas do setor informal da economia, por tipo de empresa, segundo os grupos de atividade - Distrito Federal – 2003

Grupos de atividade	Empresas do setor informal		
	Total	Tipo de empresa	
		Conta própria	Empregador
Total	95 .720	79 .143	16. 577
Indústrias de Transformação e Extrativa	14. 919	12. 776	2 .142
Construção Civil	18. 000	14. 777	3. 223
Comércio e Reparação	28. 142	23. 197	4 .945
Serviços de Alojamento e Alimentação	5. 366	4 .112	1. 253
Transporte, Armazenagem e Comunicações	6 .374	5 .136	1. 238
Atividades Imobiliárias, Aluguéis e Serviços Prestados às Empresas	8 .008	6 .911	1. 097
Educação, Saúde e Serviços Sociais	4 .580	3 .374	1. 206
Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais	8 .817	7 .516	1 .301
Outras Atividades	285	232	52
Atividades mal definidas	1 .229	1 .110	119

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Economia Informal Urbana 2003.

Com relação escolaridade dos empreendedores informais, merece ser destacado o elevado percentual de 37,7% dos potenciais empreendedores individuais que possuem o Ensino Médio completo, que, somados aos 17,7% dos que têm o

Ensino Médio incompleto, totalizam 55,4% dos 5.119 entrevistados. O significado desses percentuais ganha importância quando comparado com o percentual de 43,8% dos empresários de microempresas e pequenas empresas formais no país que possuem o mesmo grau de escolaridade, segundo o Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2008 – SEBRAE / DIEESE – 2ª edição.

Tabela 70 – Distribuição dos empreendedores informais por nível de escolaridade

Formação	Quant	%
Ensino médio completo	1.932	37,7
Ensino fundamental incompleto	1.338	26,1
Ensino médio incompleto	904	17,7
Ensino fundamental completo	572	11,2
Superior incompleto	224	4,4
Superior completo	79	1,5
Analfabeto	38	0,7
Curso técnico	22	0,4
Pós-graduação	10	0,2
Total	5.119	100

Fonte: SEBRAE/DF e FECOMÉRCIO. Pesquisa Socioeconômica de Empreendedores Individuais no DF.

Emprego e Renda

Distribuição setorial e espacial do emprego

Dois aspectos caracterizam o emprego e a renda da população do Distrito Federal. Em primeiro lugar, a predominância das ocupações no setor de prestação de serviços: como visto anteriormente, em 2008, concentrava 49,7% da população ocupada, seguidas pelas ocupações no comércio (16,1%) e na administração pública, com 15,8%, no mesmo ano. Vale lembrar que, para o ano de 2008, os serviços domésticos foram alocados na faixa intitulada outros, algo que afeta significativamente o conjunto das informações.

O segundo aspecto refere-se à grande desigualdade familiar e espacial da renda, em patamares que colocam o Distrito Federal como apresentando o pior índice de Gini no cenário brasileiro. Apesar do alto valor da renda média no Distrito Federal – o maior do Brasil – observa-se grandes desigualdades sociais e espaciais na sua distribuição, com um quadro bastante diferenciado entre RAs. Por exemplo, a renda média mensal domiciliar do Lago Sul é de 43,4 salários mínimos, enquanto que a do Itapoã não passa de 1,6. Essas disparidades representam um desafio a ser considerado na elaboração do ZEE/DF.

As Tabelas 71 e 72, a seguir, mostram o perfil setorial e espacial da população ocupada no Distrito Federal.

Tabela 71 - Perfil Ocupacional da População Ocupada segundo os Setores de Atividades - Distrito Federal - Dezembro – 2005 e 2008.

Setores de Atividades	2005		2008	
	Ocupados (em mil)	(%)	Ocupados (em mil)	(%)
Ind. de Transformação	35,6	3,5	44	3,9
Construção Civil	36,4	3,6	50	4,4
Comércio	171,1	16,9	182	16,1
Serviços	564,8	55,8	561	49,7
Administração Pública(1)	195,3	19,3	178	15,8
Outros (2)	8,8	0,9	114	10,1
Total	1,012,0	100	1,129	100

Fonte: PED/DF (Convênio: TEM/FAT, STb/GDF, DIEESE e SEADE/SP).

Dados elaborados pela STb/DIP/GEPES

(1) Administração Pública Direta e Indireta

(2) (2) Inclui os trabalhadores do Setor agropecuário, de embaixadas, consulados e representações políticas. Para o ano de 2008, inclui os serviços domésticos.

Tabela 72 - Estimativa da população ocupada por setor de atividade econômica e sexo – Distrito Federal - 2002-2006

ANO	Pessoas ocupadas (Em 1.000)								
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
	2002	224,6	99,4	125,1	140,5	67	73,4	62,6	67,4
2003	223,2	99,5	123,7	139,2	67,8	71,4	62,4	68,2	57,7
2004	221,4	96,6	124,8	138,1	65,1	73,1	62,4	67,4	58,5
2005	219,3	96,4	123	137,7	65	72,8	62,8	67,4	59,2
2006	211,8	94,6	116,9	135,4	65,8	69,5	63,9	69,4	59,5
ANO	Pessoas ocupadas (Em 1.000)								
	Serviços			Administração pública			Outras(2)		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
2002	497,2	222	275,1	158	97	61	10,4	5,2	5,2
2003	498,9	224,5	274,4	162,8	101,2	61,7	8,4	-	-
2004	532,3	238,3	294	168,6	102,5	66,1	8,8	-	-
2005	557,9	246,2	311,7	178,7	110	68,7	8,7	-	-
2006	588,6	260,8	327,7	175,6	111,3	64,2	12,8	5,1	7,7

Fonte: Secretaria de Estado de Trabalho – Coordenação Técnica – Pesquisa de Emprego e Desemprego – PED.

Faixa Etária

Pelo Censo Demográfico de 2000, 60,7% da população do Distrito Federal tinha menos que 30 anos de idade e este contingente representava 1.245.054 pessoas. No Brasil, a proporção desse grupo foi de 57,83%. Em 1991, o grupo etário entre 0 e 29 anos tinha uma proporção ainda maior, de 66,11% da população do DF, e a sua redução em 2000 ocorreu por influência de uma taxa de fecundidade decrescente no país, isto é, as mulheres, ao final de sua idade reprodutiva, estão tendo menos filhos.

A proporção do grupo infante-juvenil do Distrito Federal está encolhendo ano a ano, como se observa nos dados dos Censos do IBGE. Em 1991, o grupo etário entre 0 e 14 anos correspondia a 33,88% da população total. Em 2000, esse grupo declinou para 28,43%, abaixo da média do Brasil que então permanecia em 29,60%.

As faixas etárias seguintes, compostas por adolescentes e jovens entre 15 e 24 anos, também apresentam uma característica demográfica semelhante. No Censo de 1991, o grupo de 15 a 24 anos representava 22,07% e, excepcionalmente, aumentou para 22,39% em 2000. A ampliação que houve pode ser explicada pela transferência de um contingente maior de crianças para esse outro grupo etário ao longo da década. Mas o grupo juvenil também acompanha o decréscimo do grupo de crianças com percentuais de 19,32% em 2006 e 18,02% em 2010.

Entre os adultos com 25 a 39 anos, plenamente em idade produtiva e em condição de constituir família, desenvolve-se uma situação inversa ao do segmento anterior, tornando-se o maior grupo na pirâmide etária. No início da década de 90, esses adultos jovens constituíam 25,12% da população total do DF, expandindo-se ainda mais no ano 2000 para 26,37% (Censo IBGE).

A Tabela 73 apresenta a distribuição etária ao longo do período.

Tabela 73 - Grupos etários da população do distrito federal entre 1991-2006-2010

Grupo Etário	Ano							
	1991		2000		2006		2010	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
00-04	174.832	10,92	201.527	9,83	235.578	9,88	236.017	9,15
05-09	183.421	11,46	190.877	9,31	215.558	9,04	230.282	8,92
10-14	184.199	11,50	190.675	9,30	201.525	8,45	218.450	8,46
15-19	173.738	10,85	225.337	10,99	216.669	9,09	219.381	8,50
20-24	179.545	11,21	233.884	11,40	243.930	10,23	245.571	9,52
25-29	162.734	10,16	202.754	9,88	250.435	10,51	256.874	9,95
30-34	129.216	8,07	181.064	8,83	217.853	9,14	244.291	9,47
35-39	110.199	6,88	157.119	7,66	193.504	8,12	210.170	8,14
40-44	87.756	5,48	125.508	6,12	162.002	6,80	185.915	7,20
45-49	64.592	4,03	101.899	4,97	126.309	5,30	151.900	5,89
50-54	51.087	3,19	77.297	3,77	103.870	4,36	116.602	4,52
55-59	35.569	2,22	53.567	2,61	76.783	3,22	93.444	3,62
60-64	25.334	1,58	42.112	2,05	51.328	2,15	65.650	2,54
65-69	16.914	1,06	26.979	1,32	36.881	1,55	43.145	1,67
70-74	10.066	0,63	18.710	0,91	22.799	0,96	29.084	1,13
75-79	6.660	0,42	11.115	0,54	13.828	0,58	16.519	0,64
80 e +	5.232	0,33	10.722	0,52	14.761	0,62	17.460	0,68
Total	1.601.094	100,00	2.051.146	100,00	2.383.614	100,00	2.580.757	100,00

Fonte: Censos IBGE e Projeções SEDUMA

Para 2010 observa-se que a diminuição desse grupo também começa a acontecer ao obter a proporção de 27,56%, que induz ao crescimento do próximo grupo etário composto pelos adultos entre 40 e 64 anos de idade. Para o conjunto do grupo adulto (de 25 a 64 anos) entre 1991 e 2010, haverá um incremento de 9,71% em sua proporção e surpreende o fato de que a faixa etária de 24 a 39 anos já tenha atingido o seu maior percentual em 2006, decaindo, a partir de então, por resultado do processo de envelhecimento.

Esse processo gera o aumento do percentual de adultos, que era de 41,63% da população do DF em 1991, e atingiu 45,89% em 2000, enquanto a média nacional ficou em 44,47%. Isso significa que, apesar de a população do DF ser mais jovem do que a média do Brasil, o seu envelhecimento está sendo mais rápido. Nas projeções da SEDUMA, o grupo adulto chegou a 49,59% em 2006 no Distrito Federal e corresponderá a 51,34% da população em 2010.

Por fim, também é verificado o aumento gradativo do percentual de idosos (65 anos ou mais) que, em 1991, respondia por 2,43% da população do DF e chegou a 3,29% no Censo 2000, devendo alcançar a proporção de 4,12% em 2010. Assim, o número de idosos no Distrito Federal quase dobrará em duas décadas. Um número maior de pessoas na terceira idade exige investimentos mais caros em saúde, exercem impacto nas contas e políticas previdenciárias e na demanda por opções de lazer e moradia próprias a esse grupo etário.

Nível de Escolaridade

A distribuição da população residente do DF, segundo a Escolaridade, é mostrada na Tabela 74. Dentre esses dados, chama a atenção o grande número de pessoas que só possuem o 1º grau, aproximadamente um terço dos habitantes de todo o Distrito Federal.

Tabela 74 - Distribuição da População segundo a Escolaridade – 2011

Escolaridade	População	Percentual
Analfabeto/ Sabe ler e escrever/ Alfabetização de adultos	94.958	3,71
Maternal e creche/ Jardim I e II/ Pré-escolar	98.407	3,83
1º Grau incompleto	749.665	29,32
1º Grau completo	142.081	5,55
2º Grau incompleto	233.218	9,12
2º Grau completo	515.346	20,16
Superior incompleto	187.253	7,32
Superior completo	405.606	15,86
Menor de 6 anos fora da escola	123.478	4,83
Crianças de 6 a 14 anos fora da escola	561	0,02
Não sabe	593	0,02
Total	2.096.	100,0%

Fonte: SEPLAN/CODEPLAN – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD (2012).

Frota de Veículos

Segundo o relatório Síntese de Informações Socioeconômicas do DF – 2008, o alto poder aquisitivo da população do Distrito Federal, principalmente em Brasília e nos Lagos Sul e Norte, favorece o uso do automóvel, que representa 75,6% da frota local, de 1.033.696 veículos (setembro de 2008 - DETRAN), apresentando uma taxa média de cerca de duas pessoas por veículo, como pode ser observado na Tabela 75.

Tabela 75- Veículos registrados segundo os tipos – Distrito Federal – Setembro de 2008

Tipo	Quantidade	Percentual
Total	1.033.696	100,0
Automóveis	781.698	75,6
Motocicleta(1)	104.687	10,1
Camioneta	55.269	5,3
Caminhonete	37.951	3,7
Caminhão	18.903	1,8
Reboque	15.191	1,5
Ônibus	7.333	0,7
Micro-ônibus	4.996	0,5
Utilitários	4.478	0,4
Semirreboque	2.024	0,2
Outros	1.166	0,1

Fonte: GDF/SSP/DETRAN - (1) Motocicleta: Incluir ciclomotor, motoneta, motocicleta e triciclo.

No entanto, para grande parte da população do Distrito Federal o principal meio de locomoção é o ônibus coletivo. De acordo com a Pesquisa Domiciliar de Transporte – 2000, em algumas cidades o uso de transporte coletivo alcançou índices elevados: no Paranoá 71%, 67% no Recanto das Emas e 65% em Santa Maria.

As viagens de ligação entre as cidades e o Plano Piloto caracterizam-se por uma distância média de 38 km e pela baixa renovação de passageiros ao longo do percurso, no transporte coletivo. Mais de 60% das viagens estão concentradas nos horários de pico (manhã, tarde e noite).

As viagens de ligação com o Plano Piloto estão distribuídas em cinco eixos que convergem predominantemente para a área central de Brasília:

- Eixo Oeste - Corredor Taguatinga/Ceilândia/Samambaia/Brazlândia/Guará
- Eixo Sul - Corredor Gama/Santa Maria
- Eixo Norte - Corredor Planaltina/Sobradinho
- Eixo Leste - Corredor São Sebastião/Paranoá
- Eixo Sudoeste - Corredor Núcleo Bandeirante/ Recanto das Emas/ Candangolândia/ Riacho Fundo.

Em 2007, a população do DF era servida por 888 linhas de ônibus urbanos convencionais e 11 de Transporte de Vizinhança, com uma frota de 2.377 ônibus, 55 micro-ônibus (dados de Março de 2008 - SETRANS).

As cidades de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia formam um polo econômico importante para o Distrito Federal. Concentram cerca de 40% da população, 30% dos estabelecimentos comerciais e de serviços. Só na hora de pico são 58 mil viagens de ônibus para fora da região, sendo 31 mil para o Plano Piloto e 27 mil para outras localidades (dados de 2000). Para complementar o atendimento a esta necessidade de transporte urbano foi implementado o Metrô/DF que transporta atualmente cerca de 150 mil usuários por dia (www.metro.df.gov.br). A rede é composta por 42,38 km de linhas em funcionamento, que ligam a região administrativa de Brasília às de Ceilândia e Samambaia, passando pela Asa Sul e pelas regiões administrativas do Guará, Águas Claras e Taguatinga.

Por outro lado, o Distrito Federal constitui-se em ponto básico de interligação dos grandes eixos viários do país, tornando-se naturalmente ponto de interface dos principais corredores estratégicos de transporte, destacando-se os Corredores Centro-Leste (Brasília-Vitória); Centro-Rio de Janeiro, Centro-Sul, com acesso aos portos de Santos, Paranaguá e Rio Grande, convergindo para o Mercosul, e corredores Centro-Nordeste e Centro-Norte.

As principais rodovias radiais federais que ligam Brasília ao resto do país são: BR-010 para Belém (PA); BR-020 para Salvador (BA); BR-040 para Belo Horizonte (MG) e Rio de Janeiro (RJ); BR-050 para São Paulo (SP) e região Sul; BR-060 para Goiânia (GO) e BR-070 para Cuiabá (MT).

O transporte rodoviário interestadual atendeu em 2006, 856.561 embarcados e 1.049.297 desembarcados no terminal rododiferroviário, enquanto na rodoviária foram embarcados 182.356 passageiros (CODEPLAN – 2008).

Tabela 76 - Sub-bacias da Bacia do Rio Descoberto.

BACIA	SUB-BACIA
ALTO DESCOBERTO	Córrego Capão da Onça
	Rio Descoberto
	Rio Descoberto (montante do lago)
	Córrego Veredinha
	Córrego Olaria
	Ribeirão Rodeador
	Córrego Capão Comprido
	Ribeirão das Pedras
	Córrego da Rocinha
	Área de contribuição direta do Lago Descoberto
BAIXO DESCOBERTO	Rio Descoberto (barragem até Rio Melchior)
	Rio Melchior
	Córrego Samambaia
	Córrego Tição
	Ribeirão Engenho das Lages

Também localizada no extremo oeste da Bacia situa-se o Lago do Descoberto, formado pelo represamento das águas do próprio Rio Descoberto, para fins de abastecimento de água dos núcleos urbanos do Distrito Federal. O Lago do Descoberto possui uma área de 17 km² e um volume de aproximadamente 120 milhões de m³ (CAESB, 2006). Os principais afluentes ao lago são: o Rio Descoberto, o Ribeirão das Pedras, o Ribeirão Rodeador e os córregos Chapadinha, Capão Comprido e Pulador.

Bacia do Lago Paranoá

A Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá, juntamente com as bacias hidrográficas do Rio São Bartolomeu, do Rio Descoberto, do Rio Corumbá e do Rio São Marcos compõe a Região Hidrográfica do Paraná. Essa é responsável pela maior área drenada do Distrito Federal com área aproximada de 3.659 km² e com uma descarga média de 64 captações de água para o abastecimento público do Distrito Federal.

Compõe a bacia hidrográfica do Lago Paranoá, as unidades hidrográficas do Bananal, Lago Paranoá, Riacho Fundo, Ribeirão do Gama e Santa Maria/Torto (figura 28).

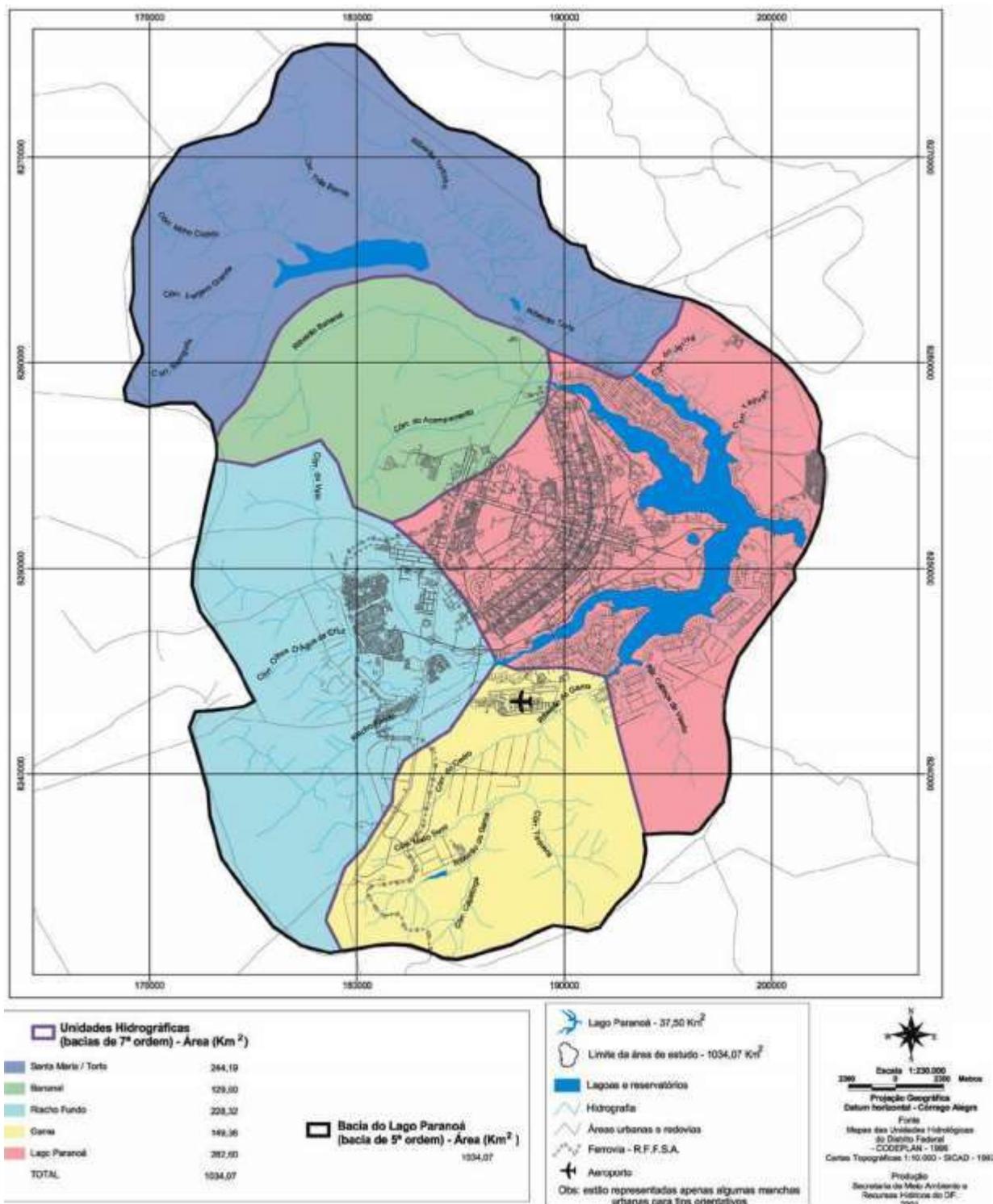


Figura 28– Bacia hidrográfica do Lago Paranoá

Unidade Hidrográfica do Lago Paranoá

Essa unidade hidrográfica ocupa uma área de 288,69 km e é constituída pelo Lago Paranoá, pelas áreas de drenagens de pequenos córregos que contribuem diretamente com o lago como Cabeça de Veado, Canjerana e Antas, na região do Lago Sul; Taquari, Gerivá e Palha, na região do Lago Norte; além das áreas que contribuem diretamente com o espelho d'água. O lago é resultado de uma antiga depressão inundada formado a partir do fechamento da barragem do Rio Paranoá, no ano de 1959.

3.7.5.1.2 - Geologia

No âmbito do Distrito Federal são reconhecidos quatro conjuntos litológicos no contexto regional da Faixa Brasília, incluindo parte dos Grupos Araxá, Bambuí, Canastra e Paranoá. De acordo como Mapa Geológico do DFO trecho, está inserida predominantemente no domínio do Grupo Paranoá, especificamente sobre rochas atribuídas a Unidade Metarritmito Argiloso (MNPpr4), e secundariamente no domínio do Grupo Araxá (NPa - Xistos).

Grupo Paranoá

O Grupo Paranoá corresponde a uma sequência psamo-pelito-carbonatada que se estende desde o Distrito Federal, a sul, até próximo da confluência dos rios Paranã e Tocantins no Estado de Goiás (Andrade Ramos, 1958). A Figura 29 mostra a estratigrafia do Grupo Paranoá em sua área tipo.

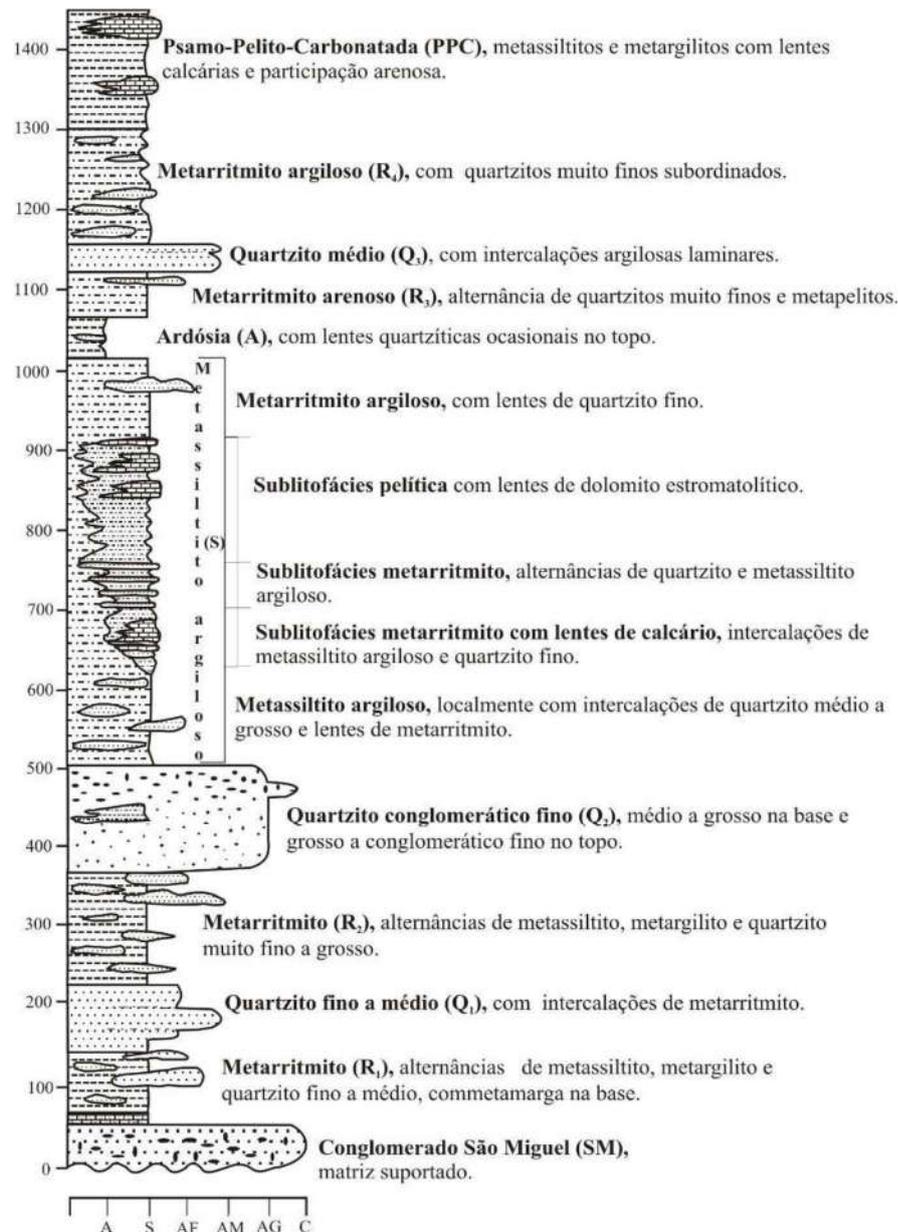


Figura 29 - Estratigrafia do Grupo Paranoá na área-tipo de Alto Paraíso de Goiás - São João D'Aliança. A - argila, S - silte, AF - areia fina, AM - areia média, AG - areia grossa e C - cascalho.

Fonte: Faria, 1995.

Unidade Q2 - Quartzito Conglomerático: Na borda leste do Domo Estrutural do Píripau (em restrita área) ocorrem em pequena extensão territorial, quartzitos grossos até conglomeráticos na base que passam a quartzitos médios em direção ao topo da sequência. Excelentes exposições podem ser observadas nos cortes da duplicação da BR-020, na descida da borda leste do Domo Estrutural do Píripau.

Unidade S - Metassiltito Argiloso: representa a base da estratigrafia do Grupo Paranoá no Distrito Federal, sendo apenas parcialmente preservada em função do truncamento por um sistema regional de cavalgamento. É composta por um conjunto de metassiltitos argilosos homogêneos com coloração cinza esverdeada a amarelada quando frescos, passando a tons rosados e vermelho-escuro com o aumento da alteração intempérica. A área de exposição desta unidade é bastante restrita, sendo os raros afloramentos observados localmente no interior do Domo de Brasília, onde esta unidade também foi frequentemente atravessada por poços tubulares profundos.

Subunidade Sa - composta por metassiltitos intercalados com níveis de quartzitos finos variando em espessuras desde centímetros a decímetros. Observado apenas em afloramentos intemperizados, por isso sempre apresentam cores avermelhadas. Apresenta aspecto maciço, sendo localmente laminado, nestes casos é comum a ocorrência de placas de mica branca detrítica. São observadas raras laminações cruzadas, laminações truncadas e marcas onduladas simétricas. Subunidade Sb - caracterizada por um conjunto bastante homogêneo de metassiltitos argilosos, representando o litotipo diagnóstico que contribui com a maior proporção de rochas da Unidade S. Nesse pacote as únicas estruturas sedimentares visíveis são laminações plano-paralelas e climbing ripples. As cores variam de verde ou cinza até vários tons de vermelho.

Subunidade Sc - não ocorre em extensos afloramentos, tendo sido importantes para sua definição e mapeamento os dados de poços tubulares profundos. É caracterizada por um metarritmito com bancos de quartzitos arcoseanos, decimétricos, geralmente rosados e comumente com aspecto maciço ou, mais raramente, finamente laminados. Poços tubulares profundos perfurados na região central de Brasília interceptaram rochas carbonáticas aparentemente na forma de lentes interdigitadas aos metarritmitos. Como não ocorrem grandes áreas de exposição, sua caracterização mais detalhada não é possível.

Unidade A - Ardósia: devido a sua baixa resistência aos processos de intemperismo não é bem exposta no Distrito Federal, sendo os melhores afloramentos observados em cortes de estradas (ex. estradas Parque de Taguatinga e Sobradinho), voçorocas ou em drenagens. As rochas que compõem esta litofácies são capeadas por um espesso latossolo argiloso. Sua área de ocorrência é praticamente restrita ao núcleo do Domo de Brasília, onde o contato com a unidade sobreposta marca uma importante quebra de relevo regional. Outra área de ocorrência é restrita ao interior do Domo Estrutural do Pipiripau.

Esta litofácies é caracterizada por ardósias roxas quando alteradas ou cinza-esverdeadas quando frescas e sempre com aspecto homogêneo. No limite com a unidade superior ocorrem intercalações siltico-argilosas milimétricas a centimétricas, com tonalidade vermelha a rosada onde inicia a passagem para a unidade de metarritmitos que a recobre. As ardósias se apresentam intensamente fraturadas e em função de seu caráter pelítico são os tipos petrográficos onde mais facilmente se desenvolvem as foliações metamórficas. Duas superfícies são bastante penetrativas, caracterizando clivagens ardósianas típicas. A única estrutura sedimentar observada é a laminação plano-paralela próximo ao topo da unidade.

Unidade R3 - Metarritmito Arenoso: caracterizada por alternâncias de estratos centimétricos a métricos de quartzitos finos a médios com níveis geralmente mais delgados de metassiltitos argilosos, metalamitos siltosos e metalamitos micáceos. A quantidade relativa de termos arenosos é sempre importante, justificando assim a denominação deste pacote como unidade de metarritmito arenoso.

A distribuição espacial e a proporção de cada uma das frações granulométricas permitiram que esta unidade fosse subdividida, na região do Distrito Federal, em duas subunidades denominadas, informalmente, da base para o topo, de subunidades R3a e R3b. Mesmo sendo de fácil identificação onde estão expostas, as subunidades não foram cartografadas no âmbito do Distrito Federal, devido à falta de amplos afloramentos contínuos.

Subunidade R3a - apresenta contato gradacional com a unidade que a sotopõe. Inicia-se por um pacote de metassiltitos argilosos, onde níveis de metalamitos são frequentes em direção ao topo. Na medida em que os níveis metapelíticos se tornam cada vez mais raros até desaparecem, aumentam os leitos quartzíticos que formam intercalações milimétricas a métricas, passando a predominar no topo da seção a qual termina com um nível espesso de quartzito, denominado de q1.

O Quartzito **q1** apresenta coloração branca/ ocre, granulação fina a média e espessura variável entre 8 e 20 metros (apresenta caráter lenticular). Seu protolito foi um orto-arenito puro onde apenas localmente a mica detrítica e o material argiloso (recristalizado para fengita em função do metamorfismo) têm importância.

As demais características gerais de afloramentos das rochas que compõem esta subunidade são similares aos seus equivalentes na subunidade R3b, sendo descritas a seguir.

Subunidade R3b - inicia-se por contato gradacional sobre o quartzito q1, com metassiltitos areno-argilosos que passam para uma sequência tipicamente rítmica onde se intercalam estratos argilosos, siltico-argilosos, siltico-arenosos, areno-siltosos e arenosos. Em função da estruturação dômica do Distrito Federal, estes metarritmitos ocupam uma área anelar

em torno das chapadas mais elevadas (chapadas da Contagem e de Brasília), apesar da reduzida área aflorante, essa unidade está bem representada em poços tubulares profundos, confirmando assim sua distribuição horizontal.

A interestratificação dos diferentes tipos petrográficos que compõem os metarritmitos é representada por estratos de 1 a 5 cm de espessura, onde localmente é possível observar o caráter granocrescente do conjunto. Raramente cada tipo petrográfico pode alcançar espessuras métricas. O acunhamento lateral e o aspecto lenticular de alguns estratos são feições bastante comuns.

Os estratos plano-paralelos e as lentes arenosas são distribuídos por todo o conjunto de metarritmitos. Os diques de areia são mais comuns onde os níveis pelíticos se intercalam a leitos delgados de quartzitos e as marcas onduladas são comuns nos bancos de quartzitos decimétricos (localmente indicam sentido de fluxo diferente de nível para nível). As estratificações cruzadas são restritas a bancos de quartzitos, sendo do tipo tabular e em geral de pequeno porte (até 40 cm), e as laminações cruzadas ocorrem nos níveis arenosos mais delgados e não raramente junto aos leitos lenticulares.

Unidade Q3 - Quartzito Médio: essa unidade sustenta as áreas de chapada mais elevadas do Distrito Federal e apresenta contato brusco e concordante com a unidade sotoposta. Está distribuída conforme a unidade anterior, além de aflorar em função da estruturação a nordeste e sudeste de Sobradinho e ao longo das bordas do Domo Estrutural do Pípiripau, onde é bem exposta ao longo da quebra de relevo que coloca os grupos Paranoá e Bambuí em contato tectônico. As melhores exposições são observadas nas antigas explorações de areia e no Vale do Rio Paranoá a jusante da Barragem homônima.

Essa unidade é caracterizada por quartzitos finos a médios muito localmente grossos, brancos ou cinza-claros (cinza-escuros quando frescos), bem selecionados, maduros mineralogicamente, em geral muito silicificados e, onde se encontram menos recristalizados, mostram grãos arredondados. Seu aspecto maciço é constante na maioria das exposições no Distrito Federal, sendo atribuída à intensa silicificação. Localmente em condições de maior intemperismo é possível identificar o acamamento plano-paralelo em bancos decimétricos a métricos. Muitas vezes o acamamento original é de difícil percepção em virtude da silicificação e do intenso fraturamento comumente desenvolvidos nesta litofácies. Além do acamamento, são observadas estratificações cruzadas de pequeno a médio porte e de caráter variado, sendo comuns as tabulares, tangenciais, acanaladas e do tipo espinha de peixe, além de raras marcas onduladas assimétricas de cristas sinuosas ou paralelas.

Lentes de metarritmitos, com espessuras variando de decimétricas até 10 metros (comumente interceptadas por poços tubulares profundos), ocorrem geralmente próximas à base e ao topo dessa sucessão de quartzitos.

Unidade R4 - Metarritmito Argiloso: é bem exposta junto às bordas do Domo de Brasília e na porção externa do Domo de Sobradinho, marcando um relevo mais movimentado com vales mais encaixados (com desníveis superiores a 50 metros). Seu contato com a Unidade Q3 é nitidamente gradacional, sendo bem exposto na porção nordeste da Chapada da Contagem onde a frequência e espessura dos bancos de quartzitos diminuem progressivamente até passar à Unidade R4.

No Distrito Federal esta unidade é representada por um metarritmito homogêneo com intercalações centimétricas regulares de metassiltitos, metalamitos e quartzitos finos que apresentam coloração cinza, amarelada, rosada ou avermelhada em função dos diferentes graus de intemperismo. Raros bancos (de 50 cm até 1,0 metro) de metassiltitos maciços amarelados ou rosados e de quartzitos finos, feldspáticos e rosados ocorrem localmente, quebrando a regularidade das camadas rítmicas centimétricas. A maior proporção de material pelítico e a pequena espessura dos níveis arenosos são importantes parâmetros para a classificação desta unidade na escala de afloramentos e para sua distinção dos demais ritmitos do Grupo Paranoá, na região do Distrito Federal.

Dentre as estruturas sedimentares são comuns as estratificações plano-paralelas, níveis ricos em estruturas do tipo lentes arenosas, climbing ripples, hummockys de pequeno porte, raras marcas onduladas de oscilação (simétricas) e pequenas sigmoides geralmente amalgamadas em bancos mais espessos. Comumente é possível observar que os bancos arenosos apresentam base plana e topo ondulado. Ao contrário do descrito por Faria (1995) não foram observadas estruturas de gretas de contração.

Unidade PPC - Psamo-Pelito-Carbonatada: apresenta contato transicional com a unidade sotoposta, sendo marcada pelo aumento progressivo dos metargilitos sobre os quartzitos e metassiltitos.

Litologicamente é representada principalmente por metalamitos siltosos de coloração cinza- prateado (que passa a amarelo, rosado ou avermelhado com a alteração) muito laminados, podendo mostrar foliações e, por vezes, com aspecto sedoso ao tato devido à abundante presença de filossilicatos. Os pelitos são as rochas mais comuns na Unidade Psamo-Pelito-Carbonatada, contribuindo com cerca de 85% do total da sucessão.

Além dos metapelitos, ocorrem rochas carbonáticas e quartzíticas. As rochas carbonáticas presentes no Distrito Federal são representadas por calcários pretos ou cinza escuros, micríticos ou intraclásticos (classificados como mudstones, grainstone intraclásticos, packstone intraclásticos e floatstones intraclásticos) e subordinadamente por dolomitos com tons

cinza-claros. Sua geometria lenticular é facilmente interpretada em função do padrão de afloramentos que mostram clara interdigitação com as fácies pelíticas. As lentes apresentam diâmetros de centenas de metros, podendo as maiores alcançar mais de um quilômetro. Não raramente os calcários e os dolomitos apresentam delgadas lâminas de material argiloso, marcando o acamamento primário.

Os quartzitos observados dentro da Unidade Psamo Pelito Carbonatada (PPC) apresentam-se em lentes alongadas métricas até decamétricas ou em níveis centimétricos contínuos lateralmente que podem apresentar certo ritmo. Trata-se de quartzitos médios, grossos a conglomeráticos, mal selecionados, preto a cinza-escuros (em função de uma película de matéria orgânica em torno dos grãos detríticos) e feldspáticos, com clastos subangulosos a arredondados. Este tipo litológico não é comum em afloramentos, uma vez que são facilmente desagregáveis, contudo são muito comumente observados em amostras de calha de poços tubulares profundos. Os quartzitos e conglomerados finos muitas vezes apresentam matriz pelítica de coloração rosada ou ocre.

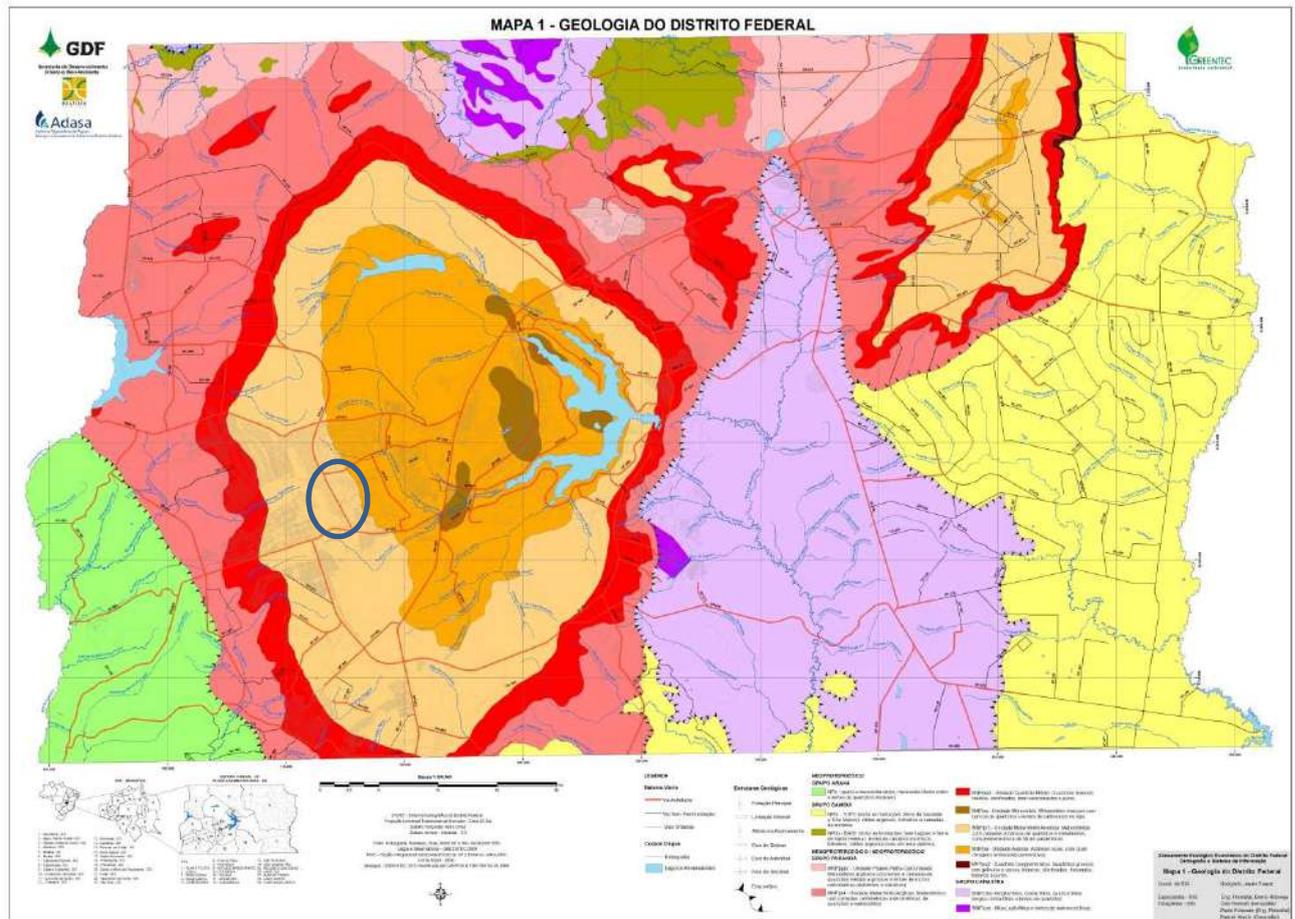


Figura 30 – Mapa geológico do Distrito Federal

3.7.5.1.4 - Geomorfologia

A caracterização da evolução geoquímica dos perfis de intemperismo, incluindo estudos pedogenéticos, elaborada por Martins (1998), não revelou diferenças significativas entre os diferentes tipos de solos e de coureças situados nos compartimentos de Planaltos e nos Planos Intermediários, como havia sido observado por Penteado (1976).

Martins (1998) demonstrou que os processos de geração e degradação das coureças presentes nos rebordos das chapadas do Distrito Federal, são processos ativos ainda hoje, e estão associados com uma intensa latossolização da região, e cuja morfogênese resulta na denudação lenta e constante dos planaltos, provocando o rebaixamento progressivo de toda a região. Dessa forma, caracterizou a região do Distrito Federal como um planalto dissecado. Esses resultados estão de acordo com trabalhos prévios regionais (Mauro *et al.*, 1982) e locais Novaes Pinto (1986, 1987, 1994) que interpretaram as superfícies observadas no Distrito Federal como residuais de uma superfície antiga degradada e/ou modificada através de um processo eminentemente de latossolização.

Em síntese, pode-se afirmar que a melhor compartimentação geomorfológica para o Distrito Federal é a integração e adaptação das propostas de Novaes Pinto (1994) e Martins & Baptista (1998). Na proposta utilizada por esse trabalho se considera os seguintes compartimentos: Plano Elevado, Plano Intermediário, Vale Dissecado, Rebordo e Rampa Íngreme..

Baptista

As principais características de cada compartimento são:

- Plano Elevado, com padrão de relevo plano a suave ondulado, baixa densidade de drenagens, predominância de Latossolos, declividades inferiores a 10% e cotas superiores a 1.100m. A pedogênese supera a erosão e transporte no balanço morfodinâmico.
- Plano Intermediário exibe padrão de relevo plano a suave ondulado, baixa densidade de drenagem, ampla predominância de Latossolos, declividades inferiores 12% e cotas entre 950 e 1.050m. A pedogênese supera a erosão e transporte no balanço morfodinâmico.
- Vale Dissecado apresenta padrão de relevo ondulado a forte ondulado, elevada densidade de drenagem, ampla predominância de Cambissolos, declividades superiores a 20% e cotas inferiores a 800. A erosão supera a pedogênese na morfogênese.
- Rebordo mostra padrão de relevo ondulado, moderada densidade de drenagem, predominância de Cambissolos, declividades entre 10 e 20% e cotas entre 950 e 1.100m. A erosão supera a pedogênese no balanço morfodinâmico.
- Rampa Íngreme tem padrão de relevo forte ondulado a escarpado, alta densidade de drenagem, ampla predominância de Latossolos, declividades superiores a 25% e cotas entre 800 e 1.100m. A erosão e transporte superam fortemente a pedogênese no balanço morfodinâmico.

A modificação das denominações originais dos compartimentos de Chapada Elevada para Plano Elevado e de Escarpa para Rampa Íngreme foi necessária para adequar os termos à legislação que utiliza os conceitos de chapada e escarpa de forma mais abrangente.

O empreendimento está localizado no Compartimento Plano Elevado, caracterizado como padrão de relevo plano a suave ondulado, baixa densidade de drenagens, predominância de Latossolos, declividades inferiores a 10% e cotas superiores a 1.100m. A pedogênese supera a erosão e transporte no balanço morfodinâmico.

3.7.5.1.5 - Solos e Avaliação Geotécnica

Na Área de Influência Direta do Pistão Sul, trecho: DF-075 (EPNB) - Viaduto do Metrô o solo predominante Latossolo Vermelho.

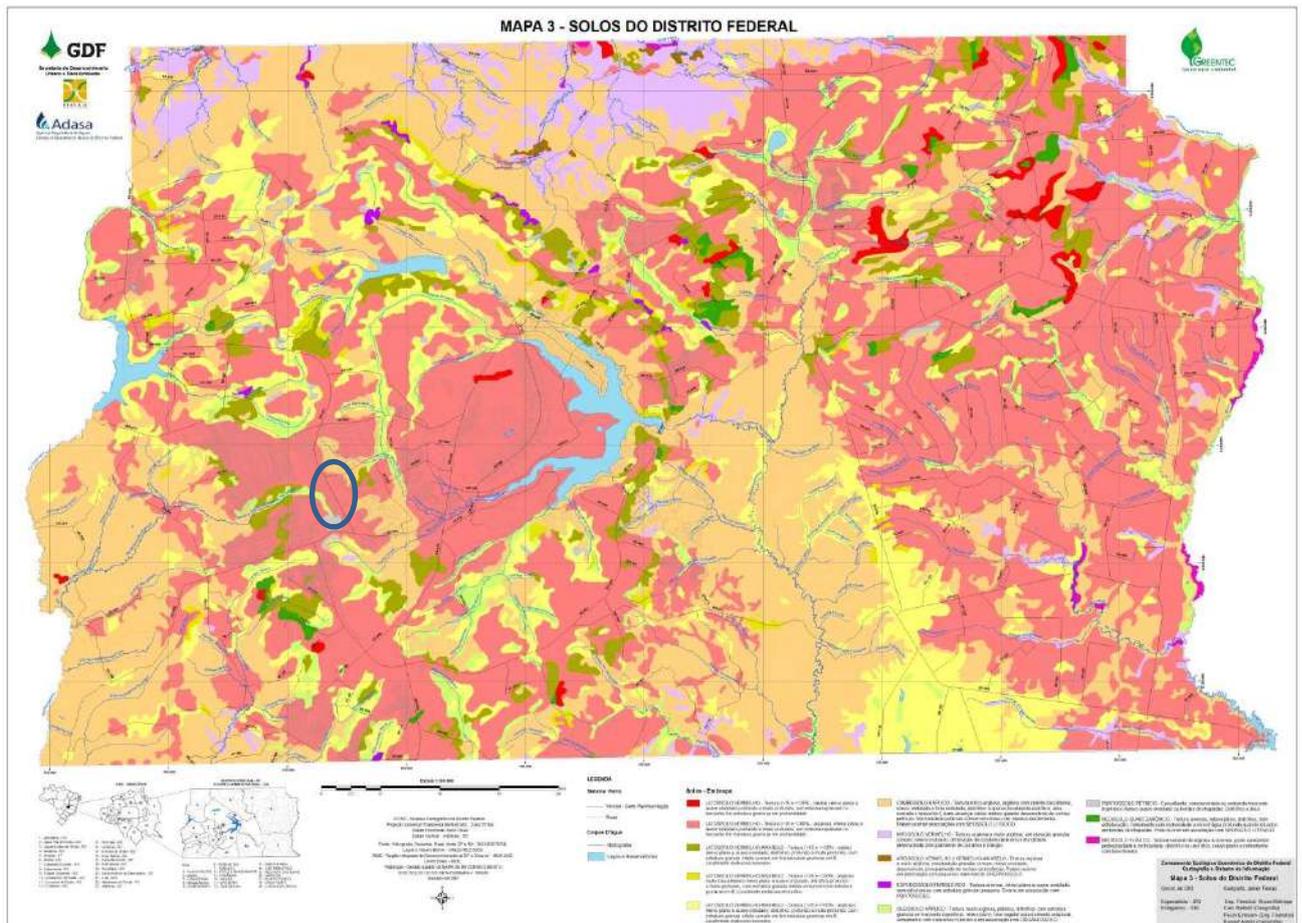


Figura 31 – Mapa pedológico do Distrito Federal

Latossolos

Esses são solos submetidos a consideráveis processos de lixiviação de bases ao longo do seu perfil, resultando em um perfil pedológico no qual o material encontra-se altamente intemperizado, com alteração intensa dos silicatos e concentrações de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. No perfil de um latossolo, a transição entre os horizontes é gradual ou difusa e a textura exibe-se de maneira uniforme, não havendo acúmulo de argila. Nessa classe, os solos apresentam elevada acidez, onde os ácidos orgânicos ocorrem como fração mais expressiva da porção húmica visto que esta é rapidamente decomposta e lixiviada o que impossibilita uma acumulação representativa. Quando a vegetação associada apresenta maior densidade foliar o latossolo exibe-se menos distrófico ou com menor saturação de bases. O horizonte B diagnóstico, latossólico, constitui-se com uma espessura mínima de 50 cm que apresenta, em geral, textura franco arenosa a argilosa, cerosidade pouca e fraca, baixa capacidade de troca de bases, grande estabilidade dos agregados, microestrutura ou blocos subangulares fracos a moderados e poucos minerais resistentes ao intemperismo.

No setor investigado são encontrados latossolos classificados nas seguintes subordens:

- Latossolo Vermelho
- Latossolo Vermelho-Amarelo

Latossolo vermelho

De maneira geral, esses solos possuem grande ocorrência associada à vegetação de cerrado e/ou cerrado e topos das chapadas; relevos com superfícies planálticas, suave onduladas, em geral áreas de topografia favorável à mecanização e à urbanização. O material de origem desses solos é bastante variado, com arenitos até rochas pelíticas, desde que possuam teores razoáveis de ferro. No perfil estudado em corte da DF 205 (próximo à entrada da DF 420), esses se encontram em porções mais abundantes e contínuas sobre as rochas do Grupo Paranoá, mais especificamente sobre as Unidades R4.

A remoção da maior parte da sílica que constitui o material originário torna o solo mais friável, menos plástico e significativamente permeável. Essa permeabilidade favorece a uma maior resistência natural aos processos erosivos, mas também ao avanço no estágio de intemperização. Normalmente, os Latossolos vermelhos exibem-se com perfis profundos, muito porosos e bastante permeáveis.

Bautz

Quanto à condição natural, já são conhecidas as limitações agrícolas que exigem correção de acidez, fertilização e controle da erosão; sendo esta última uma questão a requerer maior atenção na conservação em outros usos além do agropecuário. Essa baixa fertilidade e elevada acidez derivam da fraca capacidade de troca e da ação de bactérias que decompõem a matéria orgânica transformando-a em ácidos inertes. Também, apesar desse tipo de solo ser bastante permeável e encontrar-se situado em áreas morfodinamicamente mais estáveis, é necessário um manejo adequado à prevenção do risco erosivo.

Os solos com horizonte Bw mais comuns são Latossolos Vermelhos Distróficos, textura argilosa, fase cerrado, relevo plano a suave ondulado. Como pode ser caracterizado em campo o perfil tipo é constituído por uma sequência morfológica de horizontes com A moderado, B latossólico e C. Caracteriza-se por estar situado em relevo tipo plano a suave ondulado de região de chapada, em geral, com declividade menor que 5%, com associação vegetal de campo cerrado e condição erosiva praticamente nula.

Um exemplo de perfil desta classe de solo é descrito a seguir e ilustrado pela Figura 32.

O horizonte superficial A desenvolve-se em uma espessura de 20 cm e com coloração vermelho-escuro. Nesse horizonte há presença abundante de raízes, exibindo uma porção subsuperficial de tonalidade mais escura que a superior, indicando menor presença de matéria orgânica no nível superior por ação antrópica relativa a aterramento, visto que a área do perfil serviu ao empréstimo de material para construção civil e jardinagem.

Dessa maneira, o horizonte A é constituído de um A1 com espessura de 10 cm e constituição predominante de material removido de áreas adjacentes apresentando coloração avermelhada-escuro, textura argilosa, estrutura pequena, moderadamente granular, consistência úmida friável e molhada pegajosa com plasticidade, microporos pequenos e abundantes, além de exibir raízes finas comuns que se tornam menos incidentes em direção ao topo. O horizonte A2 tem espessura de 10-20 cm e é formado por material com textura argilosa, cor bruno-avermelhado, estrutura pequena e moderadamente granular; consistência friável, pegajosa e plástica; com ocorrência de pequenos microporos e menos abundante de pequenos a médios macroporos, além de poucas e finas raízes. A transição para o horizonte subsuperficial é gradual e ondulada.

O horizonte subsuperficial B foi diagnosticado exibindo um importante estágio de intemperização com textura argilosa e estrutura granular fraca, que se expõe em um pacote pedológico exposto com espessura de 180 cm, podendo ser subdividido nos sub-horizontes Bw1 e Bw2 (Figura 32). No Horizonte Bw1, de 20-140 cm, ocorre uma situação transicional entre o A e o B de forma gradual, com aparecimento de raízes em menor quantidade e predominância de tonalidade avermelhada-escuro. Sendo também, de estrutura pequena e granular, porém fraca, com consistência friável, muito pegajosa e plástica; passando a mostrar poucas raízes médias e transição plana e difusa em direção ao Bw2. Já o Bw2, entre 140-180 cm, a cor vermelha mostra-se mais aparente associada à ocorrência de mosqueamento na porção mais inferior, provavelmente devido à deficiência de drenagem. Nesse sub-horizonte a atividade orgânica aparece de maneira induzida já que foi facilitada pela extração do solo, levando à existência de poucos e grandes macroporos.



Figura 32 - Porção superior de LATOSSOLO VERMELHO.

3.7.5.2 – Meio Biótico

3.7.5.2.1 – Vegetação

A Área de Influência Direta é caracterizada por não possuir vegetação, pois se trata de uma área urbana, conforme imagem apresentada abaixo.



Figura 33 - Porção superior de LATOSSOLO VERMELHO.

3.7.5.3 - Meio Antrópico

O empreendimento está inserida na Regiões Administrativa de Taguatinga

3.7.5.3.1 - RA III – Taguatinga

3.7.5.3.1.1 – Histórico

Taguatinga foi fundada em 5 de junho de 1958, em terras que anteriormente pertenciam à fazenda Taguatinga. A localidade foi criada em função do superpovoamento da Cidade Livre (Núcleo Bandeirante), que já não tinha condições

para abrigar o grande número de trabalhadores que chegavam de toda parte do País para a construção da nova capital. Dessa forma, antecipava o projeto de Lúcio Costa que previa uma cidade-satélite para 25.000 habitantes, que deveria ser construída apenas dez anos após a inauguração da Capital.

Inicialmente, a cidade se chamava Vila Sarah Kubitschek. Depois foi alterado para Santa Cruz de Taguatinga, permanecendo apenas Taguatinga, que tem no nome Taguatinga a origem indígena que significa Ave Branca.

Em 1964, a Lei nº. 4.545 de 10 de dezembro dividiu o Distrito Federal em oito Regiões Administrativas – RAs, denominando para Taguatinga a RA III. Posteriormente, devido ao crescimento populacional e pela necessidade de novos espaços para habitação, ocorreu o desmembramento nas cidades Ceilândia e Samambaia, que faziam parte do território original da RA até 1989.

Em 2003, foi desmembrada também de Taguatinga a Região Administrativa Águas Claras e, em 2009, a última a ser criada foi Vicente Pires. Hoje, Taguatinga tem uma população urbana estimada, para 2016, em 222.598 habitantes.

a) Dados Demográficos

Segundo os dados da PDAD 2016, a população urbana estimada de Taguatinga é de 222.598 habitantes. No ano de 2013, era de 212.863 (Gráfico 1) que, ao comparar com a PDAD/2016, tem-se uma Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual (TMGCA), no período, de 1,59%. A maioria da população é constituída por pessoas do sexo feminino, 53,80% (Tabela 77).

Tabela 77					
População Urbana Residente por Sexo					
Masculino		Feminino		Total	
Número	Percentual	Número	Percentual	Número	Percentual
102.845	46,20	119.753	53,80	222.598	100,00

Fonte: SEPLAN/CODEPLAN – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - PDAD 2004

b) Educação

Da população total de Taguatinga, destaca-se o percentual daqueles que não estudam, 75,59%. Os que frequentam escola pública somam 14,86%, com 1,40% em período integral. Na escola particular, a pesquisa registrou apenas 9,45%.

Quanto ao nível de escolaridade, a população concentra-se na categoria dos que têm nível médio completo 26,74%, seguida pelo superior completo, incluindo especialização, mestrado e doutorado, 22,11%. Os que possuem fundamental incompleto são 20,58%. Analfabetos na região representam 1,48%. A PDAD apurou que 2,92% da população é composta por menores de seis anos fora da escola.

c) Trabalho e Rendimento

No tocante à ocupação dos moradores de Taguatinga, observa-se que, entre os que estão acima de 10 anos de idade, 46,71% têm atividades remuneradas, 19,99% são aposentados e 13,45%, estudantes. Desempregados e do lar representam 7,99% e 7,53%, respectivamente. No que diz respeito à ocupação remunerada, o setor que mais se destacou na cidade foi o Comércio, 28,34%, seguido pelo Serviços gerais, 16,14%, e Serviços pessoais, 14,53%.

d) Características dos Domicílios

A unidade de pesquisa adotada neste levantamento é o domicílio particular, razão pela qual a primeira fase da expansão dos dados consistiu na sua quantificação. O número de domicílios urbanos estimados é de 69.678 e, considerando que a população urbana estimada é de 222.598, a média de moradores por domicílio urbano é de 3,19 pessoas. Na Região, a quase totalidade das construções é permanente. Destas, 69,73% são casa e 29,33% são apartamentos.

3.7.6 – Unidades de Conservação

3.7.6.1 – Unidades de Conservação Federal -SNUC

As Unidades de Conservação (UC) são criadas pelo poder público com a finalidade de resguardar áreas representativas da biodiversidade, de modo a preservar, conservar ou garantir o uso sustentável dos recursos naturais de determinados espaços significativos. Os critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação foram

estabelecidos pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2002.

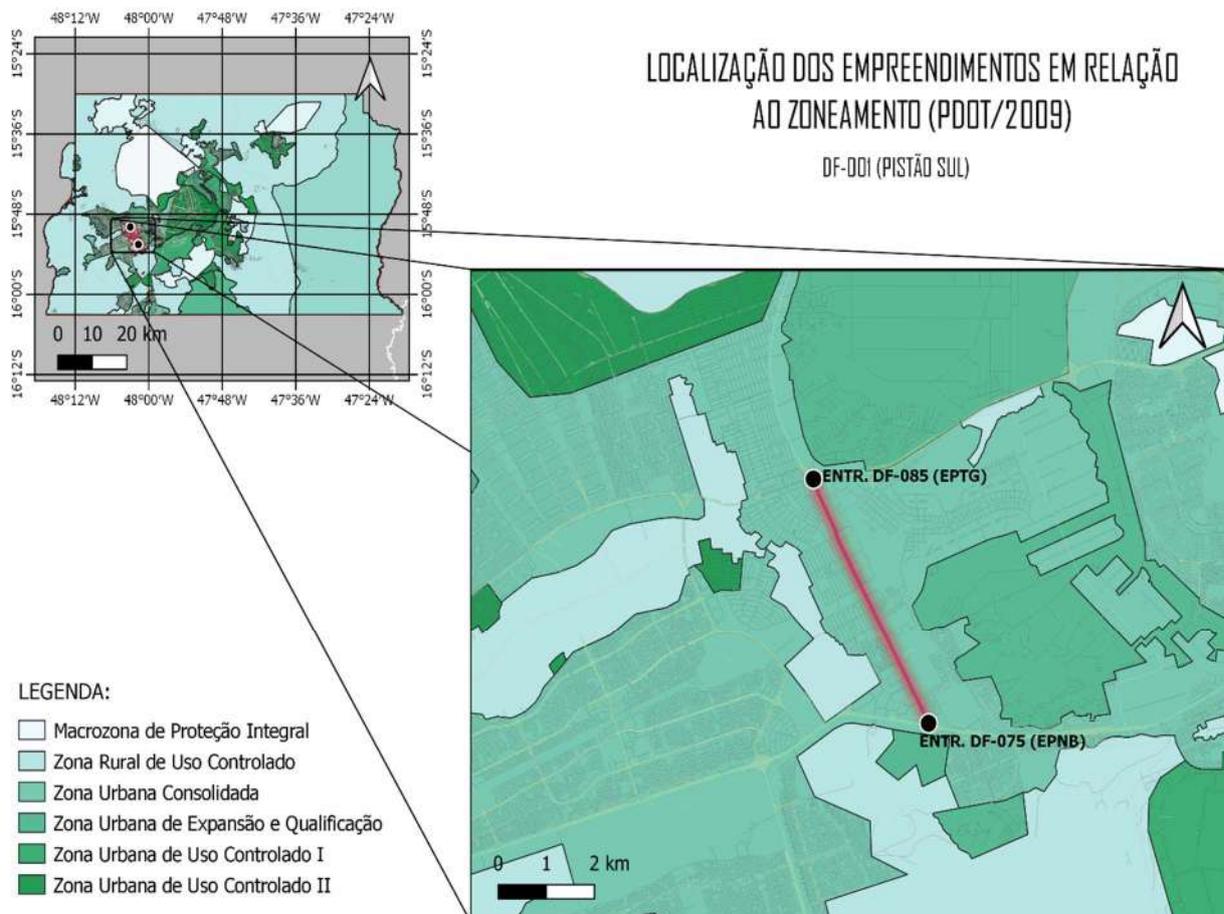
Segundo o SNUC, as UC são divididas em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo preservar a natureza, podendo-se admitir apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Pertencem a esse grupo: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio de Vida Silvestre. As Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais com a conservação da natureza. Fazem parte desse grupo: Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); Floresta Nacional (FLONA); Reserva Extrativista (RESEX); Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Estão presentes no DF 41 unidades de conservação, sendo 21 de Proteção Integral e 20 de Uso Sustentável. As unidades de conservação de Proteção Integral presentes no DF, por categoria, são: três Estações Ecológicas; duas Reservas Biológicas; um Parque Nacional; e 15 Monumentos Naturais. Enquanto as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, por categoria, são: seis Áreas de Proteção Ambiental (APA); nove Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); uma Floresta Nacional (FLONA); e quatro Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

No âmbito distrital a Lei Complementar nº 827, de 22 de julho de 2010, institui o Sistema Distrital de Unidades de Conservação – SDUC que estabelece critérios e normas para a criação, implantação, alteração e gestão das Unidades de Conservação no território do Distrito Federal. As unidades de conservação distritais que não estão compatíveis com o SNUC são: Reserva Ecológica, Área de Proteção de Mananciais e Parque Ecológico, além do Jardim Botânico e do Jardim Zoológico. No DF são encontradas quatro Reservas Ecológicas; 66 Parques Ecológicos e de Uso Múltiplo; 26 Áreas de Proteção de Manancial (APM); além do Jardim Botânico e do Jardim Zoológico de Brasília.

Vale destacar ainda que o Distrito Federal integra a Rede Brasileira e Rede Mundial das Reservas da Biosfera, por meio da Reserva da Biosfera do Cerrado. A Reserva da Biosfera do Cerrado no DF foi criada em uma área limítrofe à cidade de Brasília e a bolsões urbanos de pobreza. Tem como desafio conciliar a proteção da natureza com o bem-estar da população. A Reserva da Biosfera é composta por uma ou mais áreas, núcleos, zona tampão ou de amortecimento, e uma zona de transição. As zonas núcleos da RBC-DF são compostas por 05 (cinco) Unidades de Conservação, 02 (duas) distritais - Estação Ecológica de Águas Emendadas e Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília e 03 (três) Federais - Parque Nacional de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e Estação Ecológica da Universidade de Brasília (EEUnB). Em torno da Zona Núcleo, como um anel protetor, estão as zonas tampão e de transição constituídas pelas APAs das Bacias do rio São Bartolomeu, do Descoberto, do Gama e Cabeça-de-Veado e de Cafuringa.

Destacamos o empreendimento em questão não está localizado em nenhuma Unidade de Conservação.



Zona Urbana Consolidada: A Zona Urbana Consolidada compreende os núcleos urbanos implantados ou em processo de implantação, servidos de infraestrutura urbana e equipamentos comunitários, com média e baixa densidade populacional, e alguns enclaves de alta densidade, cuja ocupação urbana deve ser consolidada.

Integram esta zona as seguintes localidades: Sobradinho, Planaltina, Santa Maria (incluindo o Pólo JK), Gama, Recanto das Emas, Riacho Fundo I e II, Guará, SIA, SCIA, Núcleo Bandeirante, Taguatinga, Águas Claras, Ceilândia e Samambaia. Esta zona engloba localidades integrantes da Zona Urbana de Dinamização e Zona Urbana de Consolidação do PDOT/1997, das quais foram destacadas apenas aquelas que não apresentam sobreposição com áreas definidas como de Proteção de Manancial e de Interesse Ambiental.

Nesta Zona se deseja fomentar o desenvolvimento urbano com a melhoria da infraestrutura dos equipamentos públicos existentes, além de seu aproveitamento para a localização de pólos e eixos de dinamização, a exemplo das áreas lindeiras ao metrô, na Ceilândia, ao longo do Pistão Sul, em Taguatinga, e da via EPIA.

Estão situadas nesta zona as subcentralidades da região de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, do SIA, do Gama e de Sobradinho, onde se deseja o desenvolvimento das potencialidades locais, incrementando a dinâmica interna e melhorando sua acessibilidade e interação com as localidades vizinhas.

3.7.8 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

3.7.8.1 - Metodologia

A análise dos possíveis impactos ambientais oriundos das melhorias nas rodovias integrantes do Anel Viário do Distrito Federal foi baseada em metodologia que objetiva identificar, qualificar e quantificar (quando viável) os impactos a serem gerados nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento nas Áreas Diretamente Afetadas, de Influência Direta e Indireta.

A estruturação dessa metodologia desenvolveu-se a partir da análise integrada sobre os compartimentos ambientais considerando três etapas, a saber:

- Definição das ações geradoras de impactos ambientais;
- Caracterização e qualificação dos impactos; e
- Matriz de avaliação de impactos.

A primeira etapa compreende a identificação das ações potencialmente impactantes, sendo as mesmas diretamente relacionadas ao planejamento, implantação e operação do empreendimento e de suas estruturas de apoio, sendo vinculadas à natureza e porte do mesmo.

Uma vez definidos os fatores geradores, cada atividade foi avaliada considerando critérios como magnitude, intensidade, duração e importância. A partir deste ponto foi elaborada a matriz de identificação de impactos, que detalha as ações correspondentes, correlacionando-os aos principais componentes ambientais suscetíveis aos efeitos do empreendimento.

Considerando esse quadro, as organizações para o desenvolvimento da análise dos impactos basearam-se na ordem apresentada a seguir:

(1) Conhecimento do Empreendimento e Atividades Previstas

Nessa etapa, a equipe analisou os principais aspectos técnicos do empreendimento e os procedimentos construtivos elaborados para o desenvolvimento da obra, sendo identificadas todas as atividades previstas que implicassem potenciais alterações ambientais, constituindo, assim, as fases e ações do empreendimento.

(2) Diagnóstico das Áreas de Influência/Seleção dos Elementos de Análise

Nessa etapa foi realizada a análise da caracterização e do diagnóstico das Áreas de Influência, considerando os aspectos referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, para então selecionar aqueles que poderão apresentar importância maior em função do tipo de empreendimento proposto.

(3) Definição de Critérios

Na Matriz de Impactos, apresentada ao final deste item, foram adotados os seguintes critérios:

- **Meio**

Indica sobre qual meio – físico (F), biótico (B) ou socioeconômico (S) – o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

- **Natureza**

Indica quando o impacto tem efeitos benéfico-positivos (POS) ou adversos/negativos (NEG) sobre o meio ambiente.

- **Forma**

Como se manifesta o impacto, ou seja, se é um impacto direto (DIR), decorrente de uma ação do empreendimento, ou se é um impacto indireto (IND), decorrente de outro ou outros impactos gerados diretamente ou indiretamente por ele.

- **Temporalidade**

Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após a ação impactante, caracterizando-se como de curto prazo (CUR), e aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação a sua causa, caracterizando-se como de médio (MED) ou longo prazo (LGP).

- **Duração**

Os impactos são aqui agrupados conforme sua duração em Temporários (TMP), Permanentes (PNT) ou Cíclicos (CLC).

- **Reversibilidade**

Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são reversíveis (RVS) ou irreversíveis (IRV). Permite identificar que impactos poderão ser integralmente reversíveis a partir da implementação de uma ação de reversibilidade ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.

- **Abrangência**

Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local (LCL) ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, caracterizando-se como impactos regionais (REG). Considerou-se como efeito local àquele que se restringe à Área de Influência Direta do Empreendimento e, regional, aquele que se reflete na Área de Influência Indireta.

- **Magnitude**

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser de alta (ALT), média (MDA) ou baixa/irrelevante (BXA) magnitude, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais.

- **Probabilidade de Ocorrência**

Refere-se ao potencial de ocorrência do impacto, caracterizando-se como certa (CRT), provável (PRV) ou pouco provável (PPV).

- **Significância**

Foi classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, não significativo (NSG), significativo (SGF) e muito significativo (MSG). Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

3.7.8.2 - Meio Físico

Aumento da Emissão de Ruídos, Poeiras e Gases

O registro deste impacto se dá nas fases de pré-implantação, construção e operação da rodovia, abrangendo as áreas de canteiros, faixas de domínio e os arredores das variantes, com diferentes graus de importância. Nas fases de pré-implantação e construção, as principais fontes de ruídos serão os equipamentos utilizados durante as obras, com especial destaque para a execução de terraplenagem, cortes e aterros e as explorações de jazidas de solos e caixas de empréstimo, que atingirão, além dos operários em atividade, a população residente nas proximidades.

A exploração de pedreiras, a abertura de túneis e a execução de cortes em rocha trarão, igualmente, efeitos negativos ao meio, como a degradação do ar e a alteração das condições sonoras pois, neste caso, somam-se aos efeitos descritos anteriormente, relacionados com o tráfego de veículos pesados, aqueles oriundos das detonações e das próprias instalações de britagem e das usinas de asfalto (poeira, ruídos e fumaças).

A emissão de ruídos representa ainda, nestas fases, impacto temporário sobre os indivíduos da fauna local que, pela própria mobilidade, se afastarão do incômodo durante as operações mais ruidosas.

Interferências com a Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

Este impacto poderá ocorrer em duas situações distintas.

Primeiramente, durante a fase de construção, deve-se considerar, além das possibilidades de geração de sedimentos e assoreamento dos cursos de drenagem, diretamente relacionados e já tratados na descrição dos impactos anteriores, a possibilidade, ainda, de vazamentos de efluentes de garagens e oficinas (óleos e graxas), além de águas servidas (banheiros, cozinhas e refeitórios) dos canteiros de obras e outras estruturas de apoio às obras (como áreas de obtenção de materiais de construção, usinas de asfalto, centrais de britagem e outras).

Para minimizar tais condições, os canteiros deverão ser instalados a distâncias seguras dos cursos de drenagem e próximos às estruturas urbanas de coleta e tratamento de efluentes, facilitando a solução desta possível manifestação do impacto, a partir de entendimentos com o poder público e a iniciativa privada local, tornando-o de baixa magnitude, porém de média importância.

Numa segunda situação, durante a operação do empreendimento, considera-se a possibilidade de acidentes com vazamento de cargas, nas proximidades dos cursos de drenagem atravessados, agravando-se quando do envolvimento de cargas perigosas, que podem provocar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Com as melhorias operacionais propostas e, quando for o caso, a adequação com duplicação da rodovia, espera-se para a fase de operação, uma diminuição do número de acidentes rodoviários, incluindo aí os que envolvem as cargas tóxicas e

ainda diante das medidas preventivas e corretivas, para casos de acidentes envolvendo esse tipo de cargas, admite-se baixa magnitude e pequena importância, para esta possível manifestação do impacto.

Deposição de Materiais de Descarte

Três tipos principais de materiais de descarte, gerados pelo empreendimento, destacam-se como potenciais geradores desse impacto:

- Restos de vegetação retirados, incluindo o horizonte orgânico dos solos;
- Solos, rochas alteradas e rochas geotecnicamente ruins ou saturadas de água, cujo emprego seja impossível, indesejável, difícil ou oneroso (caso dos solos argilo-siltosos saturados);
- Excessos de materiais de corte, em relação aos utilizados em aterros.

Para esses materiais há necessidade de prever-se usos ou locais adequados para deposição. Além disso, são necessárias tecnologias de deposição e acumulação compatíveis com uma baixa agressão ambiental, pois em caso contrário, os mesmos poderão resultar em locais de início de processos erosivos e, conseqüentemente, de fornecimento de materiais para o assoreamento dos cursos de drenagem. Sua deposição em pendentes abruptas, por exemplo, poderá resultar na desestabilização das pendentes, gerando movimentos coletivos seguidos por processos erosivos acelerados, favorecidos pela desvegetação e pela modificação da própria geometria das encostas.

O descarte inadequado desses materiais pode representar, ainda, elementos extremamente agressivos à paisagem local, muitas vezes resultando na desestabilização do próprio leito estradal.

Os bota-foras deverão ser tratados como aterros rodoviários, devendo ser compactados, protegidos por hidrossemeadura ou enlhecimento, dotados de condição de drenagem adequada e localização, preferentemente, em terrenos pouco inclinados, sem vegetação de porte, longe de cursos d'água e tendo sua fundação preparada para recebê-los.

Tabela 78									
Características dos impactos ambientais relacionados ao meio físico									
IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	SIGNIFICÂNCIA
Aumento da Emissão de Ruídos, Poeiras e Gases	NEG	DIR	TMP	CUR	RVS	LCL	BXA	CRT	NSG
Interferências com a Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas	NEG	IND	TMP	CUR	RVS	LCL	BXA	PRV	NSG
Deposição de Materiais de Descarte	NEG	DIR	TMP	CUR	RVS	LCL	MDA	CRT	SGT
Natureza: Positivo (POS) ou Negativo (NEG); Forma: direto (DIR) ou indireto (IND); Duração: Temporário (TMP), Permanente (PNT) ou CÍCLICO (CLC); Temporalidade: Curto (CUR), Médio (MED) ou Longo Prazo (LGP); Reversibilidade: Reversível (RVS) ou irreversível (IRV). Abrangência: Local (LCL) ou Regional (REG); Magnitude: Alta (ALT), Média (MDA), Baixa ou Irrelevante (BXA); Probabilidade de Ocorrência: Certa (CRT), Provável (PRV), Pouco Provável (PPV); Significância: não significativo (NSG), significativo (SGT), muito significativo (MST).									

3.7.8.3 - Meio Antrópico

Alteração no Cotidiano da População

Esse impacto deverá ocorrer em todas as fases do empreendimento rodoviário, com diferentes graus de intensidade e será provocado por várias ações distintas, pois nas fases de pré-implantação e de construção, todas as ações previstas atuam intensamente, enquanto na fase de operação, decorre somente da ação de manutenção da rodovia.

A presença de pessoal técnico ligado às atividades de levantamento de campo, na locação das variantes e definição das áreas de implantação da nova pista, implica num fator capaz de gerar expectativas, um quadro de incertezas e de inquietações nas pessoas que ocupam estas áreas, especialmente nas pequenas aglomerações humanas.

Aumento da Oferta de Postos de Trabalho

Antes de tratar especificamente dos impactos nas atividades socioeconômicas ou antrópicas, é necessário estabelecer que os mesmos sejam analisados afetando, somente a quatro fatores ambientais desse componente ambiental: o emprego, a renda, a demanda por bens e serviços e as finanças públicas.

A mobilização de mão-de-obra significa exatamente a geração de postos de trabalho relacionados à construção civil, nesse sentido é prevista a criação de muitos empregos na implantação das obras e na construção das variantes. Esta geração de empregos contribuirá para aumentar a renda familiar dos operários beneficiados, influenciando no aumento da demanda por bens e serviços.

Aumentando a oferta de postos de trabalho, espera-se que ocorram dois fatos; em primeiro lugar uma melhoria geral na taxa de ocupação da população e, simultaneamente, o crescimento do emprego formal, ou seja, com registro em carteira e os direitos correlatos, amenizando os efeitos locais do desemprego.

Em segundo lugar, oferece novas possibilidades de trabalho para os segmentos mais jovens da população, que tem menor oportunidade de ingressar no mercado de trabalho.

Este é um impacto de natureza indiscutivelmente positiva.

Aumento da Demanda por Bens e Serviços

O aumento da demanda por bens e serviços está relacionado a dois eventos distintos, sendo o primeiro, o impacto primário das obras de construção civil e o outro derivado do aumento da taxa de salário e da renda da população, desde a mobilização da mão-de-obra, durante a pré-implantação, até o aquecimento do comércio de “beira-de-estrada”, já na operação da rodovia.

A mobilização e operação dos equipamentos para a construção das vias e variantes constituem uma ação que cria uma demanda direcionada para vários setores da economia, principalmente aos fornecedores de insumos, como combustível, lubrificantes e cimento, entre outros, sem contar os fornecedores de equipamentos e outros bens de capital.

A massa salarial despendida com a mobilização da mão-de-obra, por sua vez, estimula uma demanda por bens e serviços, conforme a propensão marginal ao consumo dos vários níveis de renda, relativos às faixas salariais predominantes no empreendimento.

Os principais setores econômicos a serem beneficiados pelo aumento da taxa de salários e da renda da população, serão o de alimentação (lanchonetes, refeições industriais e restaurantes); serviços pessoais (como barbeiros/cabeleireiros e outros) e estabelecimentos comerciais (principalmente de vestuário, calçados e objetos de uso pessoal).

A par disso, o fornecimento de insumos para a construção, beneficiará empresas fornecedoras de material de construção civil e, ao longo do trecho planejado, as obras deverão impulsionar o setor minerador com as empreiteiras, utilizando minerais, como brita e saibro, entre outros existentes na região diretamente afetada, beneficiando, também, os proprietários das terras onde se localizam esses recursos ou eventuais fornecedores.

O aumento da demanda por bens e serviços tanto como impacto primário, quanto como impacto derivado do empreendimento, vai estimular a oferta desses bens e serviços o que deverá agir como fator capaz de contribuir para sustentar os níveis de ocupação, nos setores responsáveis pela oferta desses bens e serviços.

O impacto relacionado ao aumento da demanda por bens e serviços é de natureza positiva, tendo a sua magnitude a variação de média a alta e sua importância de média a grande, em virtude do peso em cada fase do empreendimento, se bem que as despesas de consumo ocorrem num escala relativamente pequena, em relação ao conjunto do mercado

consumidor local.

A duração do impacto e dos seus efeitos coincide com a do empreendimento, de forma que pode ser considerada temporária, e não deixa resultados que vão além do tempo de duração do impacto, dando-lhe as características de um impacto, cujos efeitos são reversíveis.

No que tange à demanda por insumos minerais e industriais e bens de capital para a indústria da construção civil, o impacto tem abrangência regional. A forma do impacto é, de um lado (consumo gerado pela elevação de renda pessoal), indireta e do lado da demanda de insumos, é direta, e essa é a forma mais relevante. O efeito deve ser considerado como sendo de médio prazo, pois em grande parte está associado a reposições e ocupação de capacidade ociosa.

Aumento da Renda Local e das Arrecadações Públicas

Na composição da renda da população, os salários são a variável mais relevante, principalmente, nos segmentos da população trabalhadora, em que outras fontes de renda como aluguéis, pensões e benefícios são irrelevantes.

Dessa forma, qualquer modificação substancial na taxa de salário da população, entendida como o salário base predominante numa determinada região, significa uma melhoria geral da renda.

A mobilização de mão-de-obra na escala necessária para um empreendimento, só se dará com oferta de níveis salariais adequados, mesmo diante de taxas elevadas de desemprego.

O aumento da renda pessoal da população, decorrente do crescimento da massa de salários e da taxa de salários, constitui um efeito de natureza positiva, e tendo em vista o desemprego e os baixos salários predominantes na construção civil, de magnitude alta.

No setor industrial, em geral, e na construção civil, em particular, ainda que em menor grau, o peso dos salários no custo de produção não é um dos itens mais elevados, especialmente, quando se tem em conta o comportamento da taxa de juros.

Assim, considera-se o impacto e seus efeitos de importância média. A duração e a reversibilidade como estreitamente associadas às obras e muito pouco cabendo ao período de operação, foram consideradas temporárias e reversíveis. A forma de atuação da ação é mediada pela geração do emprego, considerando-se, assim, o impacto como sendo indireto. A temporalidade, em virtude desta mediação, foi identificada como sendo de curto prazo.

Em relação ao aumento das receitas públicas, esse impacto ocorre durante a construção (duas vezes) e a operação.

Durante a construção associa-se à mobilização da mão-de-obra e equipamentos da implantação de canteiro de obras e alojamento. Durante a operação, a presença de uma via em melhores condições operacionais, estimula o desenvolvimento das atividades comerciais existentes, em virtude da maior demanda provocada pelo aumento do tráfego, o que acarreta elevação das receitas públicas.

Os salários pagos com a mobilização da mão-de-obra e implantação de canteiros e alojamento, destinados ao consumo de bens e serviços e a demanda por bens e serviços, gerada pela mobilização de equipamentos e insumos, provocam um impacto derivado nas finanças públicas, ao aumentar a arrecadação de ICMS para o Estado e de ISS para os municípios, sem contar eventuais modificações nos índices de distribuição da parte alíquota do ICMS, que cabe aos municípios, em benefício das áreas afetadas. O mesmo acontece com a expansão das atividades comerciais ao longo da estrada.

A elevação das receitas públicas provoca consequências, tanto na melhoria das contas dos governos, na medida em que permite reduzir déficits operacionais dessas administrações, quanto, ao mesmo tempo, oferece às administrações municipais um recurso adicional para fazer frente à elevação de suas despesas, com a presença de um contingente populacional não previsto, nas áreas sob sua responsabilidade administrativa.

Os impactos sobre as finanças públicas, tanto na fase de construção, quanto de implantação, são de natureza positiva. Tendo em vista o peso relativo dos tributos no preço final dos produtos, chegando à ordem de aproximadamente 20%, pode-se dizer que esse impacto possui uma magnitude alta. Comparando o impacto com os demais em que o tributo é parte, ainda que não desprezível, considera-se sua importância média. No que se refere à fase de operação, porém, a magnitude deve ser considerada baixa e a importância pequena. Na fase de construção, a duração do impacto é aquela da obra, possuindo, portanto, um tempo bem delimitado, daí ser considerado um impacto de duração temporária, mesmo que as despesas governamentais com investimentos permitidos pela elevação de receita, tenham certa permanência.

Considerando-se esse último aspecto, podem-se entender certos efeitos do impacto como irreversíveis, mas, no geral, esse impacto tende a desaparecer, juntamente com seus efeitos, com a cessação das obras, daí ser considerado reversível. Mais uma vez, considerando esse impacto associado à fase de operação, a qualificação se modifica, pois a duração é permanente

e os efeitos irreversíveis. A abrangência do impacto é regional, uma vez que sua incidência se dá nos municípios limítrofes. Em ambos os casos, a existência de várias mediações dá, à forma de atuação, o caráter indireto e, à temporalidade, curto prazo, devido às mediações que demandam tempo.

Aumento do Tráfego de Veículos e Máquinas

A infraestrutura a ser afetada pelo empreendimento é constituída pelo sistema viário e, principalmente, as vias vicinais e a malha viária da vizinhança, as redes de abastecimento d'água da população, as linhas de transmissão e os oleodutos e gasodutos.

Essa infraestrutura pode ser afetada pela mobilização de mão-de-obra e dos equipamentos, através da movimentação de veículos e máquinas, e pelo aumento do tráfego de veículos, em todas as ações relacionadas com a construção.

A mobilização de mão-de-obra, no seu caráter arregimentador e do fluxo permanente de pessoas implicará, como consequência, a circulação de veículos de transporte de passageiros e a mobilização e operação de equipamentos, aumentando a circulação de veículos de carga e máquinas.

Os impactos relativos à infraestrutura existente, do ponto de vista do conflito de usos que podem acarretar, apresentam uma natureza claramente negativa, ao colocar em risco os demais usuários e dificultar a acessibilidade às instalações e equipamentos.

Quanto à classificação, é preciso levar em conta o volume de tráfego e de máquinas em circulação, em relação às áreas predominantemente de uso habitacional e de circulação de vizinhança, além da fase do empreendimento, sendo flagrantemente mais significativa durante a construção.

Desse ponto de vista, pode-se considerar o impacto como sendo de magnitude baixa a média e importância, tendo em vista os demais impactos, pequena a média. A duração é temporária, uma vez que todos os efeitos cessam com o término das obras, mas pode ser irreversível, ao se considerar os prováveis danos. A abrangência do impacto é regional, na medida em que tem consequências além das áreas diretamente afetadas, e a forma de atuação do impacto é direta e possui uma temporalidade definida no imediato, uma vez que o impacto e seus efeitos acontecem tão logo tem início a ação.

Tabela 79									
Características dos impactos ambientais relacionados ao meio antrópico									
IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	SIGNIFICÂNCIA
FASE DE INSTALAÇÃO									
Alteração no Cotidiano da População	NEG	DIR	TMP	CUR	RVS	LCL	MDA	CRT	SGT
Aumento da Oferta de Postos de Trabalho	POS	DIR	TMP	CUR	IRV	REG	MDA	CRT	MST
Aumento da Demanda por Bens e Serviços	POS	DIR	TMP	CUR	IRV	REG	MDA	CRT	MST
Aumento da Renda Local e das Arrecadações Públicas	POS	IND	PNT	CUR	IRV	REG	MDA	PRV	SGT
Aumento do Tráfego de Veículos e Máquinas	NEG	DIR	TMP	CUR	RVS	LCL	MDA	CRT	SGT
Natureza: Positivo (POS) ou Negativo (NEG); Forma: direto (DIR) ou indireto (IND); Duração: Temporário (TMP), Permanente (PNT) ou CÍCLICO (CLC); Temporalidade: Curto (CUR), Médio (MED) ou Longo Prazo (LGP); Reversibilidade: Reversível (RVS) ou irreversível (IRV). Abrangência: Local (LCL) ou Regional (REG); Magnitude: Alta (ALT), Média (MDA), Baixa ou Irrelevante (BXA); Probabilidade de Ocorrência: Certa (CRT), Provável (PRV), Pouco Provável (PPV); Significância: não significativo (NSG), significativo (SGT), muito significativo (MST).									

3.7.9 - Medidas Mitigadoras

3.7.9.1 - Medidas Mitigadoras para impactos no meio físico

Aumento da Emissão de Ruídos, Poeiras e Gases

Medidas Recomendadas na Fase de Construção

- Planejamento para o transporte de materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e o período noturno na rodovia.
- Controle do teor de umidade do solo, a partir de aspersões periódicas, inclusive nos acessos às obras.
- Utilização de equipamentos de segurança, como máscaras, botas, fones de ouvido, luvas, capacetes, etc., pelos funcionários das obras.

Medidas Recomendadas na Fase de Operação

- Monitoramento dos níveis de efluentes e ruídos das descargas dos motores a combustão, ao longo da rodovia.
- Controle e manejo das velocidades médias e níveis de emissões dos veículos nas rodovias direta e indiretamente beneficiadas.
- Divulgação dos resultados do monitoramento e controle dessas emissões às comunidades da região.

Deposição de Materiais de Descarte

Medidas Recomendadas na Fase de Projeto

- Otimização do Projeto Geométrico e de Terraplenagem, no sentido de haver compensação entre os produtos de cortes e as demandas de aterro, levando-se em consideração não só volumes, mas também a qualidade geotécnica e o estado de saturação, a fim de minimizar-se a necessidade de bota-foras.
- Seleção de locais mais adequados, quando não for possível evitar a deposição dos materiais de descarte, levando-se em conta relevo, drenagem, composição paisagística, flora e fauna e ocupação humana nas proximidades.
- Elaboração de Especificações Técnicas para a seleção de locais destinados a bota-foras, reservas de solo orgânico, otimização da terraplenagem e outras.

Medidas Recomendadas na Fase de Construção

- Deposição e reserva de solos orgânicos e restos vegetais para o revestimento de taludes de aterros, para facilitar o recobrimento vegetal.
- Seguir, criteriosamente, as indicações de Projeto quanto aos locais de bota-foras, respeitando as Especificações técnicas e procurando seu engastamento ao terreno natural, segundo índices de conformação, compactação, recobrimento vegetal, drenagem e outros.

3.7.9.2 - Medidas Mitigadoras para impactos no meio biótico

Medidas de controle da Supressão Vegetal

- Caso haja supressão vegetal das espécies citadas a seguir nos termos previsto no Decreto nº 14.783/1993 e quanto couber no Decreto 23.585/2003, a compensação florestal dar-se á mediante a análise do levantamento florístico
- Adotar as medidas descritas nos decretos citados.

Medidas para mitigação dos efeitos do lançamento das águas pluviais

Monitoramento dos Recursos Hídricos

Poluição de solos por produtos químicos ou combustíveis.

- Instalar, quando recomendável, postos de fiscalização e áreas para estacionamento, especialmente nos extremos das áreas de contribuição aos mananciais utilizados para abastecimento urbano.
- Verificar periodicamente o sistema de drenagem da rodovia e das áreas de estacionamento dos veículos transportadores de produtos perigosos.

3.7.9.3 - Medidas Mitigadoras para impactos no meio antrópico

Alteração no Cotidiano da População

Medidas Recomendadas

- Comunicação constante do DER/DF com a população local, esclarecendo as dúvidas existentes e mantendo-a informada sobre as diversas ações ligadas às obras, priorizando as informações sobre os desvios de tráfego e o cronograma das atividades a serem desenvolvidas próximo aos centros urbanos e localidades rurais.
- Planejamento da mobilização de mão-de-obra, máquinas, materiais e equipamentos, de forma a minimizar as perturbações na vida da população residente.
- Contato constante com as Prefeituras locais e demais órgãos públicos, de modo a acompanhar as alterações sofridas nos municípios e, se for o caso, adotar medidas necessárias para minimizar o impacto.

Aumento da Oferta de Postos de Trabalho

Medida Recomendada

- Priorização da contratação de mão-de-obra local.

Aumento da Demanda por Bens e Serviços

Medida Recomendada

- Priorização da contratação de mão-de-obra local.

Aumento da Renda Local e das Arrecadações Públicas

Medida Recomendada

- Priorização da contratação de mão-de-obra local.

Aumento do Tráfego de Veículos e Máquinas

Medidas Recomendadas

- Cuidados para evitar que o tráfego proveniente das obras interfira nas áreas urbanas. Caso isso ocorra, deverão ser providenciados redutores de velocidades e sinalização adequada, de acordo com o Código Brasileiro de Trânsito, de forma a manter a segurança para os pedestres e motoristas, principalmente nas proximidades de locais mais sensíveis, como escolas, hospitais e postos de saúde.
- Transporte dos materiais de construção, bem como dos equipamentos, com o uso de veículos pesados, precedido de um planejamento, de forma a respeitar os gabaritos das rodovias quanto a peso e dimensões máximos permitidos.
- Prestação de informações às comunidades a serem afetadas pelo tráfego de veículos proveniente das obras e, quando necessário, contatos com as prefeituras para as modificações necessárias nos fluxos das vias, de modo a aumentar a segurança dos usuários.

3.7.10 – Programas Ambientais

3.7.10.1 – Programa ambiental de controle e monitoramento de particulados

Justificativa

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados se justifica pelas atividades de terraplenagem, movimentação de materiais e trânsito intenso, operação de usinas de asfalto e canteiros de obras. A implantação do empreendimento vai interferir nas comunidades do entorno durante o período das obras. Dessa forma, torna-se necessário o planejamento e a implementação de medidas de controle que reduzam a emissão de poluentes atmosféricos, bem como a implantação de um monitoramento permanente, que permita acompanhar a eficiência das medidas adotadas.

Objetivos do Programa

O controle e monitoramento das emissões de particulados atmosféricos pelas obras da DF-001 (EPCT) com o atendimento aos limites estabelecidos pela legislação vigente têm como objetivo garantir a preservação da saúde e do bem estar de toda a comunidade e dos trabalhadores das obras, bem como implementar medidas preventivas e de controle a fim de reduzir ou minimizar os possíveis impactos causados pela emissão de material particulado.

Metas

As principais metas deste programa são:

- Identificação de todas as fontes de emissão de gases e particulados;
- Implementação de inspeção em 100% dos equipamentos, visando liberar para uso nas obras, das condições de atendimento dos requisitos legais de emissões dos particulados;
- Realizar mensalmente verificações das condições dos equipamentos e operação das pedreiras e jazidas quanto ao nível de emissões dos particulados;
- Executar medidas de controle de poeiras em todos os caminhos de serviços e das frentes de terraplenagem e pavimentação de forma permanente;
- Realizar monitoramento visual diário de controle das poeiras pelas equipes de supervisão;
- Monitoramento da opacidade de veículos a diesel utilizados nas obras por amostragem mensalmente e de todos os equipamentos em manutenção;
- Dar encaminhamento de todos questionamentos e reclamações da comunidade, levantadas pelo setor de comunicação referente à emissões de poeiras.

Indicadores

Os indicadores considerados como representativos para o presente Programa são os seguintes:

- Níveis de emissões de gases e geração de poeira monitorados;
- Interação com o entorno.

Público – Alvo

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados é destinado aos trabalhadores das empreiteiras contratadas para a construção da rodovia bem como para a população lindeira à rodovia.

Metodologia e Descrição do Programa

Na fase de obras estão voltadas basicamente as ações de controle e monitoramento das pedreiras, usinas de asfalto, frentes de terraplenagem, pavimentação e caminhos de serviço.

Material Particulado

- Perfuração: As emissões de partículas provenientes da perfuração ocorrem durante o trabalho da perfuratriz em contato com a rocha. Essa operação é feita com injeção de ar, que promove a retirada dos detritos sólidos do interior do furo, gerando grandes quantidades de pó de pedra.
- Desmonte da rocha com uso de explosivos: A detonação dos explosivos provoca a emissão de material particulado proveniente da desintegração mecânica dos minerais constituintes da rocha.
- Núcleo de beneficiamento: As operações de britagem, rebitagem, peneiramento, manuseio e transferência provocam grande geração de material particulado, contribuindo com cerca de 80% do total das emissões geradas na atividade.
- Emissões fugitivas: São quaisquer poluentes lançados ao ar ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetado para dirigir ou controlar seu fluxo. As principais fontes de emissões fugitivas são: pilhas de estocagem, carregamento dos caminhões, tráfego nas vias e pátios internos pavimentados ou não e fogo de bancada.

Gases

- Detonação de explosivos: emissão de gases tóxicos
- Operação de compressores e queima de combustíveis nos veículos: emissão de óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.

Medidas de controle

As principais exigências para o controle das atividades de produção de brita são:

- Emissões visíveis deverão ficar circunscritas aos limites da unidade industrial;
- Umidificar o material extraído antes de sua transferência do caminhão basculante para a moega de carga;
- Implantar bicos aspersores na moega de carga e no alimentador vibratório, nas laterais e parte posterior;
- Enclausurar os britadores e rebritadores implantando sistema de exaustão e filtragem, ou umidificar as bases e moegas de carga dos mesmos;
- Enclausurar as peneiras intermediárias e seletora final implantando sistema de exaustão e filtragem. Caso tenha se optado pela umidificação nos pontos anteriores, fechar apenas as laterais, parte posterior e parte superior;
- Implantar bicos aspersores em todos os pontos de transferência;
- Implantar bicos aspersores nos pontos de queda das esteiras para a formação do pulmão e pilha de estocagem;
- Umidificar o material pétreo estocado, antes da pá mecânica transferi-lo para os caminhões basculantes;
- Pavimentar ou molhar as vias de tráfego interno;
- Molhar antes de cada desmonte, a praça onde ocorre a queda do material;
- Poderão ser feitas exigências complementares para os marteletes e perfuratrizes de carreta, caso a concentração de partículas em suspensão no local, excedam os padrões estabelecidos pelo CONAMA;
- Acionar os sistemas de controle de poluição antes do início de operação dos equipamentos de processo e mantê-los em operação simultânea à pedreira;
- Efetuar a manutenção adequada dos sistemas de controle de poluição;

Controle de Usinas de Asfalto

É uma instalação que normalmente inclui: estocagem, dosagem e transferência de agregados frios; secador rotativo com queimador; transferência, peneiramento, estocagem e pesagens de agregados quentes: transferência e estocagem de “filler”; sistema de estocagem e aquecimento de óleo combustível e de cimento asfáltico e misturador.

Usinas de asfalto deste tipo emitem partículas e gases nas seguintes fontes:

Material Particulado

A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos em vias de acesso.

Gases

- Combustão do óleo: óxidos de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.
- Misturador de asfalto: hidrocarbonetos.
- Aquecimento do cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
- Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos (eventualmente).

Medidas de Controle

Deverão ser observadas as seguintes orientações ambientais na escolha do local de instalação das usinas de asfalto:

- Deve ser evitado que as usinas de asfalto, concreto e solos sejam instaladas em linha com a direção predominante dos ventos e núcleos urbanos;
- A instalação das usinas de asfalto, concreto e solos obedecerá à legislação de uso e ocupação do solo vigente.

Controle dos Caminhos de Serviço e das Frentes de Terraplenagem e Pavimentação

Os caminhos de serviço são abertos para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso à área de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.).

Medidas de Controle

- Lavagens periódicas dos equipamentos e veículos minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias;
- Todas as caçambas de caminhões de transporte de terra e brita, deverão ser protegidas com lonas, evitando-se a emissão de poeira em suspensão;
- Executar manutenção periódica dos veículos e equipamentos para que se minimize a emissão de gases poluentes;
- Umidificar as vias de acesso às obras, e os desvios de tráfego não pavimentados, através de caminhões-pipa, evitando-se a geração de poeira em suspensão.

Monitoramento

Durante a fase de construção da rodovia deverão ser desenvolvidas ações que visem monitorar a implantação e eficiência das medidas de controle adotadas.

Acompanhamento Visual da Emissão de Poeira

Sempre que a execução de alguma atividade estiver emitindo uma quantidade significativa de poeira, visualmente verificada, o local deverá ser imediatamente molhado até que a emissão de materiais particulados seja cessada.

Monitoramento da Opacidade na frota de veículos a diesel utilizados nas obras

Os principais poluentes emitidos pelos veículos são o monóxido de carbono, hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio, os óxidos de enxofre, os aldeídos e o material particulado (fuligem, poeira, metais, etc.).

Todos esses poluentes quando presentes na atmosfera em quantidades elevadas causam danos à saúde da população exposta. A maior ou menor emissão desses poluentes depende do tipo de combustível utilizado, da idade do veículo e principalmente do estado de manutenção.

No caso de um veículo movido a óleo diesel, quanto mais preta for a tonalidade da fumaça, maior será a emissão dos poluentes supracitados.

Considerando os veículos movidos a diesel como fonte significativa de emissão de poluentes, principalmente de dióxido de enxofre, de fuligem e de hidrocarbonetos, e considerando a quantidade de veículos que serão mobilizados durante a execução das obras, a empreiteira e todas as empresas transportadoras contratadas para as obras, deverão ter seus veículos movidos a diesel submetidos a uma inspeção mensal, do grau de opacidade emitido pelo escapamento de cada veículo. A emissão de fumaça, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão número 2 (dois), na Escala Ringelman (Portaria MINTER nº 100/80).

Deverá ser realizada manutenção periódica dos veículos.

Etapas de Execução

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados para as Obras de Implantação do Empreendimento será composto pelas seguintes etapas:

- Verificação da eficiência do controle de poeiras nas pedreiras e usinas de asfalto;
- Monitoramento visual mensal das atividades que geram emissão de particulados;
- Monitoramento mensal da opacidade na frota de veículos a diesel utilizados nas obras;
- Emissão de relatório mensal das atividades de prevenção, controle e monitoramento executadas.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

Este Programa tem interface com os seguintes programas:

- Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública; em função da complementaridade dos objetivos, já que visa estabelecer as normas e procedimentos que deverão ser adotados pelas empreiteiras para garantir a segurança e saúde ocupacional dos colaboradores;
- Programa Ambiental da Construção (PAC): justifica-se pela necessidade de complementar as ações estabelecidas no PAC referentes às atividades que possam emitir particulados;
- Programa de Comunicação Social: com o objetivo de dar encaminhamento de todos os questionamentos e reclamações das comunidades quanto a emissão de material particulado.
- E fornecerá subsídios e informações para os seguintes programas:
 - Programa de Supervisão Ambiental
 - Programa de Prevenção de Acidentes e Controle de Saúde Pública
 - Programa de Gestão Ambiental das Obras

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O presente Programa deve aplicar e atender os seguintes requisitos, normas e legislação:

Normas Brasileiras

- NBR 6016 – Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann. Rio de Janeiro;

Legislação Federal

- Resolução CONAMA nº 003/90 – Estabelece os padrões primários e secundários de qualidade do ar e ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar;
- Resolução CONAMA nº 382/06 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas;
- Portaria nº 100/1980 - Ministério do Interior – Estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a diesel;
- Resolução CONAMA nº 07/93 – Estabelece os padrões de emissão e procedimentos de inspeção para veículos em uso, bem como os critérios para a implantação dos Programas de Inspeção e Manutenção.
- Portaria nº 85 / IBAMA – Dispõe sobre o controle de opacidade na frota de veículos a diesel.

Acompanhamento e Avaliação

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados para as Obras de Implantação do Empreendimento deverá ter seu desempenho acompanhado e avaliado por meio de Relatórios Mensais de Vistoria os quais serão encaminhados à Gestão Ambiental da obra.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A implementação deste Programa será de responsabilidade DER/DF. As atividades de controle serão de responsabilidade da construtora e as atividades de monitoramento serão executadas pela equipe de gestão ambiental.

3.7.10.2 – Programa ambiental de controle e monitoramento da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos

Justificativa

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos é justificado pela

necessidade de direcionar e especificar estudos e ações necessárias para o monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos quanto a possíveis impactos ambientais relacionados à construção da rodovia. Estas ações abrangem as fases de implantação da referida rodovia em todo seu trecho.

Objetivos do Programa

O objetivo programa é implementar medidas de controle e monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos a fim de subsidiar a formulação de ações de proteção da qualidade da água, visando a minimização dos impactos decorrentes das atividades de construção na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

Metas

As metas do programa são:

- Realização de campanha complementar para caracterização da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos na área de influência do empreendimento;
- Realização campanhas para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos superficiais durante a implantação do empreendimento;
- Realização campanhas para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos superficiais durante a operação do empreendimento.

Indicadores

Os indicadores considerados como representativos para o presente programa são os seguintes:

- Campanhas de amostragem de água;
- Emissão de laudos analíticos;
- Emissão de relatórios.

Público – Alvo

O Programa de Controle e Monitoramento de Recursos Hídricos Subterrâneos é destinado aos usuários dos corpos d'água afetados pela implantação do empreendimento.

Metodologia e Descrição do Programa

Após as sondagens de medição do nível piezométrico deverá ser feita a perfuração, por método rotopneumático, e a instalação de poços tipo piezômetro para monitoramento da qualidade das águas de subterrâneas. A instalação destes poços deverá seguir a norma da ABNT NBR 15.495-1/2007 (Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção).

A coleta do material a ser analisado deverá ser feita com uso de frascos esterilizados e as amostras serão analisadas em laboratórios especializados, segundo as metodologias mais adequadas a cada parâmetro considerado.

Deverão ser instalados 03 poços de monitoramento dentro das áreas de cada canteiro de obras, objetivando definir o sentido de fluxo e o monitoramento de áreas de abastecimento, oficinas de manutenção e área de lavagem.

Ao longo do trecho da rodovia deverão ser instalados 05 poços de monitoramento, tendo-se como preferência a instalação destes em áreas já habitadas ou já impactadas pela ação antrópica.

Para a seleção de parâmetros de monitoramento, devem ser consideradas as atividades decorrentes da implantação e operação do empreendimento que possam vir a causar impactos sobre a qualidade das águas locais.

A coleta do material a ser analisado deverá ser feita com uso de frascos esterilizados e as amostras serão analisadas em laboratórios especializados, segundo as metodologias mais adequadas a cada parâmetro considerado.

Considerando a execução do Programa em três fases distintas, foi determinada a seguinte frequência para o monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos:

- Na fase anterior ao início das obras: realização de uma campanha de amostragem;
- Durante todo o período de implantação da rodovia: realização de campanhas com frequência trimestral, de acordo com o cronograma das obras;
- Durante a operação da rodovia: realização de campanhas semestrais pelo período de dois anos.

Etapas de Execução

O Programa Ambiental de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos será composto pelas seguintes etapas:

Ações	Etapas
Caracterização anterior à Implantação	Instalação de piezômetros
	Realização de campanhas de coleta e análise laboratorial dos resultados
	Elaboração de relatório
Monitoramento durante a Implantação	Realização de campanhas trimestrais de coleta e análise laboratorial dos resultados.
	Elaboração de relatórios de acompanhamento.
	Elaboração de relatório conclusivo da etapa de implantação.
Monitoramento durante a Operação	Realização de campanhas semestrais de coleta e análise laboratorial dos resultados.
	Elaboração do relatório final.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

Este Programa tem interface com os seguintes programas, haja vista que fornecerão informações sobre atividades ou ocorrências que possam causar alterações na qualidade das águas subterrâneas:

- Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa de Prevenção e Controle de Acidentes com Cargas Perigosas;
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Controle de Processos Erosivos.

E fornecerá subsídios e informações para os seguintes programas:

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa de Controle de Processos Erosivos
- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Monitoramento e Controle da qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais
- Programa de Prevenção e Controle de Acidentes de Cargas Perigosas.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O presente Programa deve aplicar e atender os seguintes requisitos, normas e legislação:

Normas Brasileiras

- NBR 15.495-1/2007 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção;

- NBR15495-2 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento.

Legislação Federal

- Resolução CONAMA n° 396/08 – Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Acompanhamento e Avaliação

O programa deverá ter seu desempenho acompanhado e avaliado por meio de análises e relatórios trimestrais durante a implantação da rodovia, e de relatórios semestrais, pelo período de 2 anos, durante a operação. Os relatórios deverão ser encaminhados à equipe de Gestão Ambiental da obra.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A implementação e acompanhamento deste programa será de responsabilidade do DNIT através da empresa contratada.

3.7.10.3 – Programa de gerenciamento dos resíduos

Justificativa

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos apresenta os critérios básicos a serem empregados pelas empreiteiras no canteiro de obras com a finalidade de orientar e minimizar os possíveis impactos ambientais causados pelas diferentes atividades durante a fase de execução e implantação das obras da rodovia. O Programa abrange os seguintes aspectos:

- Tipos de resíduos gerados nas atividades;
- Classificação dos resíduos de acordo com a NBR 10.004/2004;
- Acondicionamento e armazenamento temporário dos resíduos e efluentes;
- Transporte dos resíduos e efluentes;
- Tratamento final.

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos é justificado pela necessidade do estabelecimento de práticas preventivas e ações necessárias durante as operações que envolvam a geração destes, a partir do momento em que a implantação de um empreendimento poderá ocasionar uma série de interferências junto ao meio ambiente e comunidades circunvizinhas podendo gerar impactos de caráter temporário e/ou permanente sobre a região.

Objetivos do Programa

O objetivo do Programa é evitar ocorrências de não-conformidades ambientais bem como impactos negativos ao meio ambiente e implementar procedimentos relativos ao sistema de gerenciamento de resíduos referentes à minimização, segregação, acondicionamento, transporte e tratamento final destes.

Metas

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos tem como metas principais ao longo do exercício das obras minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação na origem, controlar e reduzir riscos que possam causar possíveis impactos ou danos ambientais e assegurar o correto manuseio e disposição final destes em conformidade com as normas e legislação vigente.

Indicadores

Os indicadores considerados como representativos para o presente Programa são os seguintes:

- Ocorrência de focos de assoreamento;
- Ocorrência de áreas contaminadas;
- Interferência na qualidade da água subterrânea e superficial.

Público – Alvo

O Programa é destinado às empreiteiras contratadas para a construção da rodovia.

Metodologia e Descrição do Programa

Durante a implantação do empreendimento uma grande quantidade de resíduos serão gerados, ressaltando-se os resíduos resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho e resíduos oriundo de refeitórios.

Desta forma faz-se necessário um controle de todos os resíduos gerados através de uma planilha que apresente a identificação das fontes geradoras, classificação segundo a NBR 10.004/2004, quantidades geradas, local de armazenamento temporário, transporte e local de destino e/ou tratamento final.

Classificação dos Resíduos Sólidos

A norma NBR 10.004/2004 - "Resíduos Sólidos - Classificação", classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

Segundo esta norma, os resíduos são classificados como:

- Resíduos Classe I - perigosos;
- Resíduos Classe II – não perigoso, divididos em Classe II A - Não inertes e II B – Inertes.

Resíduo Classe I – Perigosos

Resíduo que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas pode apresentar:

- Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Resíduo Classe II - Não perigosos

Subdividem-se em dois tipos de resíduos:

Resíduos Classe II A - Não inertes

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos, Classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da NBR 10.004.

Os resíduos Classe II A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II B – Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor conforme anexo G da NBR 10.004.

Seguindo esta classificação, os resíduos podem ser caracterizados, também, quanto à origem e desta forma segregados na obra como Resíduos Industriais, Resíduos Domésticos, Resíduos da Construção Civil e Resíduos Patogênicos. Esta categorização deve ser utilizada com o objetivo de otimizar o manejo, tratamento e destino final bem como minimizar e/ou reduzir a geração.

Resíduo Industrial

Os resíduos industriais são bastante variados, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, etc. São classificados assim por apresentarem elevados teores de toxicidade e periculosidade. Desta maneira as empreiteiras deverão promover a coleta periódica do resíduo industrial e seu correto encaminhamento para o destino final, de acordo com sua classificação. Os resíduos industriais devem seguir o disposto na NR – 25 (Resíduos Industriais)

Salvo os resíduos inflamáveis, reativos, oleosos ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados e operados conforme a legislação vigente, atendendo às disposições legais pertinentes.

As águas de processamento de materiais de aterro e de lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos particulados em suspensão, não poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, devendo ser coletadas e encaminhadas à bacia de sedimentação. Os sólidos decantados que não contenham óleos, graxas, solventes ou outros elementos que o caracterizem como perigosos, deverão ser dispostos em aterro industrial licenciado.

Resíduo Doméstico

Entende-se por resíduo doméstico aquele originado das atividades diárias das pessoas, constituídos por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, etc), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico e uma grande diversidade de outros itens.

As empreiteiras contratadas deverão promover a coleta periódica deste lixo e o seu encaminhamento para o Aterro de Resíduos Sólidos Urbano/ Aterro Sanitário Municipal devidamente licenciado pelo órgão ambiental.

Deverá ser implantada a coleta seletiva do material reciclável gerado pela obra, como por exemplo, papelão, metais, vidros e plásticos.

O resíduo de rápida deterioração deverá ser armazenado em bombonas e coletados diariamente. Os resíduos decorrentes de limpeza, embalagens e outros, poderão ser recolhidos em intervalos maiores, de no máximo três dias. A coleta deverá obedecer a um programa, com frequência e horários de conhecimento dos usuários.

Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil gerados durante a obra deverão ser classificados, acondicionados e destinados conforme estabelece a Resolução CONAMA N°. 307 de 05/07/2002.

Resíduos Patogênicos do Ambulatório

Os resíduos patogênicos constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde. São agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, meios de cultura, órgãos e tecidos removidos, sangue coagulado, luvas descartáveis remédios com prazo de validade vencido, entre outros.

Os resíduos assépticos deste local, constituídos por papéis, resíduos gerais de limpeza (pós, cinzas) e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como doméstico.

O resíduo de origem ambulatorial deverá ser coletado e armazenado em bombonas e disposto conforme estabelecido na Resolução CONAMA N°. 358, de 29 de abril de 2005.

Segregação, Identificação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

A segregação dos resíduos tem o objetivo de evitar as misturas e contaminações de forma a viabilizar o seu tratamento e destino final.

A identificação possibilitará o reconhecimento do tipo de resíduo e sua classificação, e será realizada, sempre que possível, com etiquetas padrão em recipientes apropriados, conforme a Resolução CONAMA N°. 275 de 25/04/2001, a saber:

Cores	Identificação na etiqueta	Tipos de resíduos
Azul	Papel	Papel/Papelão não contaminados.
Vermelho	Plástico	Embalagens plásticas não contaminadas.
Verde	Vidro	Vidro e lâmpadas incandescentes.
Amarelo	Metal	Metais ferrosos e não ferrosos, embalagens metálicas não contaminadas
Preto	Madeira	Madeira
Laranja	Material Contaminado	Materiais contaminados com óleos ou produtos químicos (luvas, estopas, etc), lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, óleo usado, solvente usado.
Branco	Infectante	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Marrom	Orgânico	Restos de alimentos
Cinza	Não reciclável	Resíduos de construção civil

Para definição da forma de acondicionamento deve-se levar em consideração o material da embalagem compatível com os resíduos, a estanqueidade, a resistência física a choques, a durabilidade e a compatibilidade com os equipamentos de movimentação.

Resíduos no estado líquido, como óleos e solventes, não devem ser dispostos em recipientes plásticos com tampas removíveis, evitando assim, o seu vazamento.

Resíduos perigosos (Classe I) devem ser acondicionados em tonéis fechados e devidamente identificados.

Os resíduos armazenados em tambores devem ter o seu volume preenchido até cerca de 95%, correspondendo a uma medida mínima livre de 5 cm da borda. Os tambores devem estar em bom estado de conservação e possuir tampa.

Os resíduos da construção civil podem ser armazenados em tonéis ou caçambas, não necessariamente fechados, e devem ser identificados.

Armazenamento Temporário dos Resíduos

No armazenamento temporário dos resíduos serão observados critérios mínimos para como: compatibilidade com resíduos vizinhos, compatibilidade com os equipamentos de transporte, riscos de contaminação ao meio ambiente, contenção de líquidos e acessos para veículos de descarga e carga.

O acesso a este local deve ser restrito sempre apenas a pessoas autorizadas e possuir sinalização e equipamentos de segurança contra incêndio.

Os resíduos Classe I, conforme a NBR 12.235/1992 - Armazenamento de Resíduos Perigosos – deverão ser armazenados em tonéis e em local coberto, onde o resíduos não fiquem disposto às intempéries. Estes tonéis deverão estar dispostos sobre piso impermeável, construído sobre piso em concreto impermeabilizado ou pintado com tinta epóxi, a fim de evitar a permeabilidade deste no solo e recursos hídricos. Deve haver uma canaleta de contenção para evitar que possíveis derrames extravasem o local de armazenamento. Este local deve estar devidamente identificado, com equipamento de segurança contra incêndio e o acesso a este local deve ser restrito a pessoas treinadas.

Para os resíduos Classe II serão seguidos o disposto na NBR 11.174 - Armazenamento de Resíduos Inertes e Não Inertes. Para resíduos passíveis de segregação e reciclagem, como: papel, plástico, madeira, metal entre outros, o acondicionamento deve ser realizado em coletores devidamente identificados e sempre tampados. Para resíduos de construção civil como concreto, tijolos, lajotas, e outros, estes podem ser armazenados em coletor ou caçamba identificada não sendo necessária a cobertura, pois os mesmos não lixiviam e não geram contaminantes.

Transporte dos Resíduos Sólidos

Todos os resíduos Classe I e alguns resíduos Classe II, previamente definidos pela órgão ambiental, quando transportados deverão ser acompanhados por Nota fiscal, Ficha de Emergência, Envelope de Emergência e MTR (Manifesto para Transporte de Resíduos) conforme NBR 13.221/1994.

Este MTR pode ser emitido pelo empreendedor, neste caso deve ser solicitado o talonário previamente ou emitido pela empresa que realizará o transporte do mesmo. O MTR deverá sempre ser emitido em cinco vias sendo a terceira via do gerador.

A empresa transportadora dos resíduos deverá estar apta para a realização da atividade através da licença de operação emitida pelo órgão ambiental.

Destino Final dos Resíduos Sólidos

A destinação final dos resíduos deve tomar como critério a classificação bem como a viabilidade econômica para este fim.

Para os resíduos Classe I serão seguidas as seguintes medidas para disposição final:

- Materiais contaminados como EPIs, estopas, embalagens e etc. deverão ser dispostos em aterros industriais Classe I devidamente licenciados;
- Resíduos de óleos e graxas, considerados resíduos sólidos perigosos deverão ser recolhidos por empresas licenciadas para re-refino;
- Lâmpadas fluorescentes queimadas deverão ser encaminhadas para empresas recicladoras licenciadas para esta atividade;
- Pilhas, baterias e cartuchos de impressão serão devolvidos aos fornecedores ou dispostos em aterro Classe I;
- Resíduos de serviço de saúde ou resíduos ambulatoriais serão encaminhados para coprocessamento, em empresas devidamente licenciadas.

Os resíduos Classe II gerados no empreendimento serão destinados da seguinte forma:

Resíduos Classe II A:

- Papel e papelão poderão ser doados ou enviados para empresa recicladora;
- Resíduos de refeitório, sanitário e resíduos de caixas de gordura e fossas (lodo) serão encaminhados para aterro sanitário municipal;
- EPIs e têxteis não contaminados serão encaminhados para aterro sanitário municipal ou para empresa recicladora.

Resíduos Classe II B:

- Resíduos metálicos serão encaminhados para empresas recicladoras ou serão doados;
- Plásticos serão encaminhados para reciclagem;

Resíduos de borrachas e pneus inservíveis serão encaminhados para coprocessamento ou retornar para fonte fornecedora;

- Resíduos de madeira poderão ser reutilizados ou retornarem para a empresa empreiteira;
- Vidros serão encaminhados para reciclagem;
- Resíduos de construção civil serão encaminhados para aterros municipais devidamente licenciados.

Etapas de Execução

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos será composto pelas seguintes etapas:

- Acompanhamento da contratação das empresas responsáveis pelo transporte e destinação e/ou tratamento final dos resíduos gerados;
- Acompanhamento do desenvolvimento do programa.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

Este Programa tem interface com outros programas constantes neste PBA e são listados a seguir:

- Programa Ambiental de Construção (PAC): em função de criar procedimentos para o gerenciamento dos resíduos gerados;
- Programa de Gestão Ambiental das Obras, que fará o gerenciamento e acompanhamento dos relatórios e resultados emitidos por este programa;
- Programa de Educação Ambiental (PEA), pois será responsável pela capacitação dos colaboradores quanto a geração, segregação e destino final dos resíduos gerados nas obras.

E fornecerá subsídios e informações para os seguintes programas:

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa Ambiental de Construção (PAC);
- Programa de Gestão Ambiental de Obras.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O presente Programa deve aplicar e atender os seguintes requisitos, normas e legislação:

Normas Regulamentadoras

NR 25 – Resíduos Industriais.

Normas Brasileiras

- NBR 10.006:2004 – Procedimento para Obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004;
- NBR 10.007:2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004;
- NBR 11.174:1990 – Armazenamento de Resíduos Classes II - Não Inertes e III - Inertes. Rio de Janeiro, 1990;
- NBR 12.235:1992 – Armazenamento de Resíduos Perigosos. Rio de Janeiro, 1992;
- NBR 13.221:2007 – Transporte Terrestre de Resíduos. Rio de Janeiro, 1994.

Legislação Federal

- Resolução CONAMA Nº. 257 de 25 de Abril de 2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, e recomenda sua adoção na identificação de coletores e transportadores;
- Resolução CONAMA Nº. 307 de 05 de Julho de 2002 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 16 de agosto de 2004 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de construção civil;
- Resolução CONAMA Nº. 258 de 30 de Junho de 1999 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 28 de agosto de 2003 - Proíbe a destinação final inadequada de pneus inservíveis/ Veda a queima a céu aberto, a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos e terrenos baldios ou alagadiços;
- Resolução CONAMA Nº. 257 de 30 de Junho de 1999 - Disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final;
- Resolução CONAMA Nº. 358 de 29 de abril de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº. 362 de 23 de Junho de 2005 – Dispões sobre a destinação de óleo lubrificante usado.

Acompanhamento e Avaliação

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos a Serem Gerados no Empreendimento deverá ter seu desempenho acompanhado e avaliado por meio de Relatórios Mensais de Vistoria e Planilhas Mensais de Gerenciamento de Resíduos entregues ao Programa de Gestão Ambiental.

Responsáveis Pela Implementação do Texto

As principais instituições envolvidas no Programa de Gerenciamento dos Resíduos são a empreiteira, a equipe de Gestão Ambiental e as empresas transportadoras e destinatários dos resíduos.

3.7.10.4 – Programa de supervisão ambiental

Justificativa

Esse programa visa estruturar as atividades a serem desenvolvidas pela Supervisão Ambiental da obra, de forma que possibilite verificar a implantação e a eficácia das ações propostas para mitigar os impactos ambientais e diagnosticar desvios propondo medidas corretivas necessárias durante o andamento das obras.

O programa de Supervisão Ambiental é de fundamental importância na articulação com as instituições parceiras e órgãos de fiscalização durante a implantação, no que refere-se à aspectos de integração ambiental do empreendimento.

Objetivos

Este programa tem como principais objetivos:

- Supervisionar a implantação dos planos e projetos de prevenção, controle, mitigação, correção, compensatórios e melhoria ambiental no âmbito da rodovia;
- Fazer cumprir as exigências estabelecidas nas licenças e autorizações ambientais relativas aos serviços de construção, visando à adequação do empreendimento no meio ambiente;
- Estabelecer a estratégia de Supervisão Ambiental do empreendimento e detalhar o planejamento das atividades considerando as peculiaridades das obras a serem executadas e as características socioambientais da região afetada;
- Realizar vistorias técnicas para acompanhamento dos serviços de construção e registro de ocorrências ambientais, assim como comunicar as ocorrências aos setores competentes e propor à Unidade do DER responsável pela coordenação do Sistema de Gestão Ambiental a emissão de Comunicação de não-conformidades e Notificações Ambientais;
- Participar de Reuniões Técnicas com a fiscalização do DER/DF, a Supervisora de Obras e a Construtora para planejamento das atividades de obra e apoio à solução de situações que envolvam impactos ambientais não previstos e não-conformidades ambientais;
- Elaborar Relatório de Supervisão Ambiental na periodicidade definida pelos órgãos ambientais e Relatório Ambiental de Conclusão de Obra.

Metas

As metas estabelecidas para alcançar os objetivos estabelecidos são:

- Supervisão adequada das frentes de trabalho;
- Observar e cumprir as normas e a legislação ambiental vigente na realização das atividades do empreendimento e junto aos órgãos competentes;
- Implantar e manter um sistema de avaliação de desempenho relacionado ao meio ambiente;
- Estabelecer os procedimentos técnicos de implantação dos projetos ambientais durante as obras;
- Identificar necessidades de revisão das ações dentro da fase de obras, visando à melhoria da qualidade ambiental;
- Estabelecer os procedimentos para o monitoramento ambiental na fase de operação do empreendimento.

Indicadores

Os indicadores ambientais possuem interface com as atividades desenvolvidas durante as obras da DF-001 (EPCT), servindo como parâmetros para medir a eficiência das ações ambientais implantadas durante as obras.

Alguns dos indicadores para a Supervisão Ambiental estão considerados a seguir:

- Suscetibilidade a processos erosivos;
- Sistema de sinalização da obra;
- Armazenamento, coleta e disposição de resíduos;
- Desmobilização dos canteiros e reabilitação ambiental;
- Interferência com o sistema viário local;
- Riscos de acidentes internos e externos.

Público – Alvo

O Programa de Supervisão Ambiental tem como público alvo os colaboradores das empreiteiras responsáveis pela implantação da obra.

Metodologia e Descrição do Programa

O Programa de Supervisão Ambiental proposto consiste no cumprimento das especificações para as atividades descritas e no levantamento de informações das atividades que representam riscos ambientais durante a implantação das obras, para o controle efetivo no canteiro de obras seguindo critérios e diretrizes ambientais apoiadas em especificações técnicas consolidadas.

Etapas De Execução

As ações do programa de supervisão ambiental da DF-001 (EPCT), em todas as fases do empreendimento, podem ser divididas nas seguintes etapas:

Planejamento

Inicia logo após a emissão da Licença de Instalação (LI), com a contratação de uma equipe de Supervisão Ambiental que irá realizar a fiscalização das frentes de trabalho durante as obras e o planejamento das ações e medidas para mitigar os impactos gerados.

Implantação

A fase de implantação tem como marco inicial a instalação do canteiro de obras. Nessa etapa do empreendimento são implantados os diversos programas propostos para o controle ambiental da obra. Serão realizadas vistorias periódicas com elaboração de relatórios de andamento das atividades, bem como reuniões periódicas para acompanhamento das obras além da proposição de medidas corretivas, quando necessárias.

Essas medidas corretivas serão emitidas através de documentos que deverão ter prazo para término e respondido pelo empreiteiro o que será realizado para solucionar o problema apontado.

Monitoramento

Esta etapa é marcada pela verificação das não conformidades e das ações mitigadoras realizadas que serão descritas em relatórios periódicos emitidos para o órgão ambiental responsável pela fiscalização da obra. Serão realizadas vistorias para avaliação dos resultados e previstas mediadas corretivas, quando necessário. No Eixo I, ao final deste capítulo, é apresentado uma planilha com o check list ambiental, onde consta uma sugestão de atividades a serem verificadas durante a implantação do empreendimento.

Algumas atividades da Supervisão Ambiental são:

- Acompanhamento das ações implantadas e previstas nos programas ambientais;

- Verificação dos indicadores ambientais de cada programa;
- Elaboração e o controle de registro das atividades;
- Contato com órgãos ambientais;
- Interface dos programas ambientais com a engenharia da obra;
- Verificação de não conformidades com os programas propostos;
- Proposição de medidas corretivas e/ou preventivas;
- Interface do órgão de fiscalização ambiental e o empreendedor;
- Reunião com a empreiteira responsável pela obra visando às interfaces com os programas ambientais;
- Elaboração dos procedimentos de supervisão ambiental;
- Definição dos procedimentos e critérios de aceitação dos serviços;
- Vistorias, avaliação das ações e proposição de medidas de correção;
- Elaborar relatórios sobre o andamento do programa;
- Divulgação pública e periódica dos serviços executados.

Inter-relação com outros Programas

O Programa de Supervisão Ambiental tem interface com os demais programas constantes deste PBA, no que tange a verificação da correta execução dos programas aplicados à implantação da obra.

O programa tem por função organizar e compatibilizar a implantação dos Programas Ambientais do PBA, acompanhando a execução das etapas de cada um, bem como interferindo diretamente na execução buscando um sincronismo entre as atividades e otimização dos resultados.

A equipe de supervisão deverá estabelecer uma forma de compilação dos dados gerados pela implantação dos programas, a fim de dispor das informações de forma organizada e coerente com a execução do PBA, facilitando a tomada de decisões do gerenciamento.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O Programa deve seguir e aplicar a legislação e as seguintes diretrizes e normas:

Normas Brasileiras

- NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993;
- NBR 13969:1997 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997;
- NBR 12209:1992 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992;
- NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004;
- NBR 6016 – Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann. Rio de Janeiro;
- NBR 17505 1 a 5 – Coletânea de Normas de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis. Rio de Janeiro.

Legislação Federal

- Resolução CONAMA Nº. 307 de 05 de Julho de 2002 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 16 de agosto de 2004 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de construção civil;

- Resolução CONAMA Nº. 258 de 30 de Junho de 1999 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 28 de agosto de 2003 - Proíbe a destinação final inadequada de pneus inservíveis/ Veda a queima a céu aberto, a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos e terrenos baldios ou alagadiços;
- Resolução CONAMA Nº. 273 de 29 de Novembro de 2000 - Dispõe sobre a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis;
- Resolução CONAMA Nº. 9 de 31 de Agosto de 1993 - Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento e avaliação das atividades serão realizados pela emissão de relatórios de vistorias mensais, e acompanhamento semanal de alguns itens monitorados por um check-list ambiental para controle das atividades que merecem ênfase por parte da supervisão.

Responsáveis Pela Implementação Do Programa

O DER/DF é responsável por subsidiar durante a implantação do empreendimento, uma equipe para realizar o acompanhamento ambiental da Obra.

3.7.10.5 – Programa ambiental da construção (PAC)

Justificativa

O PAC apresenta os critérios básicos a serem empregados pelas empreiteiras durante a fase de execução e implantação das obras da rodovia, referente aos três lotes e três canteiros de obras. Indica os procedimentos operacionais orientados para que as atividades de construção minimizem os impactos ambientais.

Pelo fato de interferirem expressivamente no meio ambiente, as obras de engenharia requerem medidas de controle e ação para prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes. A prioridade será buscar sempre a minimização dos efeitos negativos da etapa de construção.

Este programa justifica-se pela necessidade de estabelecimento de práticas preventivas que devem integrar os métodos de trabalho das empreiteiras construtoras, como, por exemplo, estabelecimento de normas de conduta para os trabalhadores, entre outros.

Objetivos do Programa

O PAC tem por objetivos principais ao longo do exercício das obras:

- Evitar danos ambientais às áreas de trabalho e seu entorno;
- Minimizar impactos na área do empreendimento;
- Promover medidas mitigadoras, de controle e recuperação;
- Estabelecer critérios e requisitos destinados a nortear as ações dos empreiteiros em relação ao trato com o meio ambiente;
- Assegurar que as obras sejam implantadas e operem em condições de segurança.

Metas

As principais metas do PAC são evitar ocorrências de não conformidades ambientais e implementar soluções rápidas e eficientes para os problemas ou impactos que possam ocorrer durante as diversas ações previstas para o empreendimento, garantindo a interação e eficácia de desempenho dos demais programas propostos.

Indicadores

Os indicadores considerados como representativos para o presente Programa são os seguintes:

- Ocorrência de focos erosivos e de assoreamento;

- Interação com o entorno;
- Ocorrência de áreas contaminadas;
- Interferência na qualidade da água subterrânea e superficial;
- Interferência com o sistema viário local;
- Sistema de sinalização da obra;
- Geração de ruídos, vibrações e poeira.

Público – Alvo

O Programa Ambiental da Construção é destinado às empreiteiras contratadas para a construção da rodovia.

Metodologia e Descrição do Programa

Mobilização da Mão-de-obra e Conscientização

O processo de seleção de pessoal pelas empreiteiras responsáveis pela implantação da obra deve considerar os aspectos de meio ambiente, através de capacitação da mão-de-obra, fornecendo informações sobre o tipo de trabalho a ser realizado e treinamento sobre como proceder durante a execução dos mesmos, tendo sempre em mente que devem seguir algumas normas para evitar e mitigar os danos que ocorrerão nas etapas de construção, nas questões ambientais inerentes ao empreendimento, minimizando processos de choques culturais, tensões sociais e riscos de acidentes ambientais.

A realização dos treinamentos deverá ser elaborada e ministrada por consultores especializados, fornecedores ou mesmo por colaboradores, desde que devidamente capacitados.

Esta capacitação, na fase de admissão, deverá ter carga horária mínima de 06 (seis) horas, constando de:

- Informações sobre as condições e meio ambiente de trabalho;
- Informações visando à preservação e proteção ambiental;
- Controle do fogo e prevenção aos incêndios florestais;
- Riscos inerentes à função;
- Riscos de acidentes com animais peçonhentos;
- Uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
- Informações sobre os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) existentes no canteiro de obra e instalações de apoio;
- Aspectos relacionados com as populações residentes nas áreas de influências direta e indireta do empreendimento.

O treinamento deverá ser ministrado ao início de cada fase da obra e sempre que se tornar necessário. Espera-se que com o treinamento os colaboradores estejam mais capacitados para prevenir ou mitigar possíveis impactos durante as obras.

Limpeza do Terreno para as Obras

Algumas providências deverão ser tomadas, pelas empreiteiras antes dos serviços de escavações, terraplenagem e descartes de bota-foras, prevendo condições de recuperação da área, sendo elas:

- Remover a camada de solo orgânico e armazená-lo em local selecionado adequadamente protegido contra erosões para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas e taludes;
- Resgate da fauna, da flora e transplantes, conforme os Programas de Resgate de Fauna e Flora, Programa de Monitoramento da Fauna para as diferentes fases do empreendimento, caso sejam de sua responsabilidade ou seguir as orientações dos executores destes programas ambientais;
- Realização da supressão vegetal de acordo com o licenciamento;

- Estaleiramento da madeira em local onde não causará transtorno na evolução da obra;
- Proteger a vegetação das áreas do entorno que não sejam atingidas pelas obras com isolamento e controle de acessos e uso indevido dos funcionários;
- Não realizar pinturas ou pichações causadoras de poluição visual em rochas naturais.

Implantação do Canteiro de Obras

Basicamente, a implantação do canteiro de obras envolve a construção e montagem do acampamento, incluindo oficinas de manutenção, posto de abastecimento, central de concreto e britagem, escritórios, refeitórios e paiol de explosivos.

Como a localização dos canteiros de obras ainda não está definida, as instalações deverão ser licenciadas junto ao órgão ambiental, preferencialmente em locais que minimizem as movimentações de terra, cortes e aterros, facilitando futuras recomposições para uso posterior à conclusão das obras.

As diretrizes de detalhamento para implantação do canteiro, instalações de apoio e oficinas de manutenção são estabelecidas a seguir:

- Deverão ser evitadas as áreas de preservação permanente (APP) e matas nativas (faixa de 30m no entorno dos arroios);
- A supressão vegetal, nos locais onde houver necessidade, só ocorrerá com a obtenção do Alvará de Corte emitido pelo órgão ambiental responsável;
- As jazidas de solo e pedreiras utilizadas devem estar devidamente licenciadas;
- Os acampamentos deverão garantir condições adequadas de segurança, higiene e conforto a todo o pessoal envolvido no empreendimento;
- As instalações deverão ser afastadas de áreas insalubres naturais, onde proliferem mosquitos e outros vetores;
- Deverá ser fornecida água potável através de abastecimento público ou por tratamento próprio em estação no local;
- Não deverá ser permitido despejo de esgotos em corpos hídricos, devendo ser implantado o sistema conforme licenciamento específico, no caso de fossas sépticas, seguindo as indicações da NBR 7229/93 e da NBR 13969/97 ou Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) Compactas, obedecendo aos parâmetros da NBR 12209/92 (antiga NB 570/90);
- Na área do canteiro destinada à oficina de manutenção, deverá ser previsto local coberto para armazenamento dos resíduos oriundos da obra, para posterior transporte à destinação final. Pelo menos os resíduos Classe I (Perigosos) e Classe IIA (Não inertes), devem estar segregados por tipo e cobertos. Pneus, tonéis, baldes e recipientes que possam acumular água da chuva devem estar em locais cobertos, com tampa ou emborcados, evitando o acúmulo de água e possível proliferação de vetores;
- As áreas de risco deverão ser sempre sinalizadas e de controle restrito;
- Nos locais onde houver emprego de líquidos combustíveis e inflamáveis deverão ser observadas normas de segurança envolvendo transporte e armazenagem e providenciadas licenças e alvarás para instalação de postos de abastecimento e depósitos de inflamáveis, de acordo com a Resolução CONAMA Nº. 273, de 29 de novembro de 2000;
- Deverá haver piso com revestimento impermeável e dispositivo de contenção e filtragem de óleos e graxas nas áreas de manutenção, oficina mecânica, abastecimento de combustíveis e armazenamento de derivados de petróleo e produtos químicos em geral, evitando com essas medidas a contaminação do solo e cursos d'água.

Controle da Poluição

Durante as obras de construção da rodovia, muitos trabalhos resultam em poluição dos cursos hídricos, ar e solo. É de suma importância que processos de controle sejam adotados para minimizar estes impactos.

Controle de Erosão

Medidas de controle de erosão deverão ser adotadas, desde o início das atividades, conforme descrito no Programa de Controle de Processos Erosivos, junto aos aterros e locais de empréstimos previstos para a obra e instalação de drenagem para escoamento e quebra de volume de água.

As medidas permanentes de restauração e revegetação servirão para controlar a erosão e a sedimentação. Estas medidas deverão ser implementadas por meio da estabilização de uma camada superior de proteção do solo e, ao mesmo tempo, de sistemas de drenagem capazes de conduzir ou conterem o escoamento e o sedimento carregado.

Sempre que possível, os detritos e fragmentos produzidos durante a construção deverão ser removidos ou usados para estabilização.

Dispositivos de drenagem como as valas-filtros e canaletas, deverão ser construídos imediatamente após a conclusão dos nivelamentos e antes da revegetação.

Controle de sedimentação

Deverão ser previstas medidas de contenção do aporte de sedimentos por carreamento ou drenagens, em curso d'águas ou terrenos baixos. Caso necessário, deverão ser construídas bacias de sedimentação para decantação dos sólidos. As áreas de oficinas e rampas de lavagens de equipamentos deverão ser equipadas com estas bacias.

As bacias de sedimentação devem ter manutenção periódica para garantir a eficiência do controle. O material retirado dessas bacias deve ser disposto adequadamente de acordo com as suas características.

Controle da poluição e proteção dos recursos hídricos

Não será permitido o despejo de qualquer efluente ou substâncias em desacordo com o licenciamento e os padrões da legislação vigente. As empresas devem dispor de equipamentos de emergência para contenção de derrames, bem como deve ter cadastrado prestadores de serviços habilitados para atendimentos de emergências de derrames de produtos químicos no solo ou em água. Qualquer anormalidade deve ser comunicada a DER para as providências necessárias junto aos órgãos ambientais.

Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes

As instalações de oficina mecânica, rampas de lavagem, postos de abastecimento, tanques, bombas e áreas de armazenamento de combustíveis deverão possuir as seguintes características preventivas:

- Os tanques e tubulações de combustíveis e óleos devem ser aéreos;
- Devem ter canaletas para escoamento de águas pluviais;
- Prever caixas separadoras de água-óleo em todas saídas de drenagens das instalações;
- Tanques de sedimentação em todas saídas de drenagens das instalações;
- Piso impermeável em todas instalações;
- Diques ou bacias de contenção em torno dos tanques aéreos de armazenamento com capacidade de no mínimo 110% (1,1 vezes) o volume do tanque, de acordo com a NBR 17.505;
- Os óleos usados devem ser armazenados adequadamente em tambores de 200 litros e colocados dentro de bacias de contenção para posterior destinação à empresas de descartes/reutilização licenciadas, obedecendo a Resolução CONAMA nº. 9, de 31 de agosto de 1993.

Queima de materiais

É proibida a queima de qualquer material, tais como lixo doméstico, vegetação seca removida de áreas desmatadas, resíduos de qualquer natureza e também efetivar queimadas para a limpeza do terreno.

Controle de poeiras

As empresas contratadas deverão seguir o disposto no Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados para as Obras de Implantação do Empreendimento bem como controlar as emissões de poeiras por meio da adoção de métodos de estabilização temporária das partículas, como rega das superfícies expostas (vias de trânsito), tratamento químico, betuminoso leve ou outros similares.

No caso de utilização de processo de rega, este deverá ser repetido em intervalos adequados de tempo, de modo a manter todas as áreas permanentemente úmidas.

Os equipamentos de britagem e beneficiamento de solos também devem ser equipados de dispositivos de controles de poeiras.

O maquinário utilizado deverá ser monitorado utilizando a NBR 6016, gás de escapamento de motor a diesel – avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann, para que em desconformidade a máquina seja reparada ou trocada.

Controle, Manejo e Disposição de Resíduos

Os alojamentos, escritórios, refeitórios e outras instalações representam fonte de geração de resíduos sólidos. Assim sendo, deverão ser tomadas medidas de controle e tratamento destes.

As contratadas deverão seguir o disposto no Programa de Gerenciamento dos Resíduos a Serem Gerados no Empreendimento bem como implantar o sistema de gerenciamento de resíduos considerando prioritariamente a não geração, a reutilização, reciclagem e a disposição dos resíduos sólidos. Esses resíduos deverão ser dispostos conforme sua classificação e atendendo ao disposto na legislação ambiental correspondente.

Os resíduos são classificados, conforme a NBR 10.004 (ABNT,2004), em:

- Resíduo classe I – perigoso;
- Resíduo classe II – não-perigosos, divididos em Classe II A - Não inertes e Classe II B –Inertes.

Os resíduos da construção civil gerados durante a obra deverão ser classificados, bacondicionados e destinados conforme estabelece a Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002.

Resíduo industrial

As empreiteiras deverão promover a coleta periódica do resíduo industrial e seu encaminhamento para o destino final, de acordo com sua classificação, e cumprindo as atribuições do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a Serem Gerados no Empreendimento durante a implantação e operação do empreendimento acompanhado de termo de compromisso assinado pelas instituições receptoras ou coletoras dos resíduos quando pertinente.

Salvo os resíduos inflamáveis, reativos, oleosos ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados e operados conforme as legislações vigentes, atendendo às disposições legais pertinentes.

Nesses aterros, os resíduos deverão ser dispostos de forma a evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos no mesmo local, provocando reações indesejáveis.

As águas de processamento de materiais de aterro e de lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos particulados em suspensão, não poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, devendo ser coletadas e encaminhadas à bacia de sedimentação.

Os sólidos decantados que não contenham óleos, graxas, solventes ou outros elementos que o caracterizem como perigosos, deverão ser dispostos em aterro sanitário licenciado.

As águas tratadas deverão atender aos padrões legais de emissão, determinados pela Portaria n°. 05/89, da SSMA e Resolução CONAMA n°. 357, de 17 de março de 2005 e, somente se estiverem dentro destes padrões poderão ser lançadas em curso de água próximo.

Estando as águas de resfriamento de equipamentos com temperatura superior a 40°C, não poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água. Deverão ser encaminhadas à bacia de equalização para adequação aos padrões correspondentes.

Resíduo doméstico

Entende-se por resíduo doméstico aquele originado da vida diária das pessoas, constituídos por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, etc), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico e uma grande diversidade de outros itens.

As empreiteiras contratadas deverão promover a coleta periódica do lixo e o seu encaminhamento para o aterro de resíduos sólido urbano licenciado pelo órgão ambiental. Os canteiros deverão estar munidos de lixeiras separadoras de resíduos.

Deverá ser implantada a coleta seletiva do material reciclável (inertes) gerado pela obra, como, por exemplo, papelão, metais, vidros e plásticos.

O resíduo de rápida deterioração deverá ser armazenado em bombonas e coletado diariamente. Os resíduos decorrentes de limpeza, embalagens e outros, poderão ser recolhidos em intervalos maiores, de no máximo três dias. A coleta deverá obedecer a um programa, com frequência e horários de conhecimento dos usuários.

Efluentes líquidos

As águas servidas e os esgotos gerados nos acampamentos e alojamentos poderão ser tratados por meio de tratamento biológico em ETE's compactas, possibilitando o reaproveitamento dos equipamentos em outras obras.

Este tipo de tratamento é usado para populações de 50 a 100 pessoas. No caso do número de pessoas ser menor que 50, é indicado o uso de fossa séptica com filtro biológico.

O efluente gerado deverá estar enquadrado dentro dos parâmetros estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes para permitir seu lançamento no corpo receptor.

Serão tratados como não-conformidades os resultados que não atenderem o que determina a legislação pertinente ou que venham a alterar a qualidade do corpo receptor.

Resíduo patogênico do ambulatório

Os resíduos patogênicos constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde. São agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, meios de cultura, órgãos e tecidos removidos, sangue coagulado, luvas descartáveis remédios com prazo de validade vencido, entre outros.

Os resíduos assépticos deste local, constituídos por papéis, resíduos gerais de limpeza (pós, cinzas) e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são considerados como doméstico.

O resíduo de origem ambulatorial deverá ser coletado e armazenado em bombonas e disposto conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº. 358, de 29 de abril de 2005.

Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

As atividades de transporte, movimentação de terras, armazenagem e manuseio de materiais deverão ser realizadas de acordo com as orientações previstas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, NR-11 e NR-18.

Máquinas e Equipamentos

Deverá haver plano de manutenção preventiva e preditiva de máquinas e equipamentos, incluindo a forma de manuseio e armazenamento de lubrificantes e destinação final de resíduos (combustíveis, lubrificantes, filtros, baterias, pneus, mangueiras, drenos e demais resíduos contaminados ou contaminantes). Deverão ser tomados cuidados com a manutenção, lubrificação e lavagem de equipamentos, contendo, reparando e absorvendo imediatamente vazamentos acidentais.

Desmobilização da Mão-de-obra e Estruturas do Acampamento

As áreas utilizadas provisoriamente pela empresa construtora para as suas instalações deverão ser recuperadas a fim de assemelhem-se, o máximo possível, ao estado anterior à obra. Só poderão permanecer os elementos que signifiquem uma melhoria ou tenham um uso posterior claro e determinado. Na medida em que os serviços forem concluídos, nas diversas frentes e etapas da obra, as intervenções para a estabilização e/ou recomposição das áreas afetadas deverão ser desenvolvidas pelas empreiteiras, aproveitando a infraestrutura (mão-de-obra, equipamentos, ferramentas e veículos) disponível.

Ao término das obras, preliminarmente, antes da retirada dos equipamentos, deverá ocorrer a desmobilização completa dos canteiros, por meio da demolição e remoção dos prédios e instalações usados durante a construção. É de responsabilidade das empreiteiras contratadas a reconformação do terreno, escarificação, gradeamento, recobrimento com terra vegetal e revegetação das áreas ocupadas, incluindo sistemas viários e de utilidades, além de outras áreas de empréstimo e escavações expostas. Os resíduos resultantes deverão ser retirados e dispostos adequadamente. Os materiais recicláveis deverão ser reutilizados ou doados às comunidades locais.

Todas as encostas, taludes e outras áreas sujeitas à erosão, tão logo concluídas as obras, deverão receber tratamento de drenagem e proteção superficial adequadas, de forma a estabilizar tais superfícies e evitar futuros riscos de erosão e desagregação. O solo oriundo da limpeza da camada vegetal deverá ser usado na recuperação de taludes, áreas de empréstimos, rodovias, etc.

As áreas utilizadas para estoque de agregados, de asfalto ou de usinas deverão ser totalmente limpas. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis deverão ser recolhidos, armazenados e em seguida dispostos em locais adequados, conforme sua classificação, para posterior destinação final.

Tanto a área do acampamento como o seu entorno, principalmente talvegues e rodovias, deverão ser limpos e livres de entulho das obras (sobras de materiais, restos de vegetação, latas, tambores, etc).

Instrumentos Normativos

Além das exigências contidas neste Plano, deverão ser igualmente atendidos os requisitos constantes nos seguintes documentos:

- Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego;
- Normas da A.B.N.T. - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Programas Ambientais integrantes do PBA da rodovia;
- Manuais e Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER/DNIT;
- Constituições Federal e Estadual;
- Legislações Ambientais Federal, Estadual e Municipal;
- Licenciamentos Ambientais (LP, LI) do empreendimento.

Etapas de Execução

O Programa Ambiental da Construção será composto pelas seguintes etapas:

- Mobilização da mão-de-obra e conscientização;
- Limpeza do terreno para as obras;
- Implantação do canteiro de obras;
- Desmobilização das estruturas do acampamento.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

Este Programa tem interface com outros programas constantes neste PBA e são listados a seguir:

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos para as Obras de Implantação do Empreendimento;
- Programa de Gerenciamento dos Resíduos a Serem Gerados no Empreendimento;
- Programa de Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Gestão Ambiental das Obras;
- Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública;
- Programa de Resgate de Fauna e Flora;
- Programa de Educação Ambiental (PEA);

- Programa de Prevenção e Controle de Acidentes com Cargas Perigosas.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O presente Programa deve aplicar e atender os seguintes requisitos, normas e legislação:

Normas Regulamentadoras

- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR 25 – Resíduos Industriais.

Normas Brasileiras

- NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993;
- NBR 13969:1997 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997;
- NBR 12209:1992 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992;
- NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004;
- NBR 6016 – Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann. Rio de Janeiro;
- NBR 17505 1 a 5 – Coletânea de Normas de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis. Rio de Janeiro.

Legislação Federal

- Resolução CONAMA Nº. 307 de 05 de Julho de 2002 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 16 de agosto de 2004 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de construção civil;
- Resolução CONAMA Nº. 258 de 30 de Junho de 1999 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 28 de agosto de 2003 - Proíbe a destinação final inadequada de pneus inservíveis/ Veda a queima a céu aberto, a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos e terrenos baldios ou alagadiços;
- Resolução CONAMA Nº. 273 de 29 de Novembro de 2000 - Dispõe sobre a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis;
- Resolução CONAMA Nº. 9 de 31 de Agosto de 1993 - Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Acompanhamento e Avaliação

O Programa Ambiental da Construção deverá ter seu desempenho acompanhado e avaliado por meio de Relatórios Mensais de Vistoria e Planilhas Mensais.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A responsabilidade técnica de implantação do PAC é das empreiteiras ficando para o DER/DF o acompanhamento técnico da implementação do programa.

3.7.10.6 – Programa de controle de processos erosivos

O Programa de Controle de Processos Erosivos vem direcionar, orientar e especificar os estudos e ações necessárias preventivas e corretivas quando, constatados indícios de processos erosivos ou instabilidades geotécnicas no trecho da rodovia.

Justificativa

A ocorrência de solos (hidromórficos) poderá gerar instabilidades nos taludes da rodovia, visto que a mesma será construída em sua maioria sobre aterros, também podem ocorrer áreas com processos erosivos ocasionando o carreamento de sedimentos para o leito de rios da região, por isso faz-se necessário o monitoramento desses processos.

Objetivos

O Programa tem como objetivo principal direcionar, orientar e especificar os estudos e ações preventivas e corretivas quando constatados indícios de processos erosivos ou instabilidades geotécnicas no trecho rodoviário. Também visa identificar e analisar causas e situações de risco quanto à ocorrência de processos erosivos e de instabilização e prevenir as que possam vir a comprometer o corpo da estrada, ou sua área de influência bem como comprometer a qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

Metas

A principal meta a ser atingida é a implantação correta do Programa com o estabelecimento dos procedimentos técnicos de implantação e das etapas de monitoramento, para a contenção das erosões e deslizamentos dos taludes da rodovia e dos locais de empréstimo utilizadas para a obra.

Indicadores

Os taludes da estrada e locais de empréstimo de um modo geral deverão ser observados e acompanhados durante a construção a fim de evitar o aparecimento de processos erosivos que possam causar instabilidades na obra bem como o carreamento de material para áreas adjacentes a obra.

Público alvo

Empreiteiras e empresas envolvidas na construção da obra.

Metodologia e Descrição do Programa

Serão realizados acompanhamentos das atividades durante a implantação da obra, para que estas sejam executadas de forma a causar o menor impacto possível.

Serão realizadas vistorias periódicas com elaboração de relatórios de andamento das atividades, bem como reuniões para acompanhamento das obras além da proposição de medidas corretivas, quando necessárias.

As medidas corretivas devem ser relacionadas em documento que deverá ter prazo para execução e ser respondido pelo empreiteiro, com as medidas que serão tomadas para solucionar o problema.

Visando o acompanhamento das medidas propostas à serem executadas durante as obras, serão verificadas as não conformidades e as ações mitigadoras realizadas, que serão descritas em relatórios periódicos emitidos para o órgão ambiental responsável pela fiscalização da obra.

Serão realizadas vistorias para avaliação dos resultados e previstas mediadas corretivas, quando necessário.

Abaixo são listadas algumas atividades a serem executadas:

- Acompanhamento das obras de implantação dos aterros e dos locais de empréstimos previstos para a obra;
- Verificação dos indicadores do programa;
- Acompanhamento, controle e registro das atividades desenvolvidas;
- Monitoramento visual de toda a área de construção da estrada bem como dos locais de empréstimos;
- Acompanhamento das instalações das obras de drenagem capazes de conduzirem ou conterem o escoamento e o sedimento carreado junto aos taludes;
- Acompanhamentos da instalação dos dispositivos de drenagem após a conclusão dos nivelamentos e antes de revegetação;

- Observar possíveis adensamentos do terreno sobre os solos hidromórficos, que podem gerar instabilidades nos taludes da estrada.

Etapas de Execução

Durante a construção da rodovia.

Inter-relação com outros Planos e Programas

Este Programa tem interface com os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento e Controle de Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos: pela influência do empreendimento sobre o lençol freático da região, e pela influência de materiais contaminantes que podem afetar a qualidade das águas superficiais;
- Programa de Monitoramento e Controle de Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais: justifica-se pelo monitoramento de possíveis alterações na qualidade das águas superficiais pelo aumento de sedimentos em suspensão e sedimentos contaminantes carreados ao curso d'água, causando pelas erosões durante a implementação da rodovia.

E este Programa fornecerá subsídios e informações para os seguintes programas:

- Programa Ambiental da Construção;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa de Gestão Ambiental das Obras.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

Diretrizes importantes a serem seguidas pelo Programa:

- Programas Ambientais Integrantes do PBA da rodovia;
- Manuais e Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER/DNIT;
- Licenciamentos Ambientais do Empreendimento (LP/LI).

Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deverá ser mensal, com visitas à obra e locais de empréstimo para acompanhamento das atividades de controle à erosão e correções a possíveis ações erosivas que possam estar ocorrendo durante as obras.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A instituição responsável pela implantação do programa é o DNIT. As atividades de controle serão de responsabilidade das construtoras e as atividades de monitoramento serão executadas pela equipe de Gestão Ambiental.

3.7.10.7 – Programa de paisagismo

Justificativa

A implantação de uma estrada de rodagem pode causar um grande número de impactos ambientais, com repercussões diretas no sistema da natureza – fauna, flora, cursos d'água, etc. No trecho, objeto deste programa, a paisagem ao longo de seu percurso já sofreu inúmeras alterações por se situar em quase todo o percurso, muito próxima de zonas urbanizadas e antropizadas, estando, portanto bastante descaracterizada.

Neste contexto, o projeto paisagístico tem a contribuir tanto na recuperação de paisagens que já se encontram degradadas e, assim, atuando em sinergia com o programa de reposição florestal, quanto na preservação dos trechos que ainda se encontram em bom estado. Cabe ressaltar que o tratamento paisagístico aqui proposto não tem o objetivo puramente estético ou de caráter compensatório, ele deve ser considerado por diferentes aspectos, incluindo o funcional e estrutural, de contribuir com a segurança rodoviária utilizando o potencial da vegetação como sinalização viva, e recompondo vegetações já destruídas.

Para este fim, o programa de paisagismo para a implantação da Rodovia DF-001 (EPCT), enfoca prioritariamente a revegetação da faixa de domínio, através dos diferentes estratos - arbóreo, arbustivo e herbáceo, indicando projetos tipo de acordo com as Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais do DNIT.

Objetivos do Programa

Este programa tem como objetivo propor ações que possam mitigar os impactos ambientais passíveis de serem causados a partir da implantação da rodovia, buscando incorporá-la na paisagem em termos estruturais e ambientais.

Metas

Para que este objetivo seja atingido serão perseguidas as seguintes metas:

- Recomposição, na medida do possível, de pequenas amostras de vegetação nativa ao longo da faixa de domínio;
- Utilização da vegetação como sinalização viva com vistas a contribuir para a segurança rodoviária.

Indicadores

Os indicadores considerados como representativos da eficiência deste programa, são:

- Índice de pega e desenvolvimento da vegetação proposta (entre 6 meses e um ano a partir do plantio);
- Verificação do atendimento dos objetivos de promoção da segurança e recomposição da vegetação após três anos do plantio.

Público-Alvo

O programa de paisagismo da DF-001 (EPCT) tem como público-alvo os futuros usuários da rodovia, indicando o tratamento da faixa de domínio com o objetivo de contemplar as variações geométricas e demais situações possíveis de ocorrer ao longo da mesma, percebidas pela ótica dos mesmos.

Metodologia e Descrição do Programa

O programa de Paisagismo relaciona um conjunto de projetos-tipo visando minimizar o impacto ambiental causado a partir da implantação da rodovia. Em termos de operação da via, o programa busca contemplar as variações geométricas ou situações possíveis de ocorrer ao longo da rodovia.

As etapas deste programa estão descritas abaixo:

- Análise do tratamento paisagístico incorporado à minuta do projeto de engenharia, verificando a pertinência e a adequação dos procedimentos propostos relativos a cada segmento do projeto;
- Ação interativa com o programa de reposição florestal na seleção das espécies vegetais e nos quantitativos a serem utilizadas como compensação na faixa de domínio;
- Acompanhamento e ação interativa com a equipe técnica do projeto de engenharia rodoviária, objetivando assegurar a observância das indicações feitas no programa de paisagismo;
- Definição dos locais de implantação dos módulos paisagísticos de acordo com as características da rodovia e a necessidade de sinalização;

Elaboração de projeto executivo de paisagismo com detalhamento de cada módulo paisagístico indicado com respectiva tabela de quantitativos e espécies a serem usados.

Etapas de Execução

As atividades previstas no programa de paisagismo da DF-001 (EPCT) deverão ser desenvolvidas em consonância com a execução das obras, de acordo com descrito abaixo:

Definição e localização dos módulos paisagísticos:

O Programa de Paisagismo deverá basear-se no sistema modular indicado nas Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais do DNIT. Neste documento são definidos módulos paisagísticos

que podem ser utilizados separadamente ou em conjunto para todo o trecho da rodovia em questão de acordo com a necessidade de sinalização viva e/ou pertinência da recomposição de trechos da paisagem.

Estes módulos são constituídos por um conjunto de espécies vegetais arbóreas e arbustivas, definidos em função da variação geométrica da pista ou de seus dispositivos ambientais, com objetivos específicos tais como controle de erosão, sinalização viva, proteção ambiental, reposição florestal, etc.

A primeira etapa do programa consiste na localização preliminar dos módulos paisagísticos, por quilômetro da rodovia, atendendo aos objetivos do Programa e considerando as situações típicas encontradas.

Plantio e Monitoramento das mudas

O Plantio das mudas escolhidas para compor os módulos paisagísticos estabelecidos no projeto executivo deverá acontecer por meio do Programa de Reposição Florestal, nos últimos três meses de obra. O monitoramento das mudas plantadas assim como o acompanhamento do seu desenvolvimento também deverão ser executados pelo Programa de Reposição Florestal, cabendo ao escopo do Programa de Paisagismo apenas a verificação da adequação das espécies plantadas em função do seu porte e localização.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

Este programa apresenta interface com o seguinte programa:

- Reposição Florestal: pois utiliza as recomendações de plantio descritas, assim como o monitoramento previsto.

E fornecerá subsídios e informações para os seguintes programas:

- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa de Resgate de Flora e Fauna;
- Programa de Reposição Florestal;
- Programa de Gestão Ambiental das obras.

Atendimento a Requisitos Legais

Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais do DNIT.

Acompanhamento e Avaliação

Deverá ser realizado pela equipe da Empresa de Gestão Ambiental, contratada pelo DNIT, que será responsável pelo acompanhamento da implantação de todas as ações relativas ao programa. Como premissa do desenvolvimento dos trabalhos de supervisão ambiental, tem-se a estrita observância dos módulos paisagísticos indicados e das diretrizes estabelecidas neste Programa.

As ações do monitoramento serão absorvidos pelo Programa de Reposição Florestal com relação aos indivíduos transplantados. Deverão ser observadas as diretrizes as recomendações do Programa de Resgate de Flora e Fauna assim como as condições fitossanitárias dos elementos vegetais implantados.

Para a verificação da adequação às condições ambientais de inserção, será observada a colonização propiciada pelos módulos paisagísticos implantados, e a eventual ocorrência de conflitos com outros elementos da rodovia. Estes deverão ser observados a partir do 3º ano após o plantio, quando os indivíduos já apresentarem desenvolvidos e os conflitos sanados durante a fase de implantação, através de proposta de alteração pela supervisora ambiental do segmento.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A implantação deste programa será de responsabilidade do DER/EF, por meio dos contratos de obra com as Empresas de Construção. A implantação poderá envolver ainda os Departamentos Municipais de Parques e Jardins ou equivalentes, hortos locais e órgãos ambientais.

3.7.10.8 – Programa de prevenção de acidentes e controle da saúde pública

Justificativa

A implantação de um empreendimento, como a rodovia DF-001 (EPCT), pode causar o aporte de um contingente populacional bem como a modificação da paisagem, o que potencializa a introdução de doenças até então inexistentes na região e até mesmo o surgimento de focos ou surtos de doenças já controladas, seja devido à suscetibilidade da população migrante ou por reflexo direto na biologia e ecologia de espécies de interesse médico. Para tanto, faz-se necessário desenvolver ações que busquem antever os possíveis reflexos, por meio do amparo à saúde da mão-de-obra envolvida no empreendimento, do monitoramento das condições de saúde dos municípios da região e do trabalho em conjunto com os órgãos de saúde locais.

A implementação do Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública, também se justifica por visar a melhoria contínua das condições de trabalho nas obras e a sobrecarga que o empreendimento possa vir a causar na estrutura de saúde pública da região.

Desta forma, o programa ocorrerá com base no acompanhamento da situação de saúde da região, considerando a possibilidade de importação de doenças endêmicas e/ou agravamento de doenças existentes. Também ocorrerá com foco na preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores da obra em diversos aspectos, estando entre esses, alcoolismo, drogas, doenças sexualmente transmissíveis (DST) e o uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPCs).

Objetivos do Programa

São objetivos do Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública:

- Prevenir acidentes na fase de construção da DF-001 (EPCT), por meio do atendimento das Normas Regulamentadoras (nrs) do Ministério do Trabalho (mte) aprovadas em 8 de junho de 1978 (Portaria nº 3.214);
- Prevenir a introdução de novas doenças ou agravos na região, acidentes com animais peçonhentos e contato com vetores e reservatórios.

Metas

São metas para o Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública:

- Estruturar e implementar os Serviço Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) no canteiro de obra do empreendimento, conforme Item 4.1 da NR 4;
- Elaborar e implementar o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), considerando as diretrizes básicas que enfatizam a promoção e a preservação da saúde dos trabalhadores, conforme Item 7.1.1 da NR 7;
- Desenvolver convênios com os órgãos de saúde locais e regionais, para aprimoramento e capacitação em saúde do trabalhador, prevenção de acidentes com animais peçonhentos e vigilância em saúde;
- Desenvolver ações quanto à saúde dos trabalhadores, com enfoque em higiene, dsts, alcoolismo, drogas e vigilância em saúde;
- Acompanhar de forma continuada, durante todas as fases do empreendimento, áreas com potencial para estabelecimento de condições para a proliferação ou alterações da distribuição de vetores e reservatórios;
- Implantar infraestrutura de saúde nos canteiros de obra, viabilizando assistência médica, sanitária e de primeiros socorros para todos os colaboradores envolvidos;
- Desenvolver ações que proporcionem o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores condicionantes do ambiente que interferem na saúde pública em decorrência da instalação da DF-001 (EPCT);
- Acompanhar a dinâmica de saúde pública na área de influência do empreendimento, inclusive as mudanças socioambientais decorrentes que possam ter reflexo sobre a saúde;
- Identificar e monitorar a presença e o estabelecimento de ecossistemas que predisponham a disseminação de vetores e reservatórios ou que possam influenciar na atual distribuição destes na área;
- Desenvolver a educação em saúde local, na orientação aos trabalhadores e na população de entorno.

Indicadores

- Registros realizados pelo Serviço Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
- Registros de áreas potenciais para o estabelecimento de vetores e reservatórios;
- Interferência no sistema de saúde pública local.

Público Alvo

O público alvo do Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública concentra-se nos trabalhadores envolvidos diretamente na execução da obra, prestadores de serviços e na população local.

Metodologia e Descrição do Programa

Este programa deverá ser executado a partir de atendimento às NRs, ações de acompanhamento da situação de saúde pública, de vigilância e educação em saúde.

Atendimento às Normas Regulamentadoras (NRs)

Para implementação do programa deverão ser atendidas as NRs que são de observância obrigatória para empresas que possuam trabalhadores regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), não desobrigando do cumprimento de outras disposições que sejam incluídas em códigos de obra ou regulamentos sanitários dos estados e municípios.

As atividades terão como base o estabelecido pela NR 18 (Indústria da Construção), visando estabelecer o sistema de gestão em Segurança do Trabalho nos serviços relacionados à construção, por meio da definição de atribuições e responsabilidades às equipes que irão administrar as obras. Além dessa, devem ser observadas as seguintes normas: NR 4 (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT), NR 5 (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA) e NR 6 (Equipamento de Proteção Individual – EPI).

Além das normas citadas, vinculadas à NR 18, será necessário o atendimento de outras normas dependendo da atividade e/ou fase de execução da obra.

O atendimento às NRs e outras normas afins deverão ocorrer continuamente durante o período de implantação do empreendimento e sempre que se fizer necessário, deverá ser realizada a atualização do programa que visa assegurar a integridade dos trabalhadores.

Acompanhamento da situação de saúde pública

O programa prevê o acompanhamento do serviço de saúde a ser instalado no empreendimento de forma que este seja capaz de agir preventivamente, tornando-se apto a diagnosticar e definir assistência no caso de suspeita de agravos relacionados aos vetores e reservatórios, doenças sexualmente transmissíveis, além de manter informações, com a disposição de material educativo sobre DSTs, antrozooses, alcoolismo e drogas.

Ainda, o estabelecimento de convênios com os órgãos locais e regionais possibilitará o acompanhamento do quadro de saúde pública dos municípios da área de influência, focando em possíveis alterações como a emergência de surtos ou focos de agravos, permitindo ações preventivas.

Vigilância em Saúde

O aporte de trabalhadores para a execução do empreendimento e o diagnóstico de epidemiologias relacionadas aos vetores e reservatórios na região, tornam necessárias ações de monitoramento das condições de saúde e do ambiente, de forma a permitir ações preventivas quanto ao estabelecimento de novos surtos ou focos de doenças, assim como o surgimento de doenças não estabelecidas na região.

Esta ação considera principalmente o registro nos municípios de casos de doença de Chagas aguda por infecção autóctone e que a região metropolitana é considerada área focal para esquistossomose (CEVS, 2006), sendo que na área de influência direta do empreendimento, há o registro da presença de moluscos do gênero *Biomphalaria* (CARVALHO et al., 1998), o que é monitorado como parte do Programa de Controle da Esquistossomose pela 1ª Coordenadoria Regional de Saúde do Rio Grande do Sul. Ainda, como a área sofre grande influência antrópica, com características urbanas e com situação sanitária precária em alguns locais, a presença de animais sinantrópicos como o rato doméstico, favorece o surgimento de agravos como a leptospirose, principalmente considerando que tanto o ambiente de trabalho quanto o domicílio são as principais formas de contato com o agente (BARCELLOS et al. 2003).

Assim, a vigilância em saúde tem o enfoque na identificação e monitoramento de áreas com potencial para estabelecimento de condições para a proliferação ou alterações da distribuição de vetores e reservatórios, em decorrência das modificações ambientais impostas pela inserção do empreendimento. O monitoramento consistirá de inspeções quinzenais, buscando identificar e adequar locais que possam oferecer risco para a proliferação de vetores e reservatórios. Dessa forma, deve abranger o canteiro de obras, as edificações e seu entorno, assim como as áreas destinadas a resíduos de qualquer ordem, bota-foras e áreas de empréstimo lateral. Deve ser observada a presença de abrigos para roedores e marsupiais e locais que possam propiciar a proliferação de culicídeos. Os locais uma vez identificados devem ser constantemente avaliados, assim como deve ser feito o acompanhamento do surgimento de novas áreas.

Quanto à presença do molusco *Biomphalaria* na área de influência direta do empreendimento, as ações de monitoramento devem buscar apoio junto ao Programa de Controle da Esquistossomose desenvolvido pela 1ª Coordenadoria em Saúde do Rio Grande do Sul e os municípios de Esteio e Sapucaia do Sul, para a identificação de áreas que possam ser afetadas e o estabelecimento de ações em conjunto.

Educação em Saúde

Sob o enfoque preventivo, a educação em saúde será desenvolvida voltada aos trabalhadores diretamente ligados às obras e a população do entorno. Desenvolvendo temas por meio de palestras, campanhas de conscientização e minicursos, serão abordados hábitos e práticas para a manutenção da boa saúde de forma a garantir condições sanitárias e de higiene adequadas, assim como os cuidados relativos às doenças sexualmente transmissíveis, alcoolismo e drogas. Também, visa trabalhar a conscientização quanto à prevenção de doenças transmitidas por animais silvestres, detecção de fatores relacionados à ocorrência de antropozoonoses, cuidados para a não proliferação de vetores e acidentes com animais peçonhentos. Para essa ação deverão ser elaborados materiais didáticos e informativos, em consonância e participação de órgãos de saúde.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

O Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública devido ao seu aspecto multidisciplinar, e para atingir os objetivos propostos, se inter-relaciona com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental, no sentido de conscientizar os trabalhadores das obras, prestadores de serviços e população sobre as alterações socioambientais que ocorrerão como consequência da implantação do empreendimento;
- Programa de Comunicação Social, fornecendo informações sobre o desenvolvimento das medidas tomadas para minimizar os potenciais riscos de acidentes com animais e doenças que possam vir a ocorrer, bem como comunicar a população sobre o desvio do trânsito para a movimentação de máquinas, equipamentos e materiais da obra;
- Programa de Gestão Ambiental das Obras, no que diz respeito ao estabelecimento de convênios com os órgãos locais e regionais, para acompanhamento do quadro de saúde pública e o desenvolvimento de ações conjuntas;
- Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos, visando supervisionar as atividades e fornecer informações para o devido cumprimento das normas;
- Programa Ambiental de Monitoramento de Particulados, visando supervisionar as atividades e fornecer informações para o devido cumprimento das normas.

E fornecerá subsídios e informações para os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Gestão Ambiental das Obras;
- Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos;
- Programa Ambiental de Monitoramento de Particulados;
- Programa de Supervisão Ambiental;
- Programa Ambiental de Construção.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

O Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública ocorrerá de forma a atender as Normas Reguladoras (NRs) do Ministério do Trabalho (MTe) aprovadas em 8 de junho de 1978 (Portaria nº3.214). Estas devem ser cumpridas obrigatoriamente pelo, empreendedor, empreiteira e empresas terceirizadas dos demais serviços contratados. A norma que norteia tais atividades é a NR 18 (Indústria da Construção), que estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. Contudo, o atendimento à NR 18, não desobriga os empregadores do cumprimento das outras normas que regem diversos trabalhos contratados durante o período de execução da obra.

Acompanhamento e Avaliação

Para acompanhamento da execução do Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública deverão ser gerados relatórios mensais e enviados a equipe de gerenciamento do Plano Básico Ambiental (PBA). Estes deverão constar de informações com relação ao desenvolvimento das atividades, imprevistos decorrentes, procedimentos realizados, implantação de novas técnicas e resultados.

Responsáveis pela Implementação do Programa

Devido aos diferentes níveis de responsabilidade em relação à implantação do empreendimento, o Programa de Prevenção de Acidentes e Controle da Saúde Pública contará com o envolvimento do empreendedor que deverá ser criterioso na etapa de contratação e acompanhamento das atividades das empreiteiras e empresas terceirizadas, as quais terão a responsabilidade do atendimento às NRs e outras normas afins, cabendo a Delegacia Regional do Trabalho (DRT) a fiscalização do cumprimento destas.

Às Prefeituras dos municípios atingidos e às Secretarias de Saúde serão propostas parcerias na forma de convênios para pronto atendimento médico e fornecimento de informações referentes à situação da saúde, tais como, número de pessoas enfermas (relação com a implantação do empreendimento), infraestrutura (necessidade de adequação) e doenças existentes.

3.7.10.10 – Programa de gestão ambiental das obras

Justificativa

O Programa de Gestão Ambiental é responsável por organizar e compatibilizar a implementação dos programas ambientais do PBA, avaliando, aprimorando e acompanhando a execução das etapas de cada um, bem como interferindo diretamente, na busca do sincronismo entre as atividades para a otimização dos resultados. Caberá à Gestão decidir pela necessidade de ajustes nos programas e procedimentos, devido a novas demandas, além de cumprir com a responsabilidade de interlocução com os órgãos licenciadores.

A gestão da implantação e execução do PBA visa garantir que as ações definidas em cada programa ambiental sejam cumpridas nos prazos estabelecidos e com resultados previstos, evitando que interferências causadas por eventuais defasagens na execução de ações intra e inter-programas venham a comprometer a qualidade ambiental pretendida.

Assim o Programa de Gestão Ambiental é o programa que centraliza as informações dos demais programas do PBA referente à implantação do mesmo, tendo a finalidade de gerenciar as ações de cada programa ambiental em função das interações da Gestão Ambiental com os demais programas componentes do PBA.

A coordenação do Programa de Gestão Ambiental deverá ficar sob a responsabilidade de uma equipe de gerenciamento, a qual será definida pelo DER/DF.

Objetivos do Programa

O Programa de Gerenciamento Ambiental tem como objetivos gerais a organização, integração, sincronização e administração de todas as atividades relativas ao meio ambiente ao longo do processo de implantação do empreendimento, estendendo-se também durante a fase desmobilização das obras da DF-001 (EPCT).

Os objetivos específicos deste Programa visam garantir o atendimento às demandas ambientais e técnicas do empreendimento, quais sejam:

- Atendimento à Legislação Ambiental vigente;

- Atendimento às Condições e Restrições das Licenças a serem fornecidas pelo órgão licenciador do Empreendimento, no caso, FEPAM;
- Atendimento às exigências dos demais órgãos ambientais envolvidos em licenciamentos específicos;
- Interação permanente com os órgãos licenciadores;
- Acompanhamento permanente da legislação vigente e eventuais alterações;
- Encaminhamentos necessários para obtenção ou renovação de licenças perante a FEPAM e demais órgãos com licenciamentos específicos;
- Acompanhamento da execução dos demais programas ambientais;
- Sincronização de ações de programas com interfaces;
- Interação com as equipes executoras de cada programa ambiental para fins de complementação de informações, periodicamente e sempre que necessário;
- Gerenciamento de eventuais aspectos críticos.

Metas

Para o atendimento dos objetivos propostos, são estabelecidas as seguintes metas:

- Definição de rotinas de acompanhamento dos trabalhos de execução de cada programa;
- Elaboração de relatórios técnicos, a serem encaminhados à FEPAM, com base nos cronogramas de execução dos trabalhos e nos relatórios apresentados, de acordo com as condicionantes da Licença Ambiental;
- Elaboração de relatórios técnicos/gerenciais periódicos a serem encaminhados ao DER/DF;
- Realização de reuniões temáticas sempre que julgadas necessárias e/ou oportunas;
- Realização de oficinas de integração entre as equipes de execução dos programas ambientais;
- Incorporação ou alteração de procedimentos a programas ambientais, decorrentes de eventuais mudanças na legislação, resultados de monitoramentos, exigências de órgãos ambientais e outras demandas julgadas procedentes.

Indicadores

Os indicadores ambientais possuem interface com todos os demais programas constantes neste PBA e as respectivas atividades desenvolvidas por eles durante sua implantação junto às obras da DF-001 (EPCT). Os indicadores servem como parâmetros para medir a eficiência das ações ambientais implantadas.

Os indicadores para a Gestão Ambiental estão considerados a seguir:

- Cumprimento das atividades e ações propostas nos demais programadas;
- Sincronismo entre os programas que possuem interface;
- Execução das atividades simultâneas dos programas que possuem interligação;
- Execução dos programas dentro do cronograma previsto.

Público Alvo

O Programa de Gestão Ambiental tem como alvo os demais programas ambientais constantes no PBA.

Metodologia e Descrição do Programa

A metodologia do Programa de Gestão Ambiental proposto consiste na forma de cumprir-se com as especificações para as atividades descritas no mesmo, com o levantamento de informações das atividades dos demais programas do PBA para controle efetivo das ações ambientais previstas.

Etapas de Execução

Procedimentos Operacionais

Os procedimentos e métodos que serão adotados para o acompanhamento e gerenciamento das ações ambientais deverão ser definidos, posteriormente, pela equipe técnica indicada pelo DNIT.

O Programa de Gestão Ambiental poderá ser executado a partir de uma Gerência Geral de Meio Ambiente e Equipes de Coordenação, com base nas atividades previstas em cada um dos programas ambientais do PBA.

Sistema de Gerência Geral

A Gerência Geral seria formada por uma equipe de coordenação, planejamento e controle dos programas do PBA. Esta equipe fará o acompanhamento e análise das atividades dos programas, relatando o andamento da implantação dos mesmos.

Por meio deste acompanhamento pode ser feita uma avaliação da dinâmica de execução das atividades e o controle da velocidade de execução, compatibilizando a interação entre elas objetivando evitar atropelamentos entre o final de uma e início de outra, a fim de evitar prejuízos à qualidade ambiental.

O gerenciamento geral da implantação dos programas deve relacionar as interfaces entre os programas do PBA, verificando o andamento dos trabalhos, os resultados obtidos e elaborar planos de continuidade e de acompanhamento, bem como as atividades que cada equipe e/ou colaborador deverá desempenhar.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

O Programa de Gestão Ambiental tem interface com todos os demais programas componentes do PBA.

O programa tem por função gerenciar as atividades desenvolvidas pelos demais programas do PBA, acompanhando as etapas de cada um, bem como interferindo diretamente na execução, buscando uma harmonia entre os processos e otimização dos resultados.

A equipe de gestão deverá estabelecer uma forma de coletar os dados gerados pela implantação dos programas, para dispor das informações de forma organizada e coerente com a execução do PBA, facilitando a tomada de decisões do gerenciamento.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O Programa deve seguir e aplicar a legislação e as seguintes diretrizes e normas:

Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR 25 – Resíduos Industriais.

Normas Brasileiras

- NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993;
- NBR 13969:1997 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997;
- NBR 12209:1992 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992;
- NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004;
- NBR 6016 – Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann. Rio de Janeiro;
- NBR 17505 1 a 5 – Coletânea de Normas de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis. Rio de Janeiro.

Legislação Federal

- Resolução CONAMA Nº. 307 de 05 de Julho de 2002 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 16 de agosto de 2004 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de construção civil;
- Resolução CONAMA Nº. 258 de 30 de Junho de 1999 alterada pela Resolução CONAMA Nº. 348 de 28 de agosto de 2003 - Proíbe a destinação final inadequada de pneus inservíveis/ Veda a queima a céu aberto, a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos e terrenos baldios ou alagadiços;
- Resolução CONAMA Nº. 273 de 29 de Novembro de 2000 - Dispõe sobre a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis;
- Resolução CONAMA Nº. 9 de 31 de Agosto de 1993 - Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento e avaliação das atividades serão realizados através de acompanhamento semanal da implantação das atividades dos programas, e pela emissão de relatórios de acompanhamento das atividades emitidos mensalmente após as vistorias.

Responsáveis Pela Implementação Do Programa

As instituições responsáveis pela implantação do programa e que deverão participar da fiscalização e/ou obtenção dos relatórios produzidos serão o órgão ambiental, as Prefeituras Municipais, o DER/DF e o Ministério Público.

3.7.10.11 – Programa de monitoramento e controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais

Justificativa

O Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais é justificado pela necessidade de direcionar e especificar estudos e ações necessárias para o monitoramento dos recursos hídricos superficiais quanto a possíveis impactos ambientais relacionados à construção e operação da rodovia. Estas ações abrangem as fases de implantação e operação da referida rodovia em todo seu trecho.

Além disso, este Programa deve fornecer dados importantes para a restauração ambiental em caso de acidentes com cargas potencialmente poluidoras.

Objetivos

São objetivos do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais:

- Complementar a caracterização dos recursos hídricos superficiais com influência direta pelo empreendimento;
- Identificar possíveis fontes de contaminação de recursos hídricos superficiais durante a implantação do empreendimento;
- Subsidiar a formulação de ações de proteção da qualidade e da quantidade das águas superficiais, visando a minimização dos impactos decorrentes das atividades de construção na qualidade da água (redução do aporte de sedimentos, cuidados com efluentes, definição das destinações finais adequadas a efluentes potencialmente poluidores);
- Avaliar a eficácia das medidas de controle implantadas.

Metas

São metas para o Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais:

- Realização de campanha complementar para caracterização da qualidade dos recursos hídricos superficiais na área de influência do empreendimento;
- Realização campanhas para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos superficiais durante a implantação do empreendimento;

- Realização campanhas para o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos superficiais durante a operação do empreendimento.

Indicadores

Os indicadores considerados como representativos para o presente Programa são os seguintes:

- Campanhas de amostragem de água;
- Emissão de laudos analíticos;
- Emissão de relatórios.

Público – Alvo

O Programa de Monitoramento e Controle de Recursos Hídricos Superficiais é destinado à aos usuários dos corpos d'águas afetados pela implantação do empreendimento.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

O presente Programa deve aplicar e atender os seguintes requisitos e legislação:

Legislação Federal

- Resolução CONAMA nº 357/05 – Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas superficiais e dá outras providências.

Requisitos

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Acompanhamento e Avaliação

Para acompanhamento da execução do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais serão gerados relatórios trimestrais de acompanhamento e enviados a equipe responsável pelo Programa de Gestão Ambiental. Estes deverão constar de informações com relação ao desenvolvimento das atividades, imprevistos decorrentes, procedimentos realizados, implantação de novas técnicas e uma descrição dos resultados mais relevantes. Serão produzidos três relatórios conclusivos, com interpretação dos resultados: o primeiro referente à caracterização da qualidade dos recursos hídricos antes do início das obras, o segundo relatório conclusivo referente ao período de implantação, e o terceiro referente ao período de operação.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A implementação e acompanhamento deste programa será de responsabilidade do DER/DF através de empresa contratada.

3.7.10.12 – Programa de educação ambiental

Justificativa

Neste documento considera-se a importância de Programas de Educação Ambiental (PEA) executados durante a construção de rodovias, buscando estabelecer elos de conexão e integração entre as comunidades atingidas pelos empreendimentos, o ambiente natural local e o ambiente construído. Desta maneira, podem-se criar condições para a participação dos diferentes atores sociais no processo de gestão ambiental.

Segundo Dias (2002), a Educação Ambiental deve ser entendida como um processo permanente no qual indivíduo e comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinações que os tornem aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais, presentes e futuros. Além disso, deve capacitar as pessoas a trabalhar conflitos e a integrar conhecimentos, valores, atitudes e ações, buscando a transformação de hábitos consumistas e condutas ambientais inadequadas, sendo uma educação para a mudança (Cnumad, 1997).

Desta maneira, na busca da melhoria da qualidade do ambiente em questão, assim como em cumprimento à legislação ambiental vigente, apresenta-se no presente documento o Programa de Educação Ambiental relativo à implantação da Rodovia DF-001 (EPCT).

Através do engajamento com os diferentes eixos da comunidade local, bem como com colaboradores e técnicos ligados com a construção da Rodovia tem como enfoque principal, dentro de uma concepção ambiental integrada e holística, a sensibilização em relação às questões ambientais locais e globais, através de ações educativas e informativas.

Objetivos

Implementar o Programa de Educação Ambiental referente à implantação do empreendimento fomentando a participação da comunidade em geral da área de influência do empreendimento e equipe de colaboradores e técnicos da obra, no que diz respeito à preservação do meio ambiente.

Assim, este PEA possui como objetivos específicos:

- Difundir o conhecimento e a valorização dos recursos naturais, visando à compreensão da necessidade de preservação da biodiversidade presente na região, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- Informar a população sobre as características ambientais e socioeconômicas da região e sobre os benefícios socioambientais do empreendimento;
- Buscar soluções para as problemáticas ambientais ocorrentes na região, valorizando os conhecimentos prévios das comunidades;
- Fortalecer atitudes, valores e ações ambientalmente saudáveis, estimulando o exercício da cidadania;
- Executar atividades educativas com grupos de alunos, educadores, moradores das áreas rurais e urbanas e colaboradores das obras, estimulando-os a tornarem-se agentes multiplicadores do conhecimento adquirido;
- Promover a sensibilização ambiental dos colaboradores das obras sobre procedimentos ambientalmente indicados envolvendo saúde, meio ambiente e relações com as comunidades vizinhas;
- Articular-se com os demais programas ambientais contemplados no Plano Básico Ambiental (PBA);
- Atender aos requisitos legais presentes na legislação vigente, no que se refere à Educação Ambiental.

Metas

O PEA possui como metas principais:

- Realizar atividades teórico-práticas, que venham a proporcionar o conhecimento à comunidade, de modo integrado, das noções relacionadas ao ambiente;
- Realizar com educadores e educandos das instituições escolares dos bairros próximos ao empreendimento, palestras, minicursos e atividades ecológicas, assim como ações expositivas e informativas, garantindo que o período e o processo de construção da rodovia e de execução dos programas ambientais sejam o espaço pedagógico para a prática da Educação Ambiental de forma participativa;
- Proporcionar momentos de sensibilização e informação ambiental aos usuários da Rodovia do Parque, visando principalmente a preservação ambiental e educação no trânsito;
- Oferecer cursos de capacitação a fim de promover a percepção e sensibilização dos colaboradores da obra sobre procedimentos ambientalmente indicados, envolvendo saúde, meio ambiente e relações no ambiente de trabalho e com comunidades vizinhas;
- Elaborar e utilizar materiais didáticos, informativos, de divulgação e educativo /pedagógicos.

Indicadores

O monitoramento e a avaliação das atividades do Programa serão de responsabilidade da equipe executora deste PEA, que deverá realizar tais ações ao longo de todo o período de desenvolvimento das atividades (30 meses). Os indicadores ambientais considerados em relação a este Programa estão ligados:

- Quantitativamente: ao número de colaboradores, educadores, alunos e comunidade como um todo, atendidos ao longo da execução das atividades educativas previstas por este PEA.
- Qualitativamente: estarão relacionados à aplicação periódica de questionários semiestruturados com o público-alvo do trabalho, possibilitando assim mensurar a satisfação dos envolvidos com as ações, bem como a adaptação das atividades às necessidades locais apresentadas.

Tal monitoramento das ações será realizado visando avaliar, ao longo do processo, o atendimento às metas planejadas e, caso necessário, a correção das estratégias e rumos do Programa.

Público-alvo

Estarão envolvidos com o trabalho do PEA da Rodovia os atores sociais localizados na área de influência do empreendimento, sendo os mesmos ligados aos moradores da área residencial próxima às obras; alunos e educadores destas localidades; colaboradores da obra, além de motoristas, ciclistas, pedestres e trabalhadores de empreendimentos comerciais e de prestação de serviços adjacentes ao empreendimento.

As ações de Educação Ambiental aqui propostas também deverão estar abertas à participação de todos aqueles que tiverem interesse, tais como representantes das associações de moradores, dos sindicatos, clubes, organizações não governamentais, entre outras instituições locais.

Metodologia e Descrição do Programa

A fim de permear todos os eixos desta peculiar e extensa área diretamente afetada pela, optou-se por desenvolver este PEA através de 3 frentes de trabalho, sendo elas:

- Comunidade escolar;
- Comunidade em geral;
- Colaboradores da obra.

Etapas de Execução

Aprofundamento do Diagnóstico Socioambiental

Ainda que já exista um grande levantamento de dados socioambientais da região, é de extrema relevância que se faça um aprofundamento desse diagnóstico, pois, é na sapiência sobre a situação local que está a chave para o sucesso de um Programa de Educação Ambiental.

Assim, em um primeiro momento de execução das atividades, deverá ser realizado um levantamento sobre os saberes locais e sobre a relação das comunidades com ambiente natural e com o empreendimento, para que através destes, as questões ambientais ganhem um foco e um contexto, que nortearão todos os caminhos a serem percorridos ao longo da execução do Programa.

Esta etapa poderá ser realizada através de reuniões com representantes das Secretarias Municipais de Educação e de Meio Ambiente, bem como com diretores de escolas. Como segundo passo, em posse de tais informações, deverá ser feito um plano de ação das atividades a serem executadas durante a implantação do empreendimento, que será apresentado às principais instituições de ensino localizadas na área adjacente à rodovia. Desta maneira, a proposta de trabalho será discutida com tais instituições de ensino, para que assim sejam apontados em conjunto com estas os participantes nas atividades abaixo detalhadas.

Assim, o público-alvo deste Programa estará fortemente representado por educadores e alunos pertencentes a rede de ensino que estará diretamente ligada à obra.

Comunidade Escolar

Pensando na qualidade do trabalho, este PEA propõe que as atividades com a comunidade escolar sejam concentradas nos bairros localizados na área adjacente ao empreendimento sendo que, porém, como acima citado, as instituições de ensino serão decididas conjuntamente com as Secretarias Municipais de Educação e diretores de escolas. Cabe registrar aqui que o atendimento às instituições de ensino com as quais as atividades detalhadas neste programa serão executadas não deverá ultrapassar a carga horária total apontada no presente documento. Também, o número máximo de alunos e educadores participantes nas atividades será detalhado logo a seguir.

Desta maneira, acreditando que a Educação Ambiental deva ser um processo dinâmico e interdisciplinar, onde todos os atores e setores educacionais estejam envolvidos, o PEA propõe dentre as atividades envolvendo a comunidade escolar: Minicursos “A Rodovia do Parque e o Meio Ambiente”: Tais atividades terão 4 horas/aula de duração e serão oferecidas ao corpo docente das instituições públicas de ensino da ADA. Para tal, será realizado inicialmente o contanto com tais instituições, através da apresentação do plano de ação do Programa, para divulgação da atividade e combinações gerais sobre a mesma. Tais minicursos deverão também ser aprovados pelas Secretarias Municipais de Educação dos municípios envolvidos com a construção do empreendimento.

Durante os minicursos dever-se-á trabalhar as questões ambientais de forma integrada através de atividades teórico-práticas. Para a elaboração dos temas de significância a serem apresentados e discutidos durante os minicursos, foi realizada a análise das informações contidas no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento. Porém, além dos temas sugeridos neste documento, outros poderão ser acrescentados e/ou alterados após o resultado do aprofundamento do diagnóstico socioambiental: o empreendimento – implantação e impactos; programas ambientais; qualidade da água; resíduos sólidos; áreas de preservação permanente; fauna e flora local e saúde. Serão oferecidos no total até 12 minicursos com carga horária de 4 horas/aula cada, ao longo de toda execução do Programa. Assim, cada um dos 4 municípios ligados ao empreendimento poderá participar de até 3 minicursos durante a execução do Programa, somando carga horária total de 48 horas/aula ministradas. Em cada uma destas atividades poderão participar até 30 educadores das instituições de ensino localizadas nos bairros próximos ao empreendimento, sendo que os mesmos serão apontados através das reuniões descritas neste programa.

Oficinas e Atividades Ambientais: Tais atividades deverão ser oferecidas aos discentes da rede pública de ensino sugerida neste PEA. Trata-se de palestras, jogos educativos, momentos de discussão, apresentação de vídeos, e demais atividades que desenvolvam o senso crítico dos participantes e promovam o despertar ambiental, através do cuidado pela vida. Os temas trabalhados em tais atividades deverão ser definidos após aprofundamento do diagnóstico socioambiental e detalhados no plano de ação. Em relação a estas atividades será executada uma ação a cada bimestre, com carga horária aproximada de 3 horas/aula cada.

Assim, ao longo do desenvolvimento do Programa serão realizadas até 15 atividades, divididas igualmente entre os 4 municípios ligados ao empreendimento (aproximadamente 4 atividades por município). Desta maneira, haverá um total de 45 horas de oficinas e atividades ambientais realizadas em Canoas, Porto Alegre, Esteio e Sapucaia do Sul. Em cada uma destas atividades participarão até 30 alunos dos estabelecimentos de ensino próximos à obra, sendo os mesmos apontados de maneira similar ao descrito para os minicursos com educadores.

Comunidade em Geral

Com este grupo de trabalho, o PEA visa contemplar os diferentes atores da comunidade local, através de atividades de caráter informativo, envolvendo os grupos comunitários locais (associações, clubes, sindicatos, entre outros) e circulantes pelo local. Assim, as atividades a serem desenvolvidas relacionam-se com: Distribuição de Folders e Panfletos Informativos: Neste bloco de atividades, a ser executado com os moradores da área residencial próxima às obras, motoristas e ciclistas locais, bem como trabalhadores do setor comercial e de prestação de serviços adjacentes ao empreendimento, deverão ser confeccionados e distribuídos em pontos estratégicos 10.000 *folders* ilustrativos, explicativos e de divulgação sobre o empreendimento. Este material deverá conter também sugestões de ações que possam melhorar a qualidade de vida da população residente e circulante na região.

Distribuição de Sacolas de Lixo para Veículos: Serão confeccionadas 10.000 sacolas de lixo para veículos automotores, em material adequado para tal, a serem distribuídas gratuitamente aos motoristas, ciclistas e pedestres que circulam pela área, e em pontos estratégicos próximos ao local de construção do empreendimento.

Plantio Simbólico: Deverá ser realizado, no mínimo, três plantios simbólicos ao longo da execução deste Programa, tendo como público-alvo desta atividade alunos, educadores e moradores da adjacente ao empreendimento.

Colaboradores da Obra

Diante da importância do papel dos funcionários, encarregados e gerentes da obra no controle dos danos ambientais na área de implantação da rodovia, deverão ser oferecidos Cursos de Capacitação em Meio Ambiente. tais Cursos deverão ser realizados mais intensamente logo ao início da execução das obras e, posteriormente, a cada quatro meses, ou de acordo com a entrada de novas frentes de trabalho. Cada edição terá aproximadamente 2 horas de duração e abordará assuntos do cotidiano do trabalhador, de forma acessível e contextualizada à realidade local, a fim de promover novas práticas e atitudes em relação ao ambiente de trabalho e meio ambiente como um todo. Cabe registrar aqui que, caso as atividades ocorram com a entrada de novas frentes de trabalho, a carga horária não deverá exceder 18 horas/aula, que é a carga horária total proposta para a execução das atividades a cada quatro meses.

Os assuntos sugeridos para tais atividades são:

- **resíduos Sólidos:** práticas corretas no ambiente de trabalho; noções de legislação; contaminação da água e solo através de óleos lubrificantes; tipos de resíduos sólidos: produção, acondicionamento e destinação.
- **Flora e Fauna da Região:** espécies existentes; impactos ambientais: perda de habitat e atropelamentos; riscos de extinção de espécies; prevenção de acidentes com animais peçonhentos; caça e pesca ilegal.
- **Água:** utilização dos recursos hídricos; o uso racional da água; a prevenção e o controle da contaminação da água.
- **Legislação Ambiental Básica:** etapas do licenciamento; órgãos fiscalizadores; órgãos normativos e legislação aplicável ao empreendimento.
- **Saúde:** princípios básicos de higiene; vetores e agentes patológicos; doenças transmitidas por veiculação hídrica; doenças transmitidas pelo solo; qualidade de vida.

Além dos referidos Cursos, com este público-alvo deverão ser produzidos materiais visuais, objetivando demonstrar, através de *banners*, os locais corretos para a destinação de resíduos sólidos, bem como apresentar informações que venham a promover a sensibilização dos colaboradores no que diz respeito aos cuidados com a flora, fauna e corpos d'água presentes na região, promovendo assim a preservação do meio ambiente. Tais *banners* deverão ser produzidos em número total de 12, em material resistente às intempéries do clima, e deverão ser estrategicamente posicionadas ao longo de todo o canteiro de obras do empreendimento.

Portanto, de acordo com os detalhamentos acima citados sobre as atividades deste PEA, pode-se inferir que o mesmo terá como carga horária total um aproximado de 110 horas de cursos/oficinas/atividades ambientais executadas, devendo-se acrescentar a este total o período necessário para elaboração e confecção de todos os materiais descritos.

Inter-relação com Outros Planos e Programas

Portanto, a equipe executora deste PEA deverá estar constantemente em contato com as demais equipes do PBA, buscando assim estabelecer um canal de comunicação para a compilação dos dados gerados.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Este Programa deverá atender à legislação vigente no que se refere à Educação Ambiental em âmbito nacional (principalmente no que tange a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental).

Acompanhamento e Avaliação

Este PEA terá seu desempenho acompanhado e avaliado pelo órgão ambiental por meio de relatórios bimestrais sobre o andamento do trabalho, bem como através de um relatório final de avaliação, no qual deverá constar a estimativa da eficácia das ações educativas, apontadas a partir do cumprimento das metas definidas neste documento, bem como através dos indicadores quali e quantitativos também aqui definidos.

Responsáveis Pela Implementação do Programa

A implementação deste programa será de responsabilidade da empresa contratada para tal, e deverá ter o envolvimento das Prefeituras Municipais, bem como Secretarias Municipais de Educação e Meio Ambiente. Também poderão fazer parte da execução das atividades, além das instituições de ensino da ADA, as associações de bairro existentes na localidade, bem como organizações não governamentais, entre outras instituições que se mostrem parceiras durante a execução deste Programa.

3.7.10.13 – Programa de comunicação social

Justificativa

A busca pela cidadania e pela qualidade de vida acaba por estabelecer requisitos e parâmetros de natureza socioeconômica, tecnológica, cultural, biológica, física, entre tantos outros, os quais permitam a sustentabilidade ambiental. A sustentabilidade ambiental é reflexo da premente necessidade de incorporar a preservação ambiental ao processo de desenvolvimento econômico. Nesse sentido, a conscientização das pessoas a respeito das questões ambientais passa, necessariamente, por um processo cada vez mais participativo nas discussões a respeito do tema.

O caráter participativo da população em relação à temática ambiental encontra respaldo na Declaração do Rio (ECO-92 e Agenda 21), em que 179 países, dentre eles o Brasil, assinam o acordo global de estabelecer uma Ordem Mundial e

assegurar o Equilíbrio Ecológico Econômico, entre outros compromissos. Distinguem-se alguns princípios, os quais são considerados essenciais ao Programa de Comunicação Social:

- Princípio 1 – Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Tem direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza.
- Princípio 3 – O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades de desenvolvimento e meio ambiente das gerações presentes e futuras.
- Princípio 4 – Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerado isoladamente deste.

E, essencialmente

· Princípio 10 – A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. Em nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações acerca de materiais e atividades perigosas em sua comunidade, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação, colocando as informações a disposição de todos. Será proporcionado acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.

Nesse sentido, a implantação de um empreendimento linear com a DF-001 (EPCT), que tangencia vários aglomerados urbanos e periurbanos, gera inquietação, ansiedade, expectativa e demandas entre os diversos segmentos da população, direta ou indiretamente atingidos.

Portanto, a criação de mecanismos de comunicação e interação com a sociedade da região de influência do empreendimento é imperativo, possibilitando captar anseios e demandas, informando quanto às políticas e ações adotadas pelo empreendedor.

Como todo processo indutor de transformações da realidade, obras de infraestrutura viária podem suscitar dúvidas e resistências, além de gerar expectativas muitas vezes infundadas. Só poderá haver exercício de cidadania, se a comunidade for capaz de perceber os reais benefícios da obra e a importância de seu papel neste processo. Daí a necessidade de um sistema de comunicação social voltado à informação ampla e eficiente de todos os aspectos concernentes à obra e dirigido a todos os segmentos envolvidos.

O conhecimento público do sentido, do alcance e do andamento das obras planejadas ou sendo executadas, constitui condição fundamental para a colaboração da população em sua implementação, utilização e manutenção. Mais que isso, torna-se imperativo, por respeito à sociedade, o acesso à mais completa informação sobre todos os fatores capazes de serem inseridos em seu cotidiano e em seu futuro.

O Programa de Comunicação Social deve ter como premissa a incorporação das demandas locais ao planejamento e a superação dos possíveis conflitos existentes, apresentando planejamento e instrumentos bem definidos e acordados/legitimados pelos atores sociais envolvidos.

No que diz respeito aos projetos de infraestrutura, é imprescindível que os impactos socioambientais e toda a gama de medidas e programas a serem implantados para a devida mitigação e compensação dos esmos sejam abordados de forma clara e precisa.

Como já anteriormente citado, uma das premissas básicas do Programa de Comunicação Social é a participação popular, onde os diversos segmentos sociais - representados quer pelas instituições sociais não governamentais, órgãos governamentais, a população das áreas de influência direta e diretamente afetada - podem exercer seus direitos de cidadania.

Nesse contexto, a justificativa para a implantação do Programa de Comunicação Social está no estabelecimento de um espaço para inter-relacionamento entre o empreendedor e a população diretamente ou indiretamente afetada pela implantação da rodovia.

O Programa está baseado no estabelecimento de um espaço para inter-relacionamento entre o empreendedor e a população. Suas ações básicas estão centradas na definição do público e dos meios para que o espaço de comunicação entre empreendedor e população se estabeleça.

É através do presente programa que as informações sobre a natureza, importância estratégica, implantação, andamento das obras e funcionamento da Rodovia serão compartilhadas com o público interessado.

Por um lado, todas as intervenções do empreendimento sobre a população, identificadas pelo Estudo de Impacto Ambiental, ocorridas em função da implantação da obra, deverão ser abordadas pelo Programa; por outro, todas as medidas adotadas pelo empreendedor, no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções também deverão ser divulgadas.

Essas ações permitem o equacionamento dos possíveis conflitos gerados pela obra e o exercício da cidadania, uma vez que a divulgação de informações permite uma análise coerente sobre os impactos positivos e negativos e quais as atitudes a serem tomadas pela população e pelo empreendedor.

O Programa de Comunicação Social, dadas as suas características, é o que apresenta a maior abrangência e conectividade em relação à população das áreas de influência, os representantes do poder público municipal, estadual e federal, as organizações de classe e as organizações sociais. Por isso, deve ser o espaço onde as inúmeras informações geradas serão centralizadas, evitando a divulgação de informações contraditórias sobre a obra, uma vez que diversos segmentos estarão nela envolvidos (consultores, empresas, trabalhadores) e garantindo a melhor forma de repasse dessa informação.

Também permite, devido à sua capilaridade, que as informações necessárias alcancem o público interessado com a devida rapidez e que a repercussão dessas informações retornem (“feed-back”), identificando possíveis problemas, conflitos ou entendimento errôneo das informações prestadas.

As intervenções identificadas pelo presente trabalho, ocorridas em função da implantação e operação da rodovia deverão ser abordadas pelo Programa, bem como todas as medidas adotadas pelo empreendedor, no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções.

Portanto, justifica-se a existência de um Programa de Comunicação Social pela necessidade de estabelecer um canal direto e sistemático de comunicação, de modo a facilitar e intermediar o processo de comunicação da população com o empreendimento. A importância do Programa é divulgar informações básicas e contínuas sobre as atividades realizadas, com o intuito de evitar ou minimizar eventuais impactos adversos.

Objetivos do Programa

O Programa tem por objetivo criar mecanismos de comunicação e interação com as diversas instituições representativas da população presente na área de influência do empreendimento, através da elaboração e distribuição de material impresso (folders, informativos, banners, etc), participação em programas nas rádios locais, realização de palestras para as comunidades e trabalhadores da obra e participação em eventos na região.

Assim sendo, o objetivo geral (ou principal) é o estabelecimento de uma via de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos envolvidos no projeto. Significa o estabelecimento de espaços para apresentação e troca de informações referentes, principalmente, ao andamento das obras e a interferência destas em relação à população das áreas de influência do empreendimento, incentivando a participação dos diversos segmentos da sociedade.

A difusão e o monitoramento das informações sobre o empreendimento devem ser pautados na transparência, evitando informações contraditórias e eventuais distorções de notícias que poderiam gerar expectativas negativas entre os diversos segmentos envolvidos.

Os objetivos específicos (ou secundários) do Programa de Comunicação Social são os seguintes:

- Divulgar a importância estratégica e econômica do empreendimento para o desenvolvimento local e regional, dando mais segurança e conforto aos usuários, inclusive da área de influência.
- Divulgar as informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e os Programas Ambientais de forma clara para os diferentes públicos das áreas de influência.
- Contribuir para mitigar diversos impactos socioambientais, através da divulgação de informações, do estabelecimento de canais para comunicação com a população e da participação da população afetada durante todas as fases do empreendimento.
- Estimular a participação e a articulação dos diversos segmentos da população das áreas de influência da rodovia.
- Divulgar as regras de segurança a serem observadas, destacando ainda o Código de Conduta do Trabalhador, a Cartilha do Trabalhador, os cuidados com a preservação da faixa de servidão e as áreas de proteção ambiental.
- Prevenir possíveis transtornos e conflitos decorrentes da circulação do contingente de trabalhadores empregados na obra, visando, dentre outros aspectos, à ordem, ao respeito à população e à conservação do meio ambiente.

- Evitar os transtornos causados à população e aos usuários das estradas e rodovias que porventura sejam impactadas pela construção da rodovia.
- Gerenciar e compatibilizar as informações oriundas das diversas atividades inerentes ao projeto, tanto na sua fase construtiva quanto na sua fase de operação, as quais envolvam a necessidade de comunicação e interação com a população afetada.

Metas

Divulgação das informações claras e precisas, para que não haja equívocos e conflitos em relação à obra, minimizando os possíveis problemas e conflitos em relação à população das áreas de influência e os diversos segmentos da sociedade.

As metas foram fixadas como base para realização dos objetivos estabelecidos para o Programa, a saber:

- Produzir e disponibilizar material informativo contendo todas as informações pertinentes à implantação da DF-001 (EPCT).
- Realizar reuniões e apresentações para a sociedade civil organizada e para órgãos públicos das esferas municipais, estaduais e federais sempre que for solicitado ou necessário.
- Reunir, organizar e atualizar um banco de dados sobre o andamento da obra, sendo que no final dela teremos um mapa de execução com as intervenções do programa de comunicação Social.
- Divulgar as informações necessárias para a totalidade dos trabalhadores.
- Centralizar as informações importantes para que a divulgação seja sistemática e organizada, evitando distorções.
- Atender e responder, se possível, a 100% dos questionamentos pertinentes.

Indicadores

Os indicadores do Programa de Comunicação Social também estão associados aos objetivos específicos.

Os problemas relacionados à falta de comunicação, ou comunicação ineficiente, podem ser a falta de informação básica, a utilização de linguagem de difícil compreensão ou pouco motivante, definição de sistema de comunicação que não chegue à população. Esses problemas podem acarretar no insucesso do Programa, uma vez que ele possui um caráter mais participativo.

Os indicadores qualitativos/quantitativos do Programa podem ser assim implantados:

- Número e representatividade dos participantes das palestras e reuniões.
- Efetiva centralização das informações das obras e de outros programas.
- Ausência de reclamação nos órgãos públicos sobre a rodovia (Ministério Público, por exemplo).
- Diminuição paulatina, com a implantação do Programa, de dúvidas a respeito dos aspectos básicos da Rodovia.

O nível de atendimento a estes indicadores será medido pelos registros mensais efetuados durante a implantação do projeto.

Público – Alvo

A identificação dos diversos públicos (população da área diretamente afetada, da área de influência direta, do município, representantes do poder público municipal, estadual e federal, sindicatos, Associações de Moradores, ONGs) deverá ser realizada através de entrevistas qualitativas e observações no município.

Da mesma forma, deverão ser estabelecidos os meios de comunicação (rádio, folder, cartilha, palestras, atividades educativas, boletins, etc.) que serão utilizados no Programa. Uma vez identificado o público-alvo e as possíveis formas de comunicação, deverão ser realizados estudos de compatibilidade entre estes dois segmentos, visando a comunicação clara, eficiente e precisa.

A princípio, pelo menos algumas demandas diferenciadas já se evidenciam, em relação a implantação do Programa: moradores da Área de Influência Direta e representantes comunitários e do poder público.

Metodologia e Descrição do Programa

O Programa de Comunicação Social não se restringe a divulgar a importância estratégica do empreendimento, embora este seja um dos objetivos a serem alcançados. A proposta de criação de espaços e mecanismos no intuito de promover uma comunicação social mais participativa e democrática certamente é um dos principais elementos norteadores desse Programa.

Considerando a diversidade de informações, agentes sociais envolvidos e formas de divulgação, é imprescindível que sejam estabelecidas orientações metodológicas tais que garantam um padrão, uma normatização de condutas e tratativas, extrapolando a mera dispersão de informações.

Num contexto onde prevalece a participação popular e a retroalimentação, o estabelecimento de metodologia adequada deve priorizar as atividades e estratégias de ação, as interrelações ou cruzamentos de informações, a adequação do método ao público, associado a um sistema de avaliação constante e monitoramento.

Uma vez que é importante observar o cumprimento dos prazos para execução da obra é necessário estabelecer uma equipe que apresentem relativa mobilidade e rapidez de atuação.

A metodologia a ser utilizada se diferencia em termos de qualidade/intensidade e forma de repasse de informações. A qualidade/intensidade é distinta para os diferentes públicos elencados, da seguinte forma: a população diretamente afetada deverá ser informada com mais intensidade e detalhadamente dos impactos e andamento das obras, pois é aquela que sofrerá os impactos negativos de maneira mais direta e imediata.

A forma de repasse também deverá possuir características próprias, as quais possam responder às expectativas dos grupos diferenciados, isto é, a população da área diretamente afetada possui, de maneira geral, baixa escolaridade. Portanto, o material e as palestras devem ser elaboradas levando-se em conta essa premissa. A informação repassada de forma simples e objetiva poderá contribuir para o bom entendimento e elucidação das principais dúvidas. Já para os representantes do poder público municipal, estadual e federal e das ONGs a linguagem é mais elaborada e as questões abordadas são diferenciadas.

Para a população da área diretamente afetada e de influência direta é necessária a instalação de uma central de atendimento, com número de telefone gratuito para que as questões e dúvidas imediatas, relacionadas a implantação do empreendimento e repercussão na comunidade sejam sanadas.

Etapas de Execução

Inicialmente será implantada uma central de comunicação, com equipe própria. As etapas de execução do Programa estão elencadas a seguir:

Compilação e organização dos estudos e informações existentes sobre a DF-001 (EPCT)

Deverá ocorrer a centralização de informações imprescindíveis para o andamento do Programa. Essa fase é dinâmica, na medida em que todo o documento produzido ao longo das fases de construção e implantação deverá ter uma cópia encaminhada para a gerência do Programa.

Identificação/confirmação dos impactos, medidas e programas apontados pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o empreendimento

As intervenções do empreendimento sobre a população e os impactos identificados pelo Estudo de Impacto Ambiental deverão ser abordados pelo Programa, bem como todas as medidas e programas adotados pelo empreendedor, no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções e impactos.

O conjunto de impactos, medidas e programas já constitui, por si só, uma temática de divulgação e esclarecimentos iniciais para o Programa. Outras abordagens se fazem necessárias nessa etapa: quais as atitudes que a população das áreas de influência direta e indireta deverá tomar para que não haja transtorno e impactos não abordados pelo EIA, que ocorram de fato com a construção ou operação do empreendimento, devem ser incorporados nessa fase e ao longo de toda a implantação do Programa.

Identificação de público-alvo

É fundamental, logo no início das atividades do Programa, a identificação dos diferentes públicos afetados, para que haja adequação de material e linguagem. Isso inclui determinados segmentos da população: funcionários das empresas contratadas para a implantação da rodovia, representantes dos poderes públicos municipais e estaduais e liderança.

Identificação e seleção de formas e veículos de informação disponíveis, bem como suas potencialidades de custos e quantidade/categoria do público que atinge

Montagem de cronograma com as reuniões setorializadas

Nessa etapa, com o conhecimento da temática inicial, público alvo, formas e meios de comunicação disponíveis, é possível se estabelecer um cronograma com diversas reuniões por público-alvo.

Divulgação das primeiras informações

As recentes pesquisas de campo e as notícias que imediatamente precederam e sucederam a presença dos técnicos consultores nos locais do traçado da DF-001 (EPCT), bem como o contato inicial com representantes das diversas organizações comunitárias e poder público já suscitaram diversas considerações a respeito da obra, como já citado. Na prática e dentro dos limites de cada um dos consultores, muitas informações já foram propagadas. O projeto de Engenharia e as audiências públicas também contribuem, esta última de forma mais sistemática, com esse processo inicial de comunicação. Portanto, uma das atividades do Programa é divulgar as primeiras informações sobre a DF-001 (EPCT), tais como o cronograma de obra, data de início, frentes de trabalho, dentre outras.

As propriedades seccionadas pelo traçado deverão receber circulares ou boletins endereçados a cada um dos proprietários serem indenizados, nos quais constam informações gerais sobre a obra e principalmente que tipo de interferências e alterações mais imediatas vão ter início com as primeiras atividades das empresas construtoras. Dessa forma, muitas dúvidas iniciais serão esclarecidas e outras suscitadas, para posteriores reuniões ou comunicados.

Realização das reuniões programadas e não programadas

Inter-relação com outros Planos e Programas

Talvez o Programa de Comunicação Social seja o que estabeleça a maior inter-relação com os outros Programas propostos, uma vez que é responsável pela divulgação de informações e centralização de conhecimentos sobre a DF-001 (EPCT).

O Programa de Reassentamento possui uma central de comunicação própria, dada a dinâmica necessária para a sua execução. Porém, outros programas possuem relação mais direta com o Programa de Comunicação Social: o Programa Social de Desapropriação, o Programa de Educação Ambiental e o Programa de Prevenção de Acidentes e Saúde Pública. Dentro de suas atribuições, os Programas citados possuem como premissa o estabelecimento de contato direto com a população afetada e devem se valer da estrutura do Programa de Comunicação Social para realizar esse contato.

Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

- Art. 19 da Declaração Universal dos Direitos Humanos – Todo o indivíduo tem direito à liberdade de opinião e de expressão, o que implica o direito de não ser inquietado pelas suas opiniões e o de procurar, receber e difundir, sem consideração de fronteiras, informações e idéias por qualquer meio de expressão.
- Lei n. 8.389/81 que institui o Conselho de Comunicação Social na forma do artigo 224 da Constituição Federal.

Cronograma Físico

O início imediato do programa de Comunicação Social deve estar associado à emissão da Licença de Instalação pelo órgão ambiental responsável.

O início imediato se justifica na medida em que é necessária uma fase de planejamento, na qual são traçadas as diretrizes e orientações do Programa, para que ele possa deslanchar quando do início das atividades de construção no local. Dessa forma se prevê, minimamente, 1 mês de trabalho na fase de pré-implantação do Programa, onde serão realizadas as seguintes atividades:

Compilação e organização dos estudos e informações existentes sobre a Rodovia

Identificação/confirmação dos impactos, medidas e programas apontados pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o empreendimento

Identificação de público-alvo

Identificação e seleção de formas e veículos de informação disponíveis, bem como suas potencialidades de custos e quantidade/categoria do público que atinge.

Montagem de cronograma com as reuniões setorizadas.

Essas atividades demandam o envolvimento de toda a equipe alocada. As próximas etapas serão realizadas durante todo o período de construção da Rodovia

Divulgação das primeiras informações

Instalação de central telefônica gratuita para atendimento a população, principalmente da Área Diretamente Afetada e de Influência Direta.

Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do Programa de Comunicação Social deverá ser realizado através de avaliações sistemáticas com a população afetada. Essas avaliações devem considerar o alcance e a clareza das informações prestadas em diversas fases do Programa, especialmente na construção da rodovia.

Na fase inicial de construção, será necessário averiguar de forma quantitativa, se o público alvo está sendo atendido pelo Programa, considerando a exclusão ou inclusão de etapas ou atividades que facilitem o processo. A avaliação, nessa fase, compreende várias visitas em campo, selecionando uma amostra de no mínimo 5% de cada público, averiguando se houve recebimento e/ou encaminhamento das informações e se as informações prestadas foram bem compreendidas pelo receptor.

Quanto ao serviço de telefonia gratuita, deverá ser verificado se as dúvidas e questões encaminhadas aos órgãos/setores competentes foram respondidas adequadamente e em tempo hábil. As questões e dúvidas dessa central são um precioso indicativo das demandas existentes, sendo que uma análise qualitativa desse material também traz elementos de avaliação do Programa.

As principais atividades já realizadas pelo Programa, bem como as demandas da população atendida devem integrar um relatório mensal, incluindo nesse relatório um planejamento para o próximo mês. Assim deverá ocorrer um balizamento entre o que foi efetivamente realizado e o planejamento estratégico do Programa.

Responsáveis pela Implementação do Programa

A responsabilidade de implementação do Programa, na fase de implantação é do DER/DF.

4 – QUANTITATIVOS

4.1 – QUANTIDADES

PLANILHA RESUMO DE QUANTITATIVOS

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO DA VIA CENTRAL EM AMBOS OS SENTIDOS E ADEQUAÇÃO DAS VIAS MARGINAIS DA RODOVIA DF-001 (PISTÃO SUL)

Código	Descrição do Serviço	Und.	Quant.
1	SINALIZAÇÃO		
1.1	Horizontal		
5213408	Pintura de faixa - termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm	m ²	6.717,31
5214003	Pintura de setas e zebrações - termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm	m ²	3.298,74
5213403	Pintura de faixa - tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm - CICLOVIA	m ²	2.509,82
5213407	Pintura de setas e zebrações - tinta base acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm - CICLOVIA	m ²	1.033,65
1.2	Vertical		
	Forn. e implantação placa sinaliz. tot-refletiva		
5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III	m ²	214,47
5213572	Fornecimento e implantação de placa em aço, de solo, irregular, simples - película III + III - CICLOVIA	m ²	11,40
	Suporte		
5213856	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,331 m - fornecimento e implantação	unid	71,00
5213857	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,414 m - fornecimento e implantação	unid	2,00
5213863	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,60 m - fornecimento e implantação	unid	37,00
5213866	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 1,20 m - fornecimento e implantação	unid	84,00
5213867	Suporte metálico galvanizado para marco quilométrico - fornecimento e implantação	unid	23,00
5213855	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,248 m - fornecimento e implantação	unid	15,00
5213858	Suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - R1 - lado de 0,497 m - fornecimento e implantação	unid	30,00
5213865	Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 1,00 m - fornecimento e implantação	unid	2,00
5213868	Suporte metálico galvanizado para placas - 2,00 x 1,00 m - fornecimento e implantação	unid	14,00
2	PAVIMENTO		
2.1	RODOVIA		
4011346	Reestabilização de camada de base sem adição de material	m ³	37.303,47
4011479	Fresagem Contínua do Revestimento Existente	m ³	32.250,13
5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	TKM	241.876,00
4011351	Imprimação	m ²	184.670,62
4011354	Pintura de ligação	m ²	468.847,38
4011463	CBUQ Faixa "C"	t	60.476,05
5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	TKM	973.664,46
	CAP-50/70	t	3.823,90
	EAI	t	240,07
	Emulsão Asfáltica do tipo RR-1C	t	210,98
2.2	CICLOVIA		
4011209	Regularização do Subleito	m ²	16.118,21
	Duas Camadas de Leito Natural Compactadas com Energia do Proctor Intermediário	m ³	6.447,28
5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	m ³	6.447,28
4011351	Imprimação	m ²	16.118,21

PLANILHA RESUMO DE QUANTITATIVOS

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO DA VIA CENTRAL EM AMBOS OS SENTIDOS E ADEQUAÇÃO DAS VIAS MARGINAIS DA RODOVIA DF-001 (PISTÃO SUL)

Código	Descrição do Serviço	Und.	Quant.
4011354	Pintura de ligação	m ²	16.118,21
4011463	CBUQ Faixa "C"	t	1.173,57
5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	TKM	18.894,42
	CAP-50/70	t	74,20
	EAI	t	20,95
	Emulsão Asfáltica do tipo RR-1C	t	7,25
3	DRENAGEM		
3.1	ENTRADA D'ÁGUA		
	Entrada para descida d'água - EDA 01	un.	23,00
	Entrada para descida d'água - EDA 02	un.	10,00
3.2	MEIO-FIO		
	Meio fio de concreto - MFC 01	m	19.211,64
	Meio fio de concreto - MFC 05	m	3.637,00
3.3	DEMOLIÇÃO		
	Demolição de concreto simples	m ³	2.205,76
	Demolição Boca de Lobo	m ³	3,05
5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m ³ - rodovia pavimentada	TKM	42.740,44
3.4	TAMPONAMENTO DE BOCAS DE LOBO COM GRADE		
	TAMPONAMENTO DE BOCAS DE LOBO COM GRADE	un.	25,00
4	OBRAS COMPLEMENTARES		
3.1	Revestimento vegetal com grama		
4915684	Revestimento vegetal com grama em mudas em superfícies planas	m	124.911,77

5 – TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente **Volume 1 – Relatório do Projeto Básico** componente do Projeto Executivo de Engenharia para Restauração de Pavimento da Via Central em Ambos os Sentidos e Adequação das Vias Marginais da Rodovia DF-001 (Pistão Sul), DF-085 (EPTG) - DF-075 (EPNB), possui 407 (quatrocentas e sete) folhas numeradas em ordem sequencial crescente, inclusive está.

Belo Horizonte, maio de 2021.



Paulo Romeu Assunção Gontijo
Coordenador Geral

