

Memorial descritivo de Pavimentação Rodovia VC-371

Empreendimento:
RODOVIA VC-371
Santa Maria - DF

SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
INTRODUÇÃO	4
DESCRIÇÃO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS	5
LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
ELEMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO	6
PAVIMENTO DA RODOVIA VC-371	8
CRITÉRIOS DE PROJETO	8
CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	8
CARACTERIZAÇÃO DA BASE E DA SUB BASE	9
CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO	10
DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO RODOVIÁRIO	10
DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO CICLOVIÁRIO	10
DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	11
SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO	12
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL.....	12
SISTEMA DE DRENAGEM DA RODOVIA VC-371	14
CRITÉRIOS DE PROJETO	14
VAZÕES DE PROJETO.....	14
COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)	15
INTENSIDADE DE CHUVA CRÍTICA (I)	15
TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	16
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	16
ÓRGÃOS ACESSÓRIOS.....	17
POÇOS DE VISITA.....	17
CAIXA COLETORA.....	17
BACIAS DE INFILTRAÇÃO/DETENÇÃO	17
DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE INFILTRAÇÃO	17

DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DETENÇÃO	Erro! Indicador não definido.
CÁLCULO DE CN PARA A BACIA DE DETENÇÃO DA REDE 14	Erro! Indicador não definido.
CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS DA BACIA	Erro! Indicador não definido.
BACIA DE DETENÇÃO 1	Erro! Indicador não definido.
DISSIPÇÃO DA ENERGIA NA ENTRADA DAS BACIAS.....	Erro! Indicador não definido.
DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL.....	21
ESCORAMENTO	21
ESGOTAMENTO E BOMBEAMENTO	21
ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO DOS TUBOS.....	22
ATERRO	22
ASPECTOS AMBIENTAIS	23
ANEXOS	39
1. PROJETO GEOMÉTRICO	40
2. PLANILHA DE CÁLCULO	41
3. PLANILHA DE ROUTING DA BACIA DE DETENÇÃO.....	43
4. PLANILHA DE ROUTING DAS BACIAS DE INFILTRAÇÃO	44

INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como finalidade apresentar o memorial descritivo da pavimentação da **Rodovia Vicinal – VC-371** em atendimento ao Ofício SEI-GDF nº037/2019 IBRAM/PRESI/SULAM/DILAM III e Ofício SEI-GDF nº 048/2019 – DER-DF/DG/SUTEC.

A rodovia está localizada na Região Administrativa de Santa Maria – RA XIII, via que interliga a BR-040 à DF-290. O presente projeto refere-se a parte sistema viário local, de aproximadamente 4km.

Posiciona-se nas folhas 215 e 216 do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD) e toda a extensão viária compreende aproximadamente 04 Km na região administrativa de Santa Maria – RA XIII.

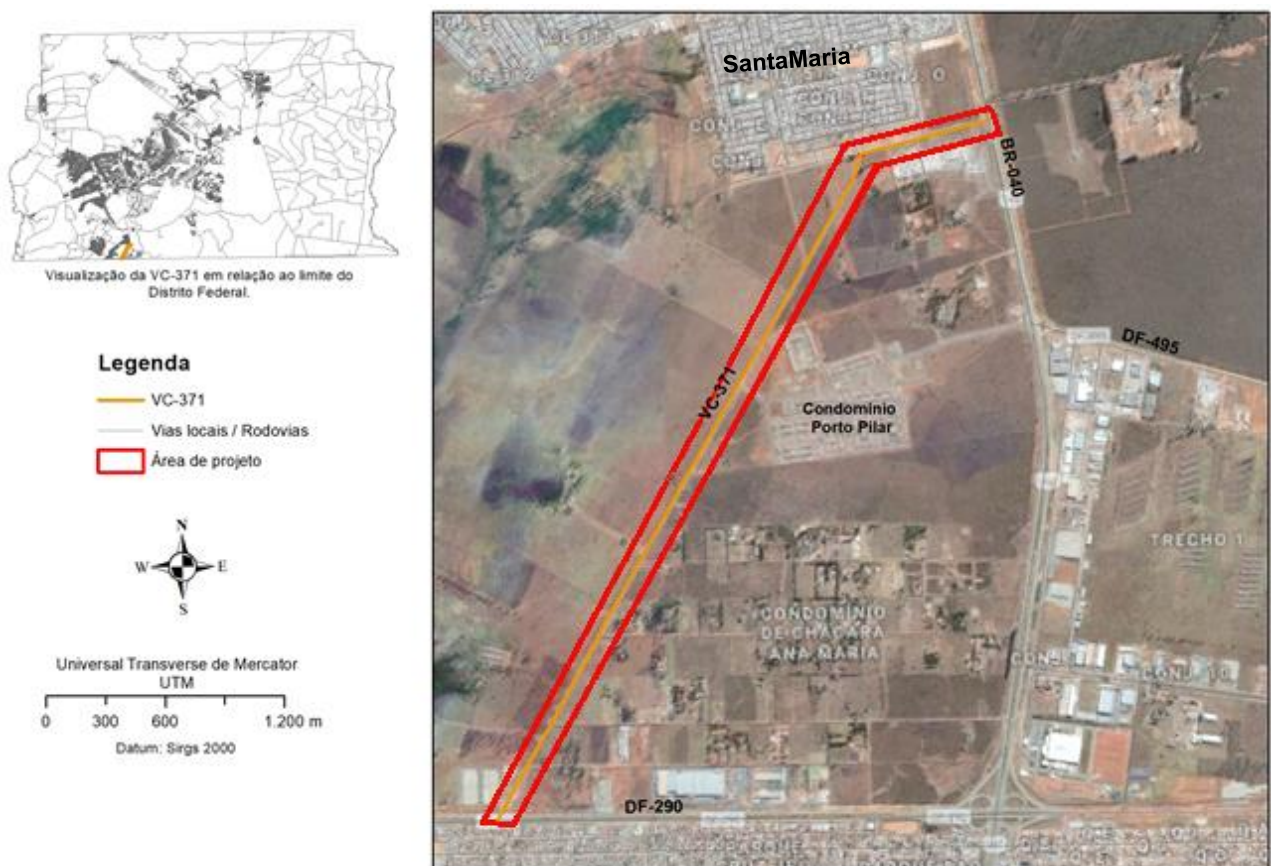


Figura 1 - Localização da Vicinal – 371 em Santa Maria no DF

DESCRIÇÃO DAS OBRAS E INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS

A rodovia VC-371 é parte integrante do Sistema Rodoviário do Distrito Federal e possui faixa de domínio de 40 m divididos simetricamente em relação ao eixo da Rodovia. Essa Rodovia Vicinal faz a ligação entre a DF-040 à DF-290. A obra será basicamente a pavimentação do leito estradal da VC-371 e a construção de uma ciclovia. Para a execução da obra na Rodovia VC-441 será necessária a realização de serviços de limpeza, terraplenagem, pavimentação, drenagem, sinalização e paisagismo.

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

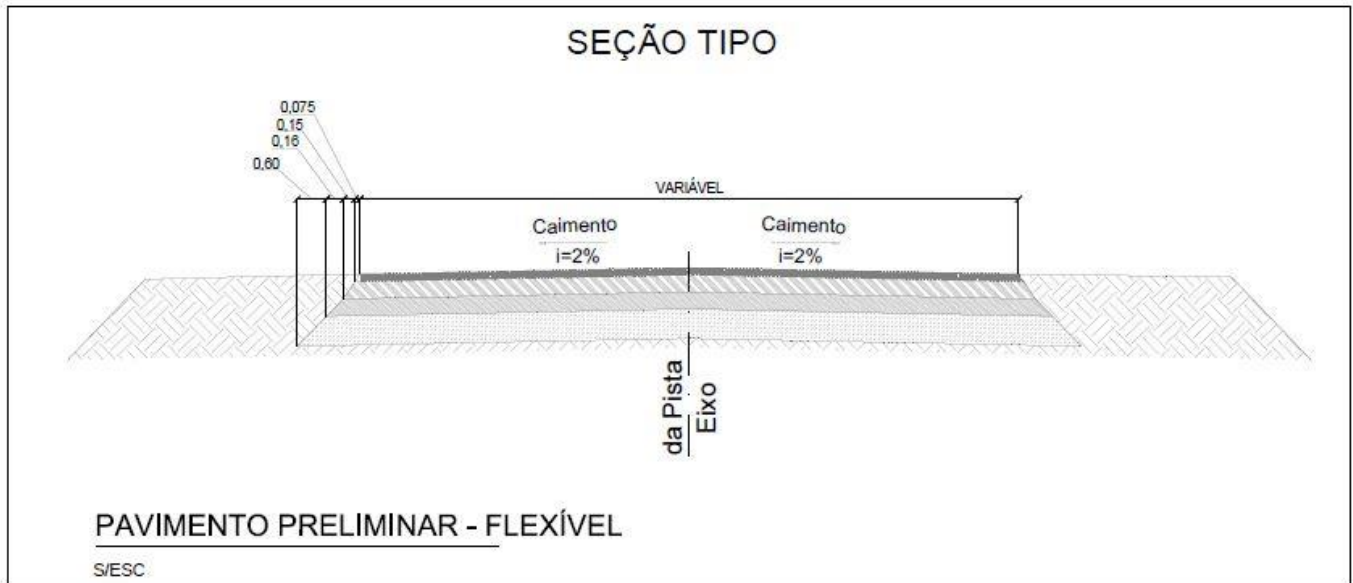
A VC-371 está localizada na porção sul do Distrito Federal, RA XIII de Santa Maria, onde se observa a expansão urbana.



Figura 2 - Localização da Obra

ELEMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO

Os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto de pavimentação elaborado pela equipe da empresa Fare Arquitetura e Urbanismo, baseados nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, as Normas Técnicas da ABNT, bem como as orientações da Fiscalização deste Departamento.



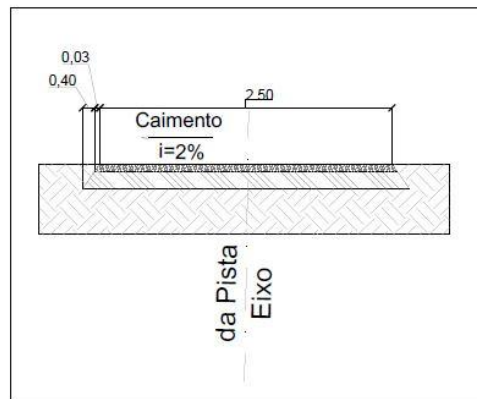
ESTRUTURA DO PAVIMENTO			
ÁREA PAVIMENTADA - 47.157,60 m²			
CAMADA		ESPESSURA	DETALHAMENTO
REVESTIMENTO		3,5 cm	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) - CAP 30/45 - FAIXA C (Rolamento)
		4,0 cm	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) - CAP 50/70 - FAIXA B MR do revestimento = 3500 Mpa
BASE		16,0 cm	BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS) Compactada Energia Modificada (GC = 100%) MR = 250 Mpa
SUB-BASE		17,0 cm	SOLO FINO DE COMPORTAMENTO LATERÍTICO Compactada na Energia Intermediária (GC = 100%) MR = 150 Mpa
SUBLEITO		80,0 cm	MATERIAL LOCAL Regularização e compactação em 3 camadas de 20cm cada Compactada na Energia intermediária (GC = 100%) MR = 104,35 Mpa

Figura 3: Seção Tipo e Estrutura do pavimento rodoviário.

Trecho Rodoviário: VC-371 – DF-290 até BR-040

Extensão: 3.936,26 m;

Seção transversal de pavimento acabado: 7,0 m de largura, incluindo 2 (duas) faixas de rolamento de 3,5m cada, mais dois acostamentos, um por sentido, com 2,4m de largura em cada sentido.



ESTRUTURA DA CICLOVIA			
ÁREA PAVIMENTADA - 10.823,76 m ²			
CAMADA		ESPESSURA	DETALHAMENTO
REVESTIMENTO		3,0 cm	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (CBUQ) - CAP 30/45 - FAIXA C (Rolamento)
SUBLEITO		40,0 cm	MATERIAL LOCAL Compactada na Energia intermediária (GC = 100%)

Figura 4: Seção Tipo e Estrutura do pavimento cicloviário.

Trecho Cicloviário: VC-371 – DF-290 até BR-040

Extensão: 4.330,50 m;

Seção transversal de pavimento acabado: 2,5 m de largura, divididos nos dois sentidos.

PAVIMENTO DA RODOVIA VC-371

CRITÉRIOS DE PROJETO

O dimensionamento do pavimento constitui na determinação do subleito, sub-base, base e revestimento (capa), de forma que essas camadas sejam suficientes para resistir, transmitir e distribuir as pressões resultantes da passagem dos veículos ao subleito, sem que o conjunto sofra ruptura, deformações apreciáveis ou desgaste superficial excessivo.

O revestimento detalhado possuirá, essencialmente o revestimento constituído por concreto asfáltico usando a quente (CAUQ), base em brita graduada tratada com cimento, sub-base em brita graduada simples e subleito em solo local.

Foi utilizado no presente estudo para o dimensionamento do pavimento, o **método da Prefeitura Municipal de São Paulo – PMSP**, métodos estes amplamente utilizados para dimensionamento de pavimentos urbanos, inclusive aceito pelo DER-DF.

Assim, foram utilizadas as seguintes normas de dimensionamento de pavimento:

- IP05/2004 – Dimensionamento de pavimentos flexíveis para tráfego meio pesado, pesado e muito pesado e faixa exclusiva de ônibus.
- IP-04/2004 – Dimensionamento de pavimentos flexíveis para tráfego leve e médio.
- IP-DE-P00/001 Instrução de Projeto de Pavimentos do DER-SP;

CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO

Para elaboração do projeto de pavimento da rodovia Vicinal VC-371, primeiramente, foi necessária a análise do material de subleito e de seu módulo de resiliência. A determinação do módulo de resiliência do subleito é definido a partir do valor de Índice de Suporte Califórnia – ISC, por meio da fórmula indicada para solos lateríticos arenosos (LA') e lateríticos argilosos (LG'):

$$MR = 22 \times ISC^{0,8} \text{ (MPa)}$$

A classificação do solo laterítico foi baseada nos boletins de sondagens e ensaios geotécnicos dos solos do subleito da VC-371, que mostram predominância de ocorrência de argilas típicas dos latossolos vermelhos e amarelos do Distrito Federal. A Figura 6 (Villibor e Nogami, 2009) ilustra a ocorrência de solos lateríticos no território brasileiro, onde se verifica grande ocorrência no Distrito Federal.



Figura 5: Ocorrência de solos de comportamento laterítico no Brasil (Villibor e Nogami, 2009).

A realização de ensaios MCT em quatro pontos ao longo da EVC-371 comprovaram a existência de solos lateríticos na região, enquadrando as amostras no Grupo MCT LA-LA'.

Assim, considerando a correlação aplicável a solos lateríticos, tem-se o seguinte valor de módulo de resiliência para o subleito em questão:

$$\begin{aligned}
 \text{ISC} &= 7\% \\
 \text{MR} &= 22 \times 7^{0,8} = 127,59 \text{ MPa} \\
 \text{MR}_{\text{subleito}} &= 104,35 \text{ MPa.}
 \end{aligned}$$

CARACTERIZAÇÃO DA BASE E DA SUB BASE

Para o material da **camada de base**, constituída por **brita graduada simples** compactada na energia do Proctor Modificado, adotou-se módulo de resiliência igual a **250 MPa**, valor este compreendido entre os limites informados pela Instrução de Projeto de Pavimentação (150 a 300 MPa).

Já para a camada de **sub-base**, constituída por **solo local** compactada na energia intermediária, adotou-se valor de módulo de resiliência igual a **150 Mpa**, de acordo com Instrução de Projeto de Pavimentação (150 a 300 MPa)

CARACTERIZAÇÃO DO REVESTIMENTO

Para a camada de revestimento em **concreto asfáltico usinado a quente** adotou-se módulo de resiliência igual a **3500 MPa**, valor este também compreendido entre os limites informados pela Instrução de Projeto de Pavimentação.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO RODOVIÁRIO

A partir das análises mecânicas realizadas no programa ELSYM, em respeito aos módulos de resiliência, foram estabelecidas as espessuras do pavimento da rodovia VC-371.

Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura 7,50 cm. Executado em duas camadas: Uma camada Faixa C (rolamento) com espessura de 3,50 cm (CAP 30/45) e outra Camada Faixa B na espessura de 4,00 cm (CAP 50/70).
Módulo de Resiliência de 3500 Mpa

Base: Brita Graduada Simples (BGS) com espessura de 16,00 cm executada em duas camadas compactadas com energia modificada com grau de compactação de 100%.
Módulo de Resiliência de 250Mpa.

Sub-Base: Solo fino de comportamento laterítico com espessura de 16,00 cm. executada em duas camadas compactadas com energia intermediária com grau de compactação de 100%. Módulo de Resiliência de 150Mpa.

Regularização e compactação do Subleito: Material local compactado em três camadas de 20cm cada com energia intermediária e Grau de Compactação de 100%.
Módulo de Resiliência de 104,35Mpa.

Portanto o pavimento ora dimensionado, terá as seguintes camadas:

- Revestimento = 7,5 cm (Executado em duas camadas);
- Base = 16,0 cm (Executado em duas camadas);
- Sub-Base = 17,0 cm (Executado em duas camadas)
- Regularização e compactação do subleito = 60,0 cm.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO CICLOVIÁRIO

Em virtude das cargas a qual a ciclovia é submetida, não é necessária a análise apurada de métodos mecânicos, assim seu dimensionamento se dá pela boa técnica profissional e de acordo com as experiências do DER e consequentes soluções empíricas adotadas.

Assim sendo, para regiões de latossolo, adotam-se as seguintes soluções:

Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura 3,00 cm. Executado em uma camada Faixa C (CAP 30/45).

Regularização e compactação do Subleito: Material local compactado em uma camada de 40 cm com energia intermediária e Grau de Compactação de 100%.

Portanto, o pavimento da ciclovia ora dimensionada, terá as seguintes camadas:

- Revestimento em CBUQ = 3,0 cm (Executado em uma camada);
- Regularização e compactação do subleito de material local = 40,0 cm.

DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Os aterros serão construídos de acordo com a especificação DNIT 108/2009-ES. O material será obtido de cortes a serem executados para construção das bacias de infiltração. Os materiais serão compactados com grau mínimo de 100% do método DNIT 164/2013 ME, sendo as últimas três camadas, com espessura de 20 cm cada, compactadas com grau mínimo de 100% do método DNIT 164/2013 ME (energia intermediária).

Nos aterros com altura de até 0,30 m serão executados serviços de escavação do subleito e posterior enchimento com material selecionado de modo a se obter no mínimo três camadas com espessuras de 20 cm cada, e grau de compactação não inferior a 100% do método DNIT 164/2013 ME (energia intermediária).

As camadas serão compactadas a cada 20 cm de espessura, sendo necessária uma estrutura mínima de 60 cm de altura para a pista de rolamento e 40 cm de altura para a ciclovia.

Os cortes deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT 106/2009-ES. O material obtido será transportado para utilização em aterro e subleito do pavimento. Nos cortes cujo material apresentar CBR menor que 7% (energia normal), serão executados serviços de escavação do subleito e posterior enchimento com material selecionado, de modo a se obter no mínimo três camadas com espessuras de 20 cm cada e grau de compactação não inferior a 100% do método DNIT 164/2013 ME (energia intermediária).

Os taludes dos cortes e aterro deverão ser revegetados com grama por meio de semeadura. O projeto geométrico é parte integrante deste memorial e segue em anexo.

SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Serão realizados serviços de pavimentação para a implantação de faixas de rolamento e ciclovia.

A estrutura do pavimento a ser implantada sobre a camada final de terraplenagem terá uma espessura de 40,5 cm para a pista de rolamento e 3 cm para ciclovia. A sub-base e base da pista de rolamento, com espessuras de 17 cm e 16 cm, serão construídas com solo fino local e Brita Graduada Simples.

A camada de revestimento será em concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ e terá espessura de 7,5 cm. Para a ciclovia será aplicada sobre a camada final de terraplenagem a espessura de 3 cm de CBUQ.

Antes da aplicação do revestimento em CBUQ, serão realizados os serviços de imprimação da superfície com o EAI (Emulsão Asfáltica Imprimante.) e pintura de ligação com RR-1C.

Sobre a superfície de base acabada, será processado o espargimento de emulsão asfáltica tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013-EM, e demais parâmetros descritos na Norma DNIT 144/2014-ES, que deverá ser seguida em sua totalidade, e com taxa de aplicação estimada de 1,3 l/m².

A pintura de ligação deverá ser aplicada sobre a superfície imprimada, em atendimento à especificação DNIT 145/2012-ES e em todos os seus requisitos: materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados. O ligante betuminoso a ser empregado será a emulsão asfáltica tipo RR-1C, conforme Norma DNIT 165/2013-EM, sendo que a taxa residual de 0,3 a 0,4 l/m².

O concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ deverá atender às Normas DNIT 031/2006 –ES e ET-DE-P00/027-DER/SP, de materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além das condições de conformidade e de medição dos serviços.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

O projeto abrange a sinalização horizontal e vertical para rodovia e ciclovia. A sinalização vertical compreende a instalação de placas e totens. A sinalização horizontal constitui-se de linhas, setas, dizeres e pictogramas pintados no pavimento. A execução da sinalização deverá obedecer

ao projeto a ser fornecido pelo DER/DF e, ainda, estar de acordo com os Manuais de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), Manual de Sinalização Urbana – Espaço Cicloviário (CET/SP) e especificações vigentes no DNIT.

Para sinalização horizontal da rodovia, será empregada material termoplástico nas pinturas das linhas de bordo e de delimitação de faixas, contínuas ou tracejadas, nas linhas de retenção, nas cores branca ou amarela. Será utilizado material termoplástico tipo “spray”, com espessura de 1,5mm.

A pintura das inscrições no pavimento, setas e dos zebraados na pista de rolamento da rodovia deverá ser feita com material termoplástico, com microesferas de vidro, mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados. A espessura úmida da tinta a ser aplicada deve ser de 0,6 mm. A pintura será manual.

Para Ciclovia será empregada tinta à base de resina acrílica emulsionada em água nas pinturas das linhas de bordo e de delimitação de faixas, contínuas ou tracejadas, nas cores branca, amarela ou vermelha, assim como em todas as inscrições no pavimento da ciclovia.

A sinalização vertical compõe-se de grupo de sinais destinados à regulamentação, advertência, informação e educação. A implantação das placas deverá ser executada conforme as instruções contidas no Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (CTB). As placas deverão ser diagramadas de acordo com o Manual de Sinalização Rodoviária, Volume III, do DER-SP, e confeccionadas de acordo com a especificação DNIT 101/09 – ES.

SISTEMA DE DRENAGEM DA RODOVIA VC-371

CRITÉRIOS DE PROJETO

A elaboração do projeto em questão seguiu as diretrizes citadas abaixo:

- Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial – (05/2019).
- Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, 2006;
- Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT, DE 2005.

O Sistema de Drenagem projetado captará tanto a vazão de montante da rodovia quanto da própria rodovia por meio de sarjetas de concreto e lançará em 22 redes coletoras, sendo que as redes responsáveis pela transposição da vazão de montante da área de contribuição para jusante da rodovia lançará suas vazões em caixas de quebra de energia revestidas em colchão reno e gabião de medidas 14,00 x 14,00 x 1,50 m enquanto que as redes que drenam o pavimento da rodovia lançará as suas vazões coletadas em 10 bacias de infiltração, sem lançamento em corpo receptor.

As áreas de contribuição bem como a locação e o caminhamento das redes de drenagem das águas pluviais projetadas foram definidas em função do projeto altimétrico/geométrico da estrada vicinal. As áreas que já possuem sistema de drenagem próprio, como o empreendimento Total Vile, foram desconsiderados para o desenvolvimento da rede de drenagem.

Foi considerado que a rodovia a ser pavimentada não terá meio fio de tal maneira que a chuva precipitada sobre o seu leito estrada escoará superficialmente para a bordo inferior da via e, a partir daí escoará até as sarjetas que conduzirão a água até as bacias de infiltração.

A condução das águas do pavimento será feita por meio de sarjeta trapezoidal de concreto.

VAZÕES DE PROJETO

O cálculo das descargas de projeto para fins de dimensionamento foi feito segundo o “Método Racional”, que estabelece uma relação direta do deflúvio e a precipitação pluviométrica.

Após a definição do “layout” da rede de drenagem pretendida, foi traçada a área de contribuição, a fim de proceder ao seu dimensionamento.

O “Método Racional” utilizado tanto para o cálculo das descargas para fins de dimensionamento das bocas de lobo, como das redes coletoras, é representado pela seguinte equação:

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

Q - vazão (l/s);

C - coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

I - intensidade da chuva crítica (l/s/ha);

A - área da bacia que contribui para a seção (ha);

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

O coeficiente de escoamento superficial, que expressa à parcela da precipitação que não evaporou, não se infiltrou, não ficou retida nas depressões do terreno, não foi interceptada pelos vegetais e que não evapotranspirou, foi determinado segundo o Termo de Referência da NOVACAP.

Para isso foi considerado dos coeficientes de escoamento superficiais para o projeto, a saber:

- Para as áreas de montante da rodovia, foi considerada como terreno natural, $c=0,15$, mesmo que se essas áreas sejam ocupadas futuramente, apenas a vazão de pré-desenvolvimento da ADASA, poderá ser lançada no sistema de drenagem projetado.
- Para o leito estradal pavimentado com asfalto foi adotado o coeficiente de escoamento superficial $c=0,90$

INTENSIDADE DE CHUVA CRÍTICA (I)

A determinação da intensidade da chuva crítica é feita utilizando-se a relação IDF calculada e publicada no Plano Diretor de Drenagem Urbana e apresentada no Manual de Drenagem Urbana da ADASA na página 302. Essa equação apresenta a seguinte forma:

$$i = \frac{1574.7 \times T^{0,207}}{(Td + 11)^{0,884}}$$

Onde:

i - Intensidade de chuva crítica (mm/h);

T - Tempo de recorrência (anos);

Tc - Tempo de duração da chuva (min);

Para determinação da intensidade crítica, foram calculados os tempos de concentração (frequência) e igualados ao tempo de duração da chuva.

Foi adotado o tempo de recorrência de 10 anos para a determinação da intensidade de chuva crítica deste projeto.

F = Tr = 10 anos

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Ao tempo necessário para que toda a bacia passe a contribuir para a seção considerada denomina-se “tempo de concentração”, que corresponde ao tempo necessário para uma gota d’água percorrer a distância compreendida entre o ponto mais afastado da bacia de contribuição até a seção para a qual está sendo calculada a vazão.

Este tempo de deslocamento varia com a distância e com as características do terreno, tais como depressões e granulometria do solo.

O cálculo do tempo de concentração foi efetuado através da seguinte equação:

$$T_c = t_e + t_p$$

Onde:

T_c - tempo de concentração (min);

t_e - tempo de deslocamento superficial ou tempo de entrada na rede (min);

t_p - tempo de percurso (min).

O tempo de percurso (T_p) é o tempo de escoamento das águas no interior da rede, desde sua entrada até a seção considerada. Este tempo é determinado com base na equação:

$$T_p = \frac{L}{V}$$

Onde:

T_p - Tempo de percurso (s);

L - Comprimento do trecho de rede (m);

V - Velocidade das águas no interior da rede (m/s).

Nesse sentido foi adotado um tempo de concentração para todas as redes de montante da rodovia de 15 minutos enquanto que para as redes que drenam o corpo estradal da rodovia foi adotado um tempo de concentração de 5 minutos.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Para dimensionamento da rede, utilizou-se o software C3DRENESEG.

O C3DRENESEG é um programa de dimensionamento de redes de drenagem e esgoto urbanos que roda dentro do Autodesk Civil 3D ®.

Ele utiliza o método racional para o cálculo da vazão e calcula a velocidade real do escoamento, levando em conta apenas a área da seção molhada.

A declividade mínima adotada foi àquela capaz de garantir uma velocidade superior a 1,00 m/s, suficiente para evitar depósitos de sedimentos na rede, cujo valor calculado.

As velocidades máximas foram limitadas a 6,00 m/s tanto para as seções circulares quanto para as retangulares.

O dimensionamento das estruturas de drenagem rodoviária tais como as sarjetas de canteiro em concerto ou grama foi baseado no princípio do comprimento crítico (d) e da velocidade de escoamento (v) conforme planilhas anexas.

ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

POÇOS DE VISITA

Os poços de visitas foram localizados no início das redes e na interligação das mesmas. A distância máxima entre poços de visita foi de 100 metros, para que possa ser executada a manutenção da rede. Os órgãos acessórios, como meio-fio e poço de visita, serão do tipo padrão NOVACAP.

CAIXA COLETORA

As caixas coletoras, no presente projeto, possuem a função de coletar as águas provenientes das sarjetas e das descidas d'água, bem como a função de passagem e inspeção da rede e será do tipo CCS-20, padrão DNER – Álbum Tipo de Drenagem, 1988 e deverá ser executada de acordo com a especificação DNER-ES 287/97.

BACIAS DE INFILTRAÇÃO/DETENÇÃO

Com o objetivo de complementar o sistema de drenagem projetado, foram projetadas 10 bacias de infiltração com profundidade de 3,0 m, escavadas no solo, em taludes variando de 1; 2 e 1:3 e revestidas com grama comum firmemente implantada.

DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE INFILTRAÇÃO

O reservatório de infiltração aqui dimensionado foi baseado no método racional proposta por Plínio Tomaz em suas notas de aula do Curso de Manejo de Águas Pluviais.

Nesse sentido foi considerado a pior situação possível quanto a infiltração, a menor taxa admissível de infiltração proposto pelo Manual de Drenagem Pluvial da ADASA, $K = 7.6 \text{ mm/h}$. Transformando esse valor para cm/s temos:

$$k=0,00021 \text{ cm/s}$$

Ainda assim essa taxa de infiltração foi reduzida à metade como fator de segurança conforme o próprio Prof. Plínio Tomaz recomenda.

Para o dimensionamento do presente reservatório, a saber, foi considerada a área de infiltração como a área de fundo da bacia mais a metade da área das paredes laterais conforme recomendação constante no manual de drenagem da ADASA, letra "f" do subitem 12.2 na página 142.

Para o cálculo da intensidade de chuva para ser aplicada ao método racional foi utilizada a equação de chuva da NOVACAP só que com o resultado em mm/h.

$$i = \frac{1574.7 \times T^{0,207}}{(Td + 11)^{0,884}}$$

Para o cálculo da vazão de entrada no reservatório, é utilizado novamente o método racional.

$$Q = \frac{c \times I \times A}{360}$$

O cálculo do Volume de entrada é dado pela seguinte fórmula:

$$V_{in} = Q \times t \times 60$$

Onde:

V_{in} – volume de entrada em m^3

Q – vazão calculada pelo método racional em m^3/s

t – duração da chuva em minutos

Por sua vez o volume infiltrado V_{out} é calculado pela seguinte fórmula:

$$V_{out} = K \times A_r \times t$$

Onde:

V_{out} – volume infiltrado em m^3/s

K – taxa de infiltração em m/s

Ar – área de infiltração fundo + metade da área das paredes (essa área foi obtida por meio da multiplicação do perímetro da bacia na cota 1,50 m, pelo comprimento do talude inclinado da parede da bacia.

A máxima diferença entre o volume de entrada V_{in} e o volume infiltrado V_{out} será o volume armazenado necessário.

$$V_{armazenamento} = \max(V_{in} - V_{out})$$

Onde:

$V_{armazenamento}$ – volume necessário para armazenamento para TR = 10 anos

V_{in} – volume de entrada em m^3

V_{out} – volume infiltrado em m^3/s

Por fim, é importante descobrir qual será o nível d'água máximo nesse reservatório selecionado.

Para isso basta dividir o $V_{armazenamento}$ pela Ar.

$$H = \frac{V_{armazenamento}}{Ar}$$

Onde:

H – altura da lâmina d'água máxima no reservatório

$V_{armazenamento}$ – volume necessário para armazenamento para TR = 10 anos

Ar – área de infiltração

Por fim, é montada uma planilha em excel com as fórmulas acima apresentadas e calculado para diferentes tempos de duração de chuva qual é o maior $V_{armazenamento}$.

O anexo 2 apresenta a tabela montada no excel com os cálculos acima descritos.

Para a rede 22 que drena o trecho inicial da rodovia com área de contribuição de 11 hectares foi prevista a maior bacia de infiltração do projeto, bacia de infiltração nº 9 com volume de 2188 m^3 .

Entretanto, como a bacia se encontra em uma área crítica, faixa de domínio da DF-290 e com ocupações a jusante, foi prevista a construção de uma segunda bacia de infiltração a jusante da primeira, bacia de infiltração nº 10, de volume 2234 m^3 para garantir maior segurança.

Para isso, na bacia de infiltração nº 9 foi previsto a implantação de um vertedor de segurança em concreto armado na cota 2,50 m de seção 20,0 x 1,0 m com gradeamento em malha de ferro de 10 x 25 mm e espaçamento de 7,5 cm.

Desse vertedor parte a rede 23 de diâmetro 800 mm que transporta o excedente da vazão da bacia de infiltração nº 9 para a bacia de infiltração nº 10.

1.1. CAIXA DE QUEBRA DE ENERGIA DA ÁGUA

Foi proposto a construção de uma caixa de quebra de energia de 14,0 x 14,0 x 1,5 m revestida ao fundo em colchão reno de espessura 0,23 e gabião caixão de medidas 1,0 x 1,0 m para todos os lançamentos provenientes da transposição da vazão de montante para jusante da rodovia.

A finalidade dessa caixa é para que as vazões das redes projetas sejam lançadas diretamente sobre as estruturas de gabião e colchão reno, quebrando a energia hidráulica da água pluvial, promovendo o transbordamento da água, proporcionando o escoamento sob a serapilheira de forma lenta e disciplinada.

1.2. DISSIPACÃO DA ENERGIA NA ENTRADA DAS BACIAS DE INFILTRAÇÃO

Na entrada de todas as 10 bacias de infiltração está prevista a construção de uma escada hidráulica seguido de um dissipador de energia conforme especificações da tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Tipo de escada hidráulica e dissipador de energia segundo a bacia de infiltração

REDE	DIÂMETRO DA REDE (mm)	BACIA	TIPO DE ESCADA	TIPO DE DISSIPADOR
3	800	1	DAD 05/06	DEB 04
7	600	2	DAD 03/04	DEB 03
10	600	3	DAD 03/04	DEB 04
12	600	4	DAD 03/04	DEB 05
14	600	5	DAD 03/04	DEB 06
16	600	6	DAD 03/04	DEB 07
17	600	7	DAD 03/04	DEB 08
20	600	8	DAD 03/04	DEB 09
22	1000	9	DAD 07/08	DEB 05
23	800	10	DAD 05/06	DEB 04

DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

As escavações devem ser efetuadas por processo mecânico, salvo nos trechos onde for impossível o emprego de máquina, ou seja, nos casos de interferência ou proximidade com outras redes de infraestrutura, ou de redes muito próximas dos postes, ou ainda, por qualquer outro motivo, não houver condições para o emprego de escavação mecânica. Nestes casos, será permitido o emprego de escavação manual.

Talude de Valas

As valas das redes em tubos devem ser escavadas em talude 1:3 e escoradas. A escavação em talude 1:3 consiste no alargamento de 1,00m em cada lado da vala para cada 3,00m de profundidade.

O material escavado deve ser depositado em ambos os lados da vala, se possível, igualmente distribuídos e afastados dos lados da mesma a uma distância superior à 0,50m. Todo material de granulometria graúda solta deve ser retirado da beira da vala.

Escoramento

Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. Na elaboração dos projetos, o calculista, em princípio, levará em conta que serão conjuntos de escoramentos para valas com talude 1:3, aplicados separadamente um do outro, de dois em dois metros e considerar estronca perdida no fundo da vala.

À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá ir acompanhando a escavação devendo, portanto, ser executado antes do preparo do fundo da vala. Durante a execução do escoramento é proibido qualquer outro operário entrar no interior da vala que não sejam os que estiverem trabalhando na sua execução.

O escoramento de uma vala deverá permanecer em seu local, até que a execução do aterro compactado alcance a metade da seção do tubo.

Esgotamento e Bombeamento

Os serviços de escavação deverão incluir obras de proteção contra infiltração de águas superficiais procedentes de chuva. Caso haja necessidade de bombeamento nos fundos das valas, esse será executado por meio de moto-bombas instaladas provisoriamente.

Não se espera a execução de serviços em locais onde ocorra afloramento d'água, caso seja identificação algum, esse será comunicado ao órgão ambiental e no local será executado leito de assentamento dos tubos em brita formando um colchão drenante. No poço de visita a jusante do afloramento, serão implantados tubos de PVC de 100mm, interligando o dreno à rede.

Assentamento e rejuntamento dos tubos

Deverão ser utilizados tubos selecionados, sem defeitos aparentes, isentos de fraturas, fissuras largas ou profundas, de asperezas na superfície interna e excentricidade, isso evitará transtornos futuros e remoção precoce da rede.

A junta interna entre dois tubos (a ponta e a bolsa) não poderá ser superior à 05 (cinco) milímetros, e os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. As juntas na parte interna serão rejuntadas cuidadosamente de modo a se evitar tanto quanto possível rebarbas e rugosidade que possam alterar o regime de escoamento das águas, sendo que para tubos de diâmetro igual ou superior a 800mm o rejuntamento interno deverá ser em toda sua seção circular. Na parte externa, além de tomadas as juntas, serão as bolsas completadas por um colar de seção triangular isósceles da mesma argamassa.

Aterro

O aterro das valas para as redes com o emprego de tubos será executado em duas etapas. Na primeira etapa o aterro será executado até a metade da altura dos tubos, devendo ser compactado em camadas não superiores a 20cm (vinte centímetros). Se possível deverá sempre ser usado o mesmo material da escavação devidamente umedecido, evitando-se a parte com presença de matéria orgânica. A compactação das camadas nas redes com diâmetro igual ou menor que 600mm e nas camadas iniciais das redes com diâmetro igual ou maior que 800mm deverá ser executada com soquetes manuais de 15kg (quinze quilogramas) de peso e com 100mm (cem milímetros) de diâmetro. As últimas camadas dos aterros, compactados até a metade da altura do diâmetro dos tubos para as redes com diâmetros igual ou maior que 800mm, serão compactadas por meio de compactadores mecânicos.

De um modo geral, a segunda etapa de execução dos aterros das valas serão efetuadas sem compactação, deixando a sobra amontoada acima do nível natural do terreno, com o fim de compensar futuros abatimentos do aterro, ou espalhada ao redor da vala, de acordo com as instruções da Fiscalização.

ASPECTOS AMBIENTAIS

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA

A caracterização ambiental da área do empreendimento visa descrever o atual estado do meio ambiente no local e, a partir desse diagnóstico, identificar possíveis áreas sensíveis e os possíveis impactos ambientais ocasionados. Para isso, foram levantadas informações por meio de visita ao empreendimento e fontes secundárias, tais como publicações da Embrapa e base cartográfica do Distrito Federal.

Para uma melhor abordagem do tema e considerando a natureza do tipo de impacto ambiental potencial que a implantação e operação do empreendimento viário Estrada Vicinal 371 pode causar, as informações apresentadas neste tópico são relacionadas a caracterização do meio biótico e do meio físico local que estão divididas em: clima, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos.

MEIO FÍSICO

Geomorfologia

De acordo com a classificação da CODEPLAN, de 1984, a área de estudo está localizada parte no Pediplano de Brasília e parte no Pediplano Contagem Roedor (Figura 2).

De acordo com Martins *et al.* (2004), o Pediplano de Brasília está embutido no Pediplano Contagem-Rodeador por ruptura nítida que aparece na paisagem sob a forma de degraus. Ocupa extensa área, com cotas que variam de 950 a 1.200 metros. Nessa região, predominam chapadas, chapadões e interflúvios tabulares cobertos por materiais oriundos das áreas mais altas.

A geração do Pediplano de Brasília é considerada do Cretáceo Superior, em condições similares ao Pediplano Contagem-Rodeador. Nessa área, os quartzitos sustentam o relevo. O processo de laterização levou a formação de cobertura dentrito-laterítica na primeira e segunda superfície, sobretudo, nas bordas do planalto (Martins *et al.*, 2004).

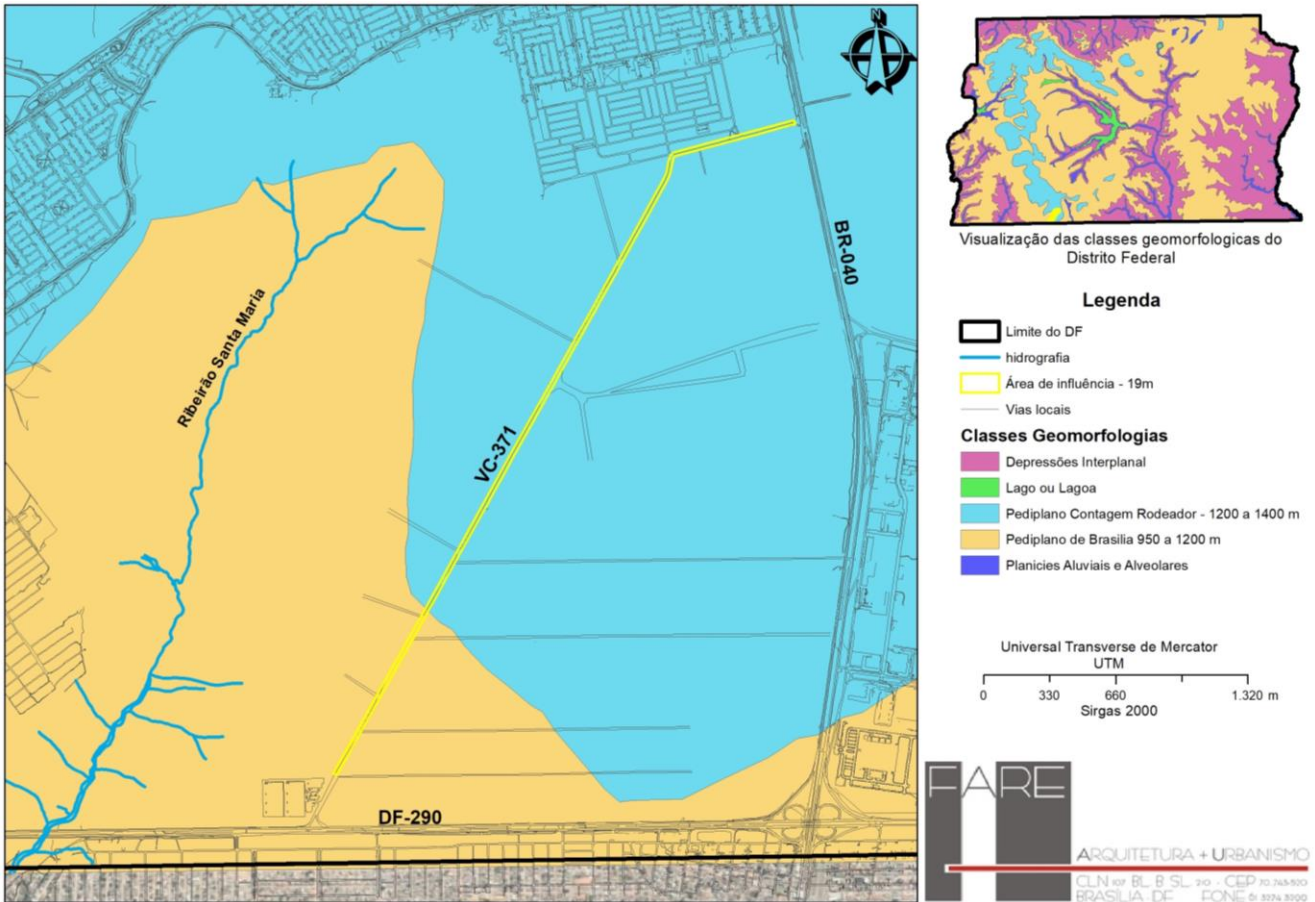


Figura 6 – Mapa Geomorfológico

Pedologia

Com base na visita técnica que foi realizada ao local do empreendimento e com base no Mapa de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal, elaborado pela EMBRAPA, foi identificado que a área do empreendimento viário da estrada vicinal VC – 371 apresenta sua maior porção com a presença do Latossolo Vermelho, conforme o representado na Figura 7 e em menor área em neossolo quartzarênico (trecho norte da rodovia).

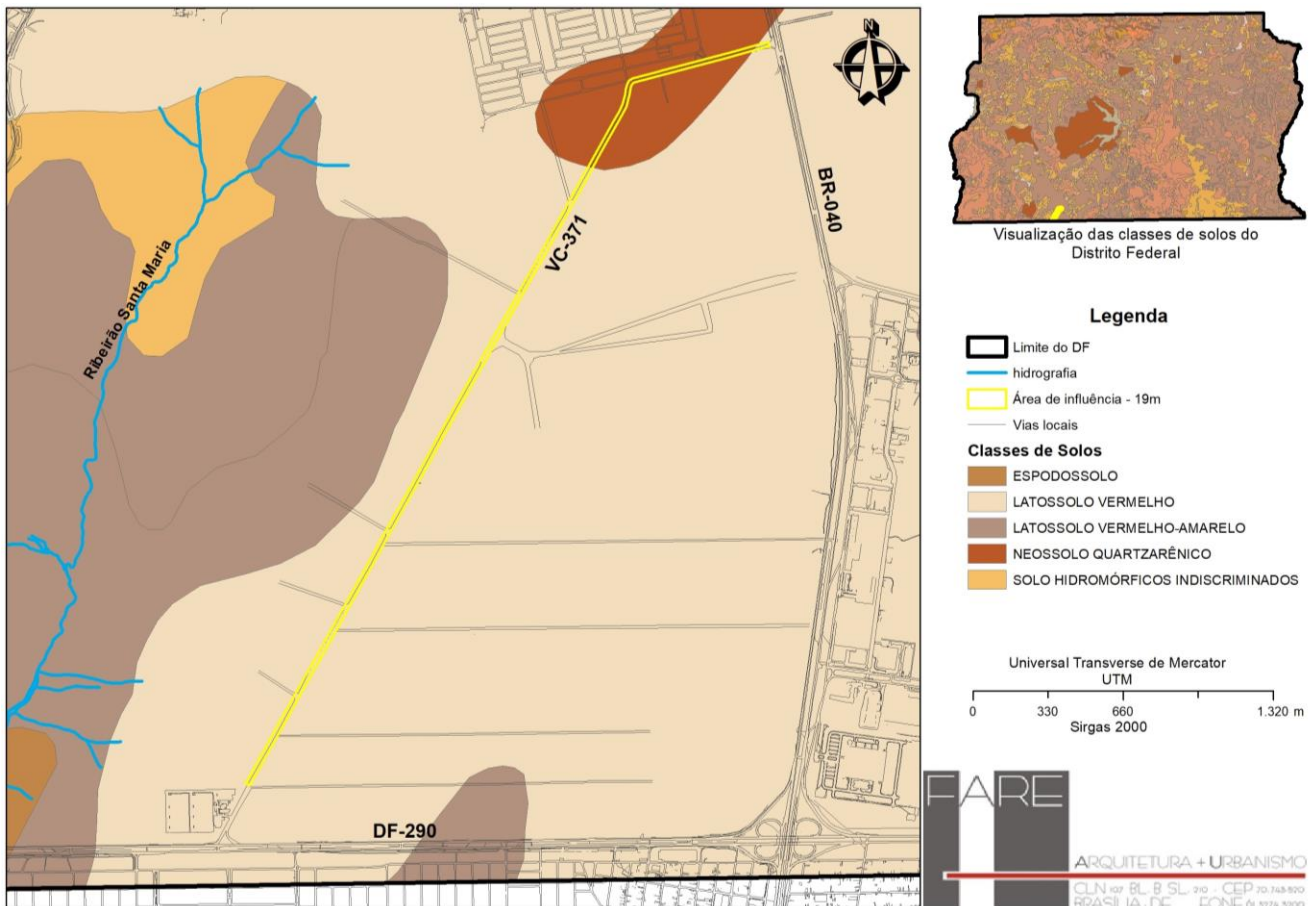


Figura 7 – Mapa Pedológico

De acordo com a literatura de Martins *et al.*, (2004, p. 17), o latossolo vermelho ocorre principalmente nos topos das chapadas, principais divisores com topos planos, na Depressão do Paranoá e na bacia do Rio Preto.

Os Latossolos representam uma das treze ordens de solos de acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, segundo Embrapa (2007). Estes solos representam mais de 50% do território brasileiro e é a ordem mais importante em termos agrícolas.

Ainda de acordo com a literatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos elaborado pela Embrapa, os latossolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.” (EMBRAPA, 2007)

O neossolo quartzarênico está indicado no trecho norte da VC-371 em relevo plano e sem a ocorrência de hidromorfismo. Segundo a Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, são solos de textura arenosa ao longo de todo o perfil e cor amarelada uniforme abaixo do horizonte A, que é ligeiramente escuro. Por comumente ocorrer em relevo plano a suavemente ondulado, não possui suscetibilidade a erosão, porém, deve-se precaver ao intenso fluxo de água superficial, devido à

textura ser essencialmente arenosa. Daí a importância de implantação de um eficiente sistema de drenagem na rodovia.

Recursos Hídricos

O empreendimento viário da estrada vicinal VC 371 está situado na bacia do Corumbá (Figura 4) o qual integra a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba localizado na porção sudeste do Estado de Goiás. A região é caracterizada por manter importantes remanescentes de vegetação nativa de Cerrado, mas em contra partida são intensamente antropizadas, recebendo diversos tipos de efluentes que causam considerável degradação ambiental e poluição de suas águas, como: efluentes de origem urbana, efluentes de indústrias alimentares e agroindústrias (COMITÊ DE BACIAS SUDESTE GOIANO, 2011).

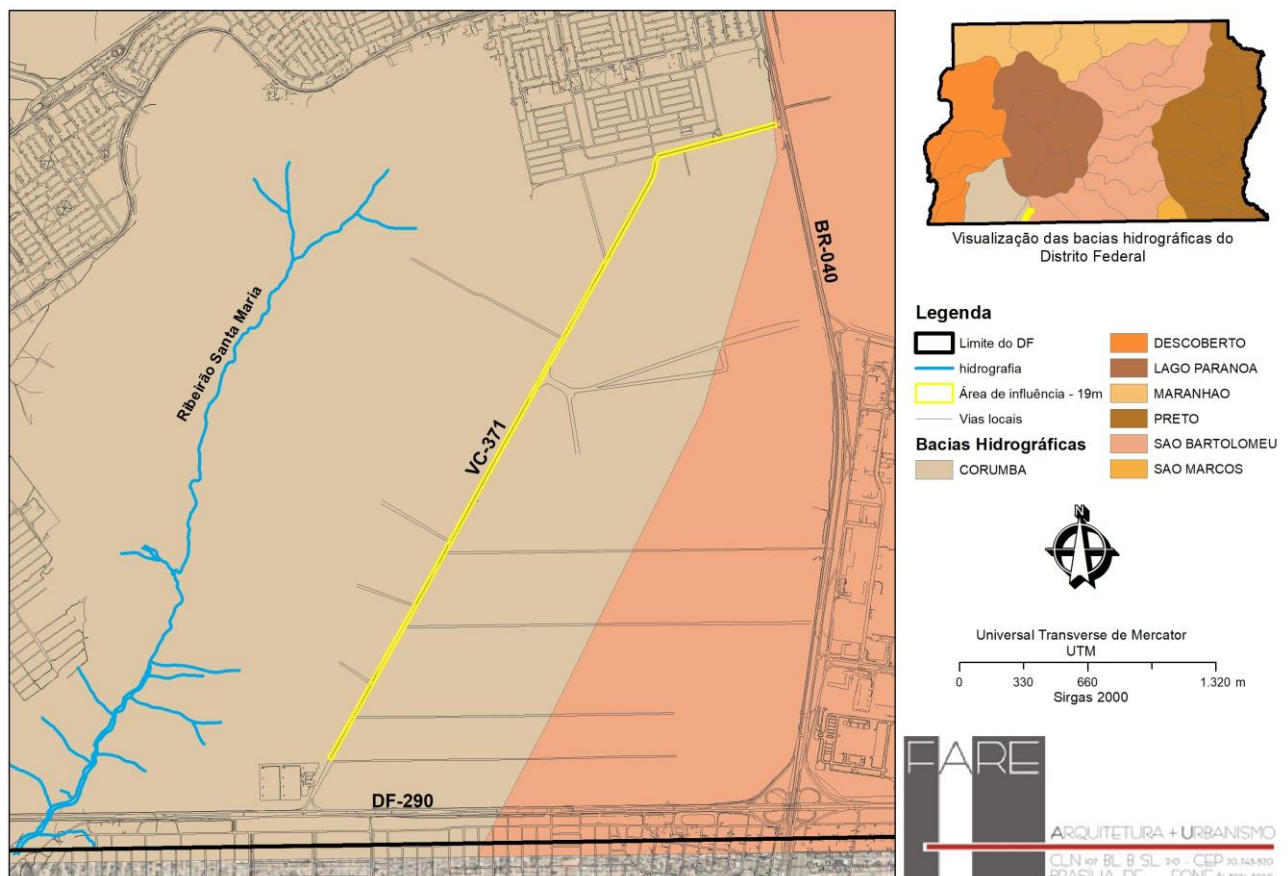


Figura 8 - Mapa de Bacia Hidrográfica

Com relação a influência das obras de implantação do empreendimento viária VC-371, este está situado a uma distância de 1056 metros do corpo hídrico mais próximo (Figura 5) respeitando assim os limites legais da Área de Preservação Permanente-APP.

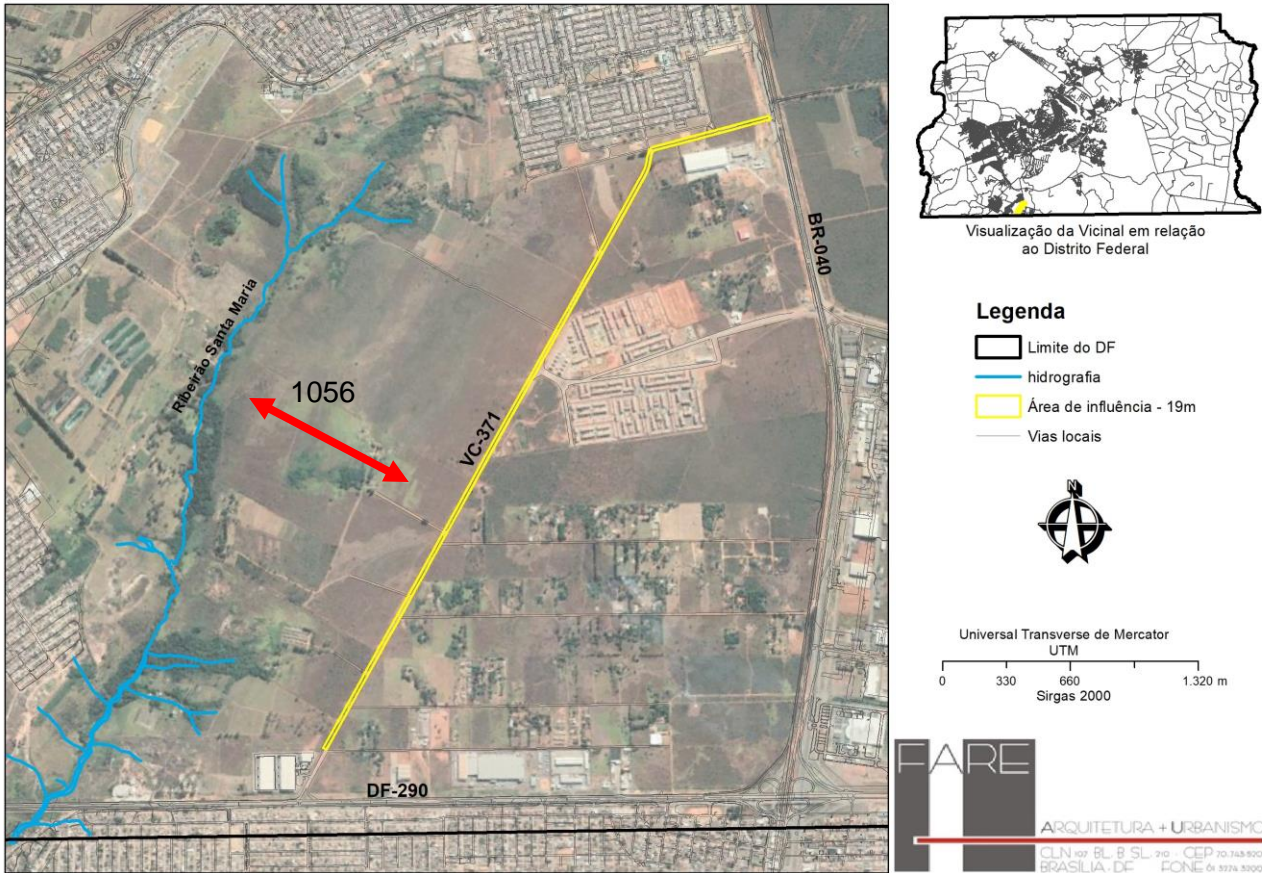


Figura 9 – Mapa de distância da drenagem.

Meio Biótico

A caracterização do meio biótico onde a estrada vicinal 371 está inserida é classificada como um Cerrado Sentido Amplo de formação campestre - campo limpo. A nomenclatura “campo” faz menção a áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas conforme literatura de Ribeiro e Walter (2008).

O trecho de 4,5 km de implantação das obras viária da VC-371 é marcada também por fortes características de ação antrópica com pouca vegetação nativa remanescente conforme ilustrado nas figuras 10 e 11.



Figura 10: Margem direita da rodovia VC-371. Verifica-se a deposição de entulho e a vegetação exótica.



Figura 11: Área de pequena extensão com rebrota do cerrado em margem esquerda da VC-371.

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS MEDIDAS E PROPOSTAS

A implantação de empreendimentos viários tais como rodovias e ciclovias afetam o meio ambiente e podem apresentar inúmeros impactos ambientais. De acordo com a literatura de Moreira (1992, p. 113) impacto ambiental pode ser entendido como qualquer alteração no meio ambiente, em um ou mais de seus componentes, provocado pela ação humana. Os impactos ambientais podem ser tanto positivos como negativos dependendo das situações específicas e, no caso das rodovias, ocorre em três meios: socioeconômico, biótico e físico.

Levantamentos de Impactos Ambientais e Medidas mitigadoras

Como anteriormente colocado, a construção ou simples pavimentação de qualquer rodovia está associada a atividades de alteração do ambiente físico e biótico, mesmo que temporário ou de pequenas proporções.

Assim, para cada impacto ambiental, potencial ou inerente, devem ser planejadas ações de redução dos efeitos dos mesmos, e até mesmo a extinção, para que o ambiente sofra o mínimo possível com a execução das obras de pavimentação. Tais ações de redução de efeitos são denominadas medidas de controle ambiental e no presente estudo estão classificadas como:

- I - Medidas Preventivas:** são aquelas que têm a finalidade de evitar a ocorrência de efeitos negativos previsíveis oriundos da pavimentação e das obras complementares.
- II - Medidas Corretivas:** são aquelas adotadas para cessar e/ou reverter o efeito negativo decorrente de impactos inevitavelmente gerados ou imprevistos;
- III - Medidas Mitigadoras:** têm por intenção minimizar os efeitos negativos inevitáveis;
- IV - Medidas Compensatórias:** são aquelas adotadas pelo empreendedor com o objetivo de compensar os impactos ambientais negativos que não podem ser prevenidos, corrigidos ou mitigados.

Impactos Ambientais potenciais e Proposição de Medidas

Processos erosivos

Os processos erosivos podem se desenvolver em qualquer momento da implantação da rodovia ou até mesmo após a sua operação. Geralmente ocorrem em função da exposição do solo ao escoamento superficial de águas pluviais e são mais intensos nas áreas onde a declividade é mais elevada.

Por se tratar de obra rodoviária, o processo de limpeza do terreno é inerente ao processo e, por isso, medidas preventivas e mitigadoras deverão ser adotadas para conter e disciplinar o escoamento superficial de águas pluviais. Devido a proximidade e situação do relevo, as áreas com maior potencial para surgimento dos processos erosivos são as faixas de domínio da Rodovia VC-371, portanto de fácil adoção de medidas.

Com a finalidade de prevenir os impactos previstos serão construídas bacias de infiltração e dissipadores de energia para controle de surgimento de possíveis processos erosivos e contenção dos sedimentos, evitando que sejam carregados para o curso hídrico mais próximo.

Será implantado um sistema de drenagem pluvial composto por 10 (dez) bacias de infiltração e 13 (treze) dissipadores; sarjetas para condução de água; e redes de drenagem com poços de visita que buscam promover a estabilidade definitiva da área, prevenir e mitigar os riscos de surgimento de processos erosivos e corrigir eventuais processos que surjam durante a operação da rodovia VC-371.



Figura 12: Vista Geral do sistema de drenagem pluvial a ser implantado. Os retângulos amarelos indicam as bacias.



Figura 13: Vista aproximada das bacias. "Trecho 1".



Figura 14: Vista aproximada das bacias. "Trecho 2".

Para prevenir e mitigar os impactos e otimizar o sistema, também será realizado o plantio de gramíneas nos locais entre a ciclovia e a VC-371, bem como no canteiro da rotatória de acesso ao Condomínio Total Ville.

Instalação e Desmobilização do canteiro de Obras

O canteiro de obra é a área de trabalho temporário onde serão desenvolvidas as operações de apoio técnico e logístico para execução da obra. Ele será organizado de forma a maximizar a eficiência dos trabalhos e serviços que serão realizados nas atividades construtivas, além garantir a segurança e conforto da equipe de obra.

No local designado às instalações temporárias do canteiro ficarão os setores administrativos, ambulatório, refeitório, oficina, almoxarifado, entre outros. A alocação das estruturas atenderá as Normas Técnicas inerentes à instalação do canteiro e serão adotadas as medidas abaixo:

- Instalação do canteiro de obras se dará em local distante das nascentes e áreas de preservação tais como Áreas de Preservação Permanente – APP entre outras se houver, assim como será previamente escolhida área onde ocorrerá o menor desmatamento possível;
- O canteiro disporá de kits de emergência ambiental para ação corretiva no caso de derramamento de óleo combustível e lubrificante a fim e de evitar a contaminação do solo e lençol freático;
- A correta disposição dos resíduos oriundos das estruturas administrativas, refeitório entre outros, será gerenciada pela equipe do DER-DF de acordo com a legislação vigente. Os mesmos serão segregados e armazenados corretamente até sua destinação final ambientalmente adequada;
- Execução da limpeza total do canteiro/pátio após a conclusão das obras, particularmente das áreas usadas para estoque de agregados e de asfalto, será recolhido todo resíduo perigoso e contaminante tais como os tanques de materiais betuminosos, tambores e outros materiais inservíveis, e estes serão acondicionados e destinados corretamente em locais aprovados e licenciados pelo Órgão Ambiental;
- As áreas utilizadas para a instalação do canteiro serão recuperadas ao uso original e projetado de acordo com o término das obras. Nesse caso será utilizado parte do material de *top soil* que foi previamente estocado para este fim;

- As estruturas e materiais resultantes da desmobilização do canteiro de obras, que ainda apresentem características de conservação serão encaminhados ao DER e reaproveitados em momento oportuno.

Limpeza da área e supressão de Indivíduos Arbóreos

A estrada vicinal 371 está localizada em uma área com fortes características de ação antrópica e uma pequena porção da faixa de domínio apresenta alguns indivíduos arbóreos que deverão ser suprimidos para a execução das obras, que concorrem basicamente com a construção do sistema de drenagem pluvial da rodovia, uma vez que a pavimentação ocorrerá em leito estradal de terra já implantado e em serviço, que dispensa novas supressões.

A limpeza da área e da vegetação rasteira ocorrerá com o uso de máquinas e após a remoção dos indivíduos arbóreos. Dessa ação resultará a remoção do *top soil* (camada superficial que contém matéria orgânica) que será acumulado na forma de leiras, em área previamente definida pela equipe de campo do DER, não sujeita a erosão, e reespalhado após a desmobilização do canteiro e na recuperação dos aterros realizados;

Quanto aos indivíduos arbóreos, projeta-se que sejam removidos apenas os situados ao longo das escavações necessárias para implantação do sistema de drenagem pluvial, assim como os que estejam situados próximos aos bordos da superfície a ser escavada evitando os riscos de quedas e acidentes de trabalho.

Para a correta execução do processo de supressão vegetal será realizado o censo florístico para levantamento e registro de informações qualitativas e quantitativas a respeito das espécies vegetais ocorrentes na área de implantação das obras. Por se tratar de um processo específico ligado ao SINAFLOR, será requerida a devida autorização de supressão vegetal junto ao Instituto Brasília Ambiental – IBRAM com os dados do levantamento florístico realizado em campo.

A atividade de supressão de vegetação será coordenada por profissional habilitado e o mesmo irá orientar os procedimentos de corte e destinação do material lenhoso. Todo o material vegetal e orgânico será separado e receberá a correta destinação.

O material lenhoso será estocado e terá sua volumetria calculada para correto encaminhamento por meio de DOF até o destino final a ser definido pelo DER-DF.

Resíduos Sólidos

Se tratando da geração de resíduos na fase de implantação e desmobilização do empreendimento em questão, há a predominância da geração de resíduos da construção civil, restos de matérias vegetais e resíduos sólidos das estruturas administrativas, associados a sua operação e sua desmobilização.

Para a gestão dos resíduos o DER-DF deverá seguir as diretrizes existentes nos normativos legais que tratam do Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, os quais irão proporcionar o manejo adequado dos resíduos sólidos gerados pela obra e pelo canteiro (administrativos).

Tanto na fase de implantação como fase de desmobilização o Gerenciamento de Resíduos se apresenta como uma medida mitigadora, preventiva e corretiva que deverá ser executada em conformidade com a Resolução do CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, visando minimizar a geração de resíduos sólidos e segregar, acondicionar, armazenar, tratar, dispor para coleta ou dar destino final aos inevitavelmente gerados. Aos procedimentos serão integradas diretrizes para gerenciamento dos demais resíduos sólidos gerados no canteiro de obras, os quais não se enquadram como resíduos da construção civil, como aqueles gerados nas áreas administrativas do canteiro (almoxarifado, refeitório, escritório, dentre outros), de acordo com a NBR 10.004 e Resolução do CONAMA no 275/2001 e Lei nº 12.305/2010, no que couber.

Pelas características da obra espera-se a geração dos seguintes resíduos sólidos:

- Concreto, cimento, brita e areia: Oriundo das sobras e perdas associadas a construção das redes de drenagem pluvial, desde que separados de outros resíduos, são inertes e poderão ser integrados aos materiais de aterros e fundos de valas.

- Sobras de CBUQ e outros produtos químicos (óleos, solventes, aditivos e graxas): as sobras de CBUQ e elementos químicos, assim como de seus recipientes e materiais contaminados, devem possuir separação específica e classificadas como material perigoso. Tal condição exige sua destinação para empresas qualificadas para seu manejo, descarte e desintegração.

- Terras de escavações: O material oriundo de escavações e excedentes do volume de utilização na obra será direcionados para o 3º Distrito Rodoviário do DER para que seja utilizado em outras obras do Departamento.

- Resíduos administrativos e orgânicos: O surgimento de resíduos de cunho administrativo e orgânicos são inerentes a presença humana. Assim, esses resíduos deverão ser separados e devidamente coletados pelo serviço de limpeza pública do DF, no caso SLU-DF.

Terraplenagem e Disposição de Material em bota-fora

A terraplenagem ou movimento de terras pode ser entendida como o conjunto de operações necessárias para remover a terra dos locais em que se encontra em excesso para aqueles em que há falta, tendo em vista um determinado projeto a ser implantado (NICHOLS, 2010).

Para a execução de obras de implantação e pavimentação de rodovias a terraplenagem é uma atividade primordial, pois o terreno natural precisa ser regularizado para que se possa fazer a correta implantação do projeto.

Para as obras de pavimentação da estrada vicinal – VC 371 o material terroso que irá compor a estrutura do pavimento será extraído das áreas de interesse localizadas na faixa de domínio, mais especificamente das áreas das bacias de infiltração projetadas. No que tange aos serviços de terraplenagem e implantação de bota-fora, abaixo estão listadas algumas medidas preventivas e corretivas:

- O material de *top soil* será raspado e acondicionado em leiras em área previamente definida pelo DER e com identificação e sinalização para que não haja a utilização acidental, pois o mesmo será utilizado posteriormente para a recuperação das áreas afetadas. Caso exceda o uso local, o *Top soil* será encaminhado para o 3º Distrito Rodoviário do DER-DF para estocagem e posterior uso em outras áreas sob jurisdição do Departamento;
- No decorrer das atividades de terraplenagem haverá a umectação das vias para a eliminação da poeira com vistas à prevenção de acidentes e minimização da poluição do ar;
- Será executada sinalização eficiente para controle da velocidade do tráfego de maquinários e prevenção de acidentes. Ressalta-se que o controle de velocidades baixas também é responsável pela redução de emissão de particulados no ar e redução dos níveis de pressão sonora.
- Até o momento, o projeto prevê que as áreas de bota-fora serão destinadas a bacias de infiltração e detenção do sistema de drenagem projetado. Todo material retirado desses locais será reutilizado na obra na constituição do pavimento e na recuperação das áreas escavadas. O volume excedente será encaminhado para o 3º Distrito Rodoviário, onde será estocado e utilizado futuramente em outras obras.
- Como medida corretiva, em momento oportuno, será apresentado o Plano de Recuperação de Área Degradada dos Bota-foras para ser executado ao fim de suas atividades após a aprovação pelo Órgão Ambiental;

- No término das atividades, o local de botafora será limpo, regularizado e desativado para que se possa implementar as atividades de PRAD.

Armazenamento de Produtos Perigosos

No decorrer da fase de implantação das obras, as empresas contratadas para a execução apresentarão um Plano de Ação de Emergência (PAE) o qual indicará ações a serem tomadas em caso de acidentes com o transporte, manipulação, vazamento de material perigoso bem como a sua forma de armazenamento e destinação final ambientalmente correta.

O técnico de segurança do trabalho da empresa contratada para a execução das obras ficará incumbido da coordenação das ações do Plano de Ação de Emergência e desenvolvimento de um plantão de 24 horas e comunicações necessárias em caso de acidentes com os produtos.

Em caso de acidentes com cargas perigosas, o técnico de segurança do trabalho, em ação conjunta com o coordenador da equipe, desenvolverá os procedimentos para o atendimento à emergência, obrigando-se a contatar a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e o DER-DF.

A equipe também deverá realizar as primeiras atividades descritas no PAE para a contenção do vazamento tais como: desligamento do equipamento; utilização de serragem, manta ou outro material absorvente; limpeza do local; acondicionamento correto e posterior destinação adequada.

Outras recomendações

Estas recomendações pretendem minimizar os riscos de acidentes ambientais durante a implantação do canteiro de obras, execução e conclusão desta obra e devem ser executadas e acompanhadas pela equipe de meio ambiente do DER-DF.

- Antes de qualquer operação referente à obra, deverão estar reunidos e organizados em perfeita ordem, no local de trabalho, os meios (pessoal, materiais, equipamentos, acessórios, ferramentas e reservas), aptos, necessários e suficientes para garantir a boa execução de qualquer serviço e a sua continuidade, com a melhor técnica, a fim de que, uma vez iniciado, possa prosseguir até a sua conclusão, dentro do prazo previsto, sem interrupção.
- Toda locação deverá seguir rigorosamente o projeto, salvo nos casos em que outra rede de infraestrutura já tenha sido executada no local. Nesta locação deverão ser cadastradas todas as possíveis interferências, quer sejam de redes de infraestrutura

ou qualquer outro obstáculo, com o objetivo de serem procedidos estudos para novo caminhamento, se for o caso.

- A obra deverá obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto, às recomendações específicas dos materiais a serem empregados e aos demais elementos que a Fiscalização venha a fornecer, assim como as Normas Técnicas da ABNT e as Especificações e Encargos Gerais para execução de obras naquilo que for pertinente.
- Eventuais modificações no Projeto devem ser efetuadas e aprovadas pelos órgãos correlatos.
- O vazamento de graxas e óleos do maquinário utilizado deve ser observado, monitorado e ajustado, evitando-se contaminação do solo e dos recursos hídricos.
- Lavagens de caminhões betoneira devem ser proibidas nas adjacências da obra.
- Todo o lixo produzido no canteiro e próximo à obra deverá ser completamente segregado e recolhido, sem queimá-lo, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores. Não é permitida a disposição de lixo nas áreas de campo. Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico;
- Fogo de qualquer espécie deve ser evitado;
- Disponibilizar banheiros químicos para o uso dos colaboradores ou construir fossa séptica em atendimento a norma nº 7229/1993 da ABNT no canteiro de obras;
- Recomenda-se que toda a vegetação morta deva ser removida com a maior brevidade possível, reduzindo-se os riscos da presença de animais peçonhentos;
- Comunicar ao IBRAM a ocorrência de incidentes ambientais de qualquer natureza.

Responsável Técnico

Pedro Paulo Barreiros Nogueira da Silva
Engenheiro Civil
CREA 23515/D-DF



ARQUITETURA + URBANISMO
CLN 157 - BL. B - SL. 210 - CEP 70.743-520
BRASÍLIA - DF - FONE 61.3274.3009



ARQUITETURA + URBANISMO
CLN 157 - BL. B - SL. 210 - CEP 70.743-520
BRASILIA - DF - FONE 61.3274.3009

ANEXOS

1. PROJETO GEOMÉTRICO



ARQUITETURA + URBANISMO
CLN 157 - BL. B - SL. 210 - CEP 70.743-520
BRASÍLIA - DF - FONE 61.3274.3000

2. PROJETO DE DRENAGEM

3. PLANILHA DE CÁLCULO

4. PLANILHA DE ROUTING DA BACIA DE DETENÇÃO

5. PLANILHA DE ROUTING DAS BACIAS DE INFILTRAÇÃO