Instituto de Estudos Tecnológicos e Seqüenciais de Juiz de Fora

Unidade Alto dos Passos

Universidade Presidente Antônio Carlos

Leonardo de Souza Fonseca

RCA/PCA DAS OBRAS DE CONTENÇÕES, ATERRO, TERRAPLENAGEM E DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DO TRECHO FERROVIÁRIO SITUADO NO Km 268 BAIRRO GRAMINHA EM JUIZ DE FORA - MG

Juiz de Fora - MG

28/06/2011

Instituto de Estudos Tecnológicos e Seqüenciais de Juiz de Fora

Unidade Alto dos Passos

Universidade Presidente Antônio Carlos

Leonardo de Souza Fonseca

RCA/PCA DAS OBRAS DE CONTENÇÕES, ATERRO, TERRAPLENAGEM E DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DO TRECHO FERROVIÁRIO SITUADO NO Km 268 BAIRRO GRAMINHA EM JUIZ DE FORA - MG

Monografia apresentada no 4º período do curso superior de gestão ambiental na universidade presidente Antônio Carlos orientado pelo Professor Marco Aurélio Miguel

Juiz de Fora – MG

28/06/2011

MRS Logística S.A.

Plano de Controle Ambiental - PCA

OBRAS DE CONTENÇÕES, TERRAPLENAGEM E DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

TRECHO Linha do Centro – Graminha, Juiz de Fora, Minas Gerais - km 268.

SUMÁRIO

Pág.

1 – INTRODUÇÃO 8

1.1 – ROTEIRO DE ACESSO 9

1.2 – CAMINHOS DE SERVIÇO 11

2 – EMPREENDIMENTO 14

2.1 – DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA KM 268 14

2.1.1 – SOLUÇÃO EMERGENCIAL 222

2.1.2 – SOLUÇÃO DEFINITIVA 244

3 – ÁREA DE ESTUDO 322

3.1 – LOCALIZAÇÃO 322

4 – METODOLOGIA 34

5 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR 35

5.1 – DADOS DO EMPREENDEDOR 36

5.2 – DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL36

6 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 37

6.1 – JUIZ DE FORA 37

6.2 – ANTIGA USINA HIDROELÉTRICA DE MARMELOS 38

7 – ZONEAMENTO ECOLÓGICO E ECONOMICO 39

8 – CARACTERIZAÇÕES AMBIENTAIS 45

8.1 – MEIO FÍSICO 500

8.1.1 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS 500

8.1.2 – HIDROGEOLOGIA 533

8.1.3 – ESTUDO HIDROLOGICO 54

8.1.4 – CLIMA 55

8.1.5 – COBERTURA VEGETAL 56

8.2 – MEIO BIÓTICO 58

8.2.1 – OBJETIVO DO ESTUDO 58

8.2.2 – DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 59

8.2.3 – FLORA 59

8.2.4 – METODOLOGIA UTILIZADA NO LEVANTAMENTO 59

8.2.5 – RESULTADOS E CONCLUSÕES 600
8.2.5.1 – CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO LOCAL *600*
8.2.6 – FAUNA 67
8.2.6.1 – AVIFAUNA *68*
8.2.6.2 – HERPETOFAUNA *68*
8.2.6.3 – MASTOFAUNA *69*
8.2.7 – MEIO ANTRÓPICO 69

9 – IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS 70

9.1 – PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS REFERENTE AO CANTEIRO DE OBRAS 711

9.2 – PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS REFERENTE ÀS INSTALAÇÕES DO EMPREENDIMENTO 74

9.3 – PROGRAMA DE PROTEÇÃO PARA A VEGETAÇÃO A SER PRESERVADA 75

9.4 – PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSÕES 75

10 – PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL 76

11 – PROGRAMAS AMBIENTAIS 79

11.1 – PROGRAMA DE REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO 79

11.2 – PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSÃO 79

11.3 – PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA 79

11.4 – PROGRAMA PARA REDUÇÃO DO DEFLÚVIO SUPERFICIAL DIRETO 800

11.5 – PROGRAMA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES 800

11.6 – PROGRAMA DE REDUÇÃO DE IMPACTOS NA PAISAGEM E A VEGETAÇÃO A SER PRESERVADA 81

11.7 – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 82

12 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO 83

12.1 – INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 84

12.2 – LIMPEZA DA ÁREA 84

12.3 – CAMINHOS DE SERVIÇOS 84

12.4 – ENTREGA DE MATERIAIS PARA A OBRA 84

12.4.1 – ACIDENTES ENVOLVENDO TRABALHADORES 84

12.4.2 – SOBRA DE MATERIAL 85
12.4.3 – EROSÕES E ASSOREAMENTOS 85

13 – OBRAS DE INFRA - ESTRUTURA BÁSICAS 85

14 – SITUAÇÃO AMBIENTAL FUTURA 87

15 – EQUIPE TÉCNICA: 88

16 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA 89

17 – SITES CONSULTADOS 900

FOTOS

Pág.

Foto 01: Entrada caminho de serviço. 12

Foto 02: Caminho de serviço. 12

Foto 03: Caminho de serviço. 13

Foto 04: Caminho de serviço. 13

Foto 05: Caminho de serviço. 13

Foto 06: Imagem do local antes do acidente (foto tirada em 22/06/2007). 15

Foto 07: Vista geral do local do acidente – sentido decrescente. 18

Foto 08: Vista do local do acidente – sentido Belo Horizonte. 19

Foto 09: Vista do local do acidente e o Rio Paraibuna 20

Foto 10: Vista do local do acidente. 20

Foto 11: Vista do local do acidente – sentido Rio de Janeiro. 21

Foto 12: Vista do local do acidente – sentido Rio de Janeiro. 21

Foto 13: Trilhos cravados – contenção emergencial. 22

Foto 14: Mantas para controle da erosão.. 23

Foto 15: Usina Hidroelétrica de Marmelos. 39

Foto 16: Aspectos Gerais do local da ocorrência. 50

Foto 17: Vegetação existente no local do deslizamento em Junho de 2007. 61

Foto 18: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 16 de janeiro de 2011 61

Foto 19: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 16 de janeiro de 2011 62

Foto 20: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 20 de janeiro de 2011 62

Foto 21: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 18 de março de 2011. 63

Foto 22: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 18 de março de 2011. 63

Foto 23: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 24 de março de 2011. 64

Foto 24: Modelo de Lixeiras. 73

Foto 25: Modelo de tenda. 86

Foto 26: Banheiros Químicos. 87

FIGURAS

Pág.

Figura 01: Região e local das obras (Google Earth, 2009) 9

Figura 02: Acesso ao km 268 da ferrovia, Juiz de Fora - MG (DNIT - Mapa Rodoviário – MG) 10

Figura 03: Acesso ao local da ocorrência Google Earth. 10

Figura 04: Caminho de serviço, Google Earth. 11

Figura 05: Croqui da seção transversal do terreno – km 268. 15

Figura 06: Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. 16

Figura 07: Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. 16

Figura 08: Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. 17

Figura 09: Topografia do corpo de aterro após a ruptura do talude e foto de satélite (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010). 18

Figura 10: Topografia do corpo de aterro após a ruptura do talude LD (Adaptado de NC Topografia, 2010). 19

Figura 11: Topografia do corpo de aterro e variante emergencial (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010). 23

Figura 12: Topografia do corpo de aterro, cortinas atirantadas e novo eixo da linha férrea (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010). 25

Figura 13: Seção transversal da solução geotécnica para estabilização do aterro composta por elementos passivos (trilhos cravados) e ativos (tirantes). 25

Figura 14: Seção transversal – Tirantes e Drenos Horizontais Profundos (DHP). 26

Figura 15: Seção transversal – Tirantes e Drenos Horizontais Profundos (DHP). 26

Figura 16: Parâmetros de estabilidade (software STEDWIN) 28

Figura 17: Parâmetros de estabilidade (software STEDWIN) 29

Figura 18: Parâmetros de estabilidade (software STEDWIN) 30

Figura 19: Topografia do corpo de aterro e dispositivos de drenagem (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010). 31

Figura 20: Localização do Município de Juiz de Fora - MG 33

Figura 21: Vista do local de intervenção (Google Earth, 2009). 34

Figura 22: Região e local das obras (Google Earth, 2010). 39

Figura 23: Região e local das obras (Google Earth, 2010). 41

Figura 24: Vulnerabilidade Natural 42

Figura 25: Potencialidade social 43

Figura 26: Potencialidade social 43

Figura 27: Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, classificação do Rio Paraibuna no local da ocorrência, de acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. 46

Figura 28: Regiões de Planejamento de Juiz de Fora 48

Figura 29: Mapa geológico da região das obras no bairro Graminha adaptado. (Referencia: CPRM – Serviço Geológico do Brasil). 52

Figura 30: Topografia e Hidrografia da região e localidade (Carta Geográfica de Juiz de Fora, IBGE, 1975) 55

Figura 31: DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN – Juiz de Fora 56

Figura 32: O mapa de cobertura vegetal mostra a distribuição das áreas de matas no Perímetro Urbano, no ano de 1986. 58

Figura 33: Localização dos locais de levantamento florístico. 67

Figura 34: Local da obra e meio antrópico (Google Earth, 2009). 70

Figura 35: Conformação das covas. 78

Figura 36: Apostila do Regulamento de Operação Ferroviária - ROF. 80

Figura 37: Placas de Advertência. 81

Figura 38: Placas de Advertência. 81

Figura 39: Camada de solo orgânica (TOPSOIL). 82

QUADROS

Pág.

Quadro 01: Divisão territorial do município de Juiz de Fora 32

Quadro 02: Índice Ecológico Econômico 44

Quadro 03: Áreas de Especial Interesse Ambiental (AEIA) localizadas próximas ao local da ocorrência. 49

Quadro 04: Unidade de Conservação Ambiental localizada próxima ao local da ocorrência. 49

Quadro 05: Espécies encontradas próximo ao local da ocorrência 64

Quadro 06: Coordenadas e altitude média 67

Quadro 07: Lista de espécies de aves ocorrentes e potencialmente ocorrentes no local e no entorno da erosão. 68

Quadro 08: Lista de espécies de répteis ocorrentes e potencialmente ocorrentes no entorno do deslizamento. 68

Quadro 09: Lista de espécies de mamíferos ocorrentes e potencialmente ocorrentes no entorno da erosão 69

ANEXOS

Pág.

ANEXO 01: PROJETO DETALHADO E NOTA DE SERVIÇO

ANEXO 02: ESTUDO HIDROLÓGICO

ANEXO 03: ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

1 – INTRODUÇÃO

Este documento refere-se ao Plano de Controle Ambiental PCA da Área destinada as obras de contenção, terraplenagem e de dispositivos de drenagens no segmento ferroviário, situado no km 268, Linha do Centro – Bairro Graminha, no estado de Minas Gerais.

O segmento ferroviário situa-se em meio à zona rural do município de Juiz de Fora.

Em relação aos elementos naturais, o segmento ferroviário, objeto deste trabalho, encontra-se dentro e fora da faixa de domínio da ferrovia, a fotografia aérea fornecida pelo Google Earth (2009) ilustra a região/localidade e identifica os pontos do empreendimento.

As obras em análises têm como objetivo executar serviços de estabilização do talude de aterro no trecho onde houve o deslizamento, numa extensão de 380 metros, onde serão projetados dois níveis de estruturas em cortina atirantada. Além das estruturas de contenção, projeta-se a complementação do sistema de drenagem para direcionar as águas para o leito rio Paraibuna objetivando evitar qualquer novo processo erosivo que venha acarretar problemas ambientais.

Conforme consta nos projetos executivos de engenharia, foram sugeridos implantação de obras de contenção e de novos dispositivos de drenagem. As soluções apresentadas para as obra apresenta movimentação de terra significativa e a supressão vegetal não será necessária.

O Plano de Controle Ambiental PCA caracteriza os meios físico, biótico e antrópico, identifica as atividades do empreendimento, os impactos gerados e suas magnitudes e apresenta as medidas mitigadoras, de forma a proporcionar às empresas e profissionais responsáveis pela execução e supervisão da obra uma diretriz a ser seguida para que o empreendimento possa ser realizado com o mínimo de impacto ambiental na fase de implantação da obra.

Portanto, devido às diversas ciências envolvidas no presente Plano de Controle Ambiental PCA, este é um documento elaborado por uma equipe multidisciplinar da CONSULTE Consultores de Engenharia Ltda., e serve de instrumento ambiental para as atividades relativas ás obras.

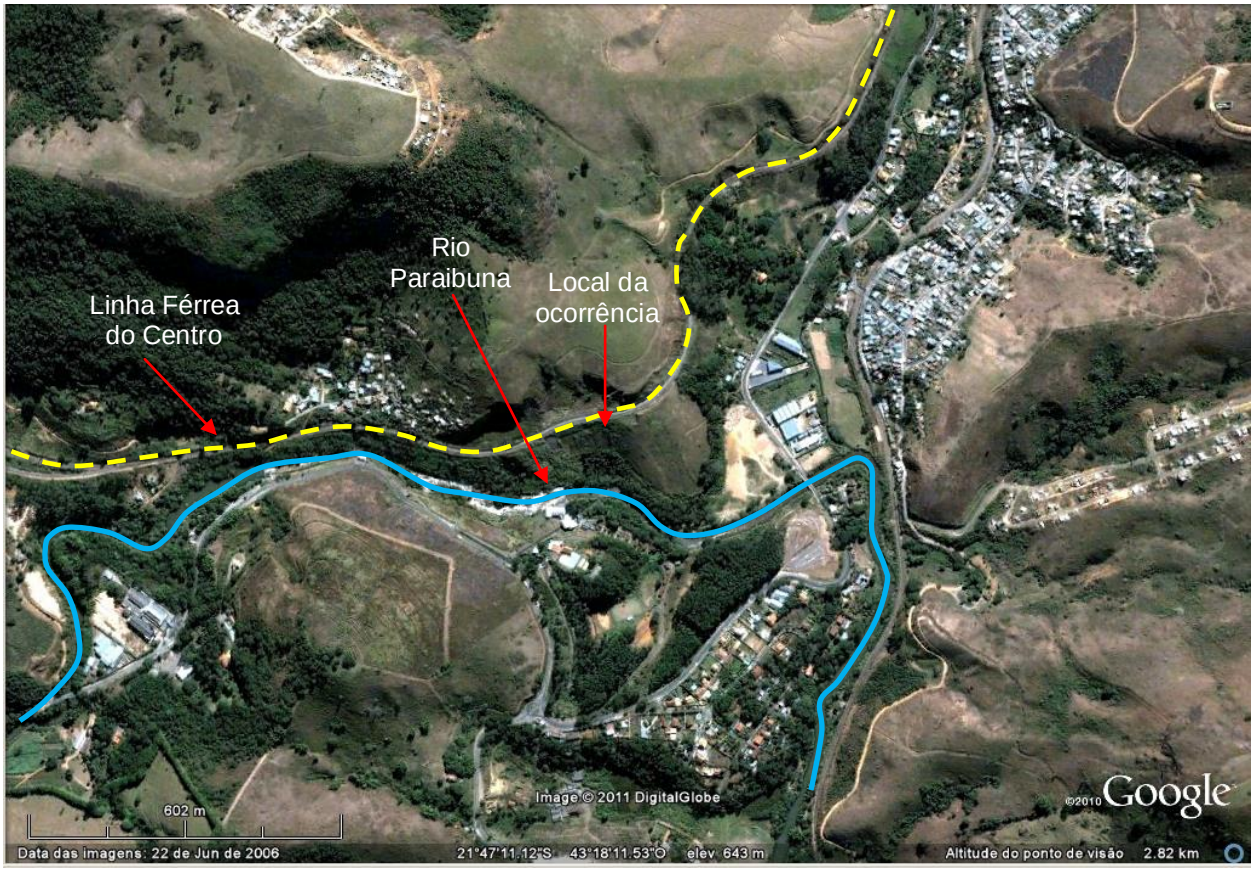

Figura 01: Região e local das obras (Google Earth, 2009).

1.1 – ROTEIRO DE ACESSO

O acesso ao local da ocorrência partindo da sede da MRS Logística em Juiz de Fora (Av. Brasil, nº. 2001), se da no sentido sul em direção a Rua Halfeld (Aprox. 400 m), continua seguindo em direção à Av. Brasil passando pela Av. Dr. Francisco Valadares e em seguida a Estrada União Indústria, na direção da Cidade de Matias Barbosa.

O local encontra-se a margem esquerda do Rio Paraibuna próximo ao km 94, em frente à Antiga Usina Hidroelétrica de Marmelos primeira grande usina hidrelétrica da América do Sul, tombada pelo patrimônio municipal de Juiz de Fora e transformada em espaço cultural administrado pela Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG. São aproximadamente 9,5 km até o local da ocorrência.

Figura 02: Acesso ao km 268 da ferrovia, Juiz de Fora - MG (DNIT - Mapa Rodoviário – MG)

São duas as maneiras de acesso a obra um atravessando a ponte sobre o Rio Paraibuna, km 93+380, coordenada latitude: - 21 47' 15,45" sul e longitude: - 43 18' 39,70" oeste, o outro acesso é seguindo em direção a estrada de chão localizada no km 94+190, coordenada latitude: - 21 47' 28,00" sul e longitude: - 43 18' 52,79" oeste em direção a comunidade Niterói.

Figura 03: Acesso ao local da ocorrência Google Earth.

1.2 – CAMINHOS DE SERVIÇO

O acidente ocorrido no dia 15 de janeiro de 2011, fez com que a MRS Logística S. A. tomasse providências imediatas visando restabelecer o tráfego ferroviário e ações em projetos para a recuperação definitiva do segmento danificado. Com isso fez-se necessário a abertura de caminhos de serviço ao local da ocorrência para a chegada de máquinas e equipamentos.

A melhor alternativa encontrada no momento foi a de abrir um caminho pela Rodovia BR-267, próximo ao km 91+349. O caminho feito pela MRS Logística S.A. procurou minimizar ao máximo os danos ao Meio Ambiente local, uma vez que os efeitos provocados pelo deslizamento foram bem significativos. O caminho foi feito sempre fora das Áreas de Preservação Permanente (APP's) e com supressão arbórea mínima. A área de intervenção do caminho de serviço foi de aproximadamente 2.000 m², com uma largura média de 5 metros e comprimento total 430 m de estrada.

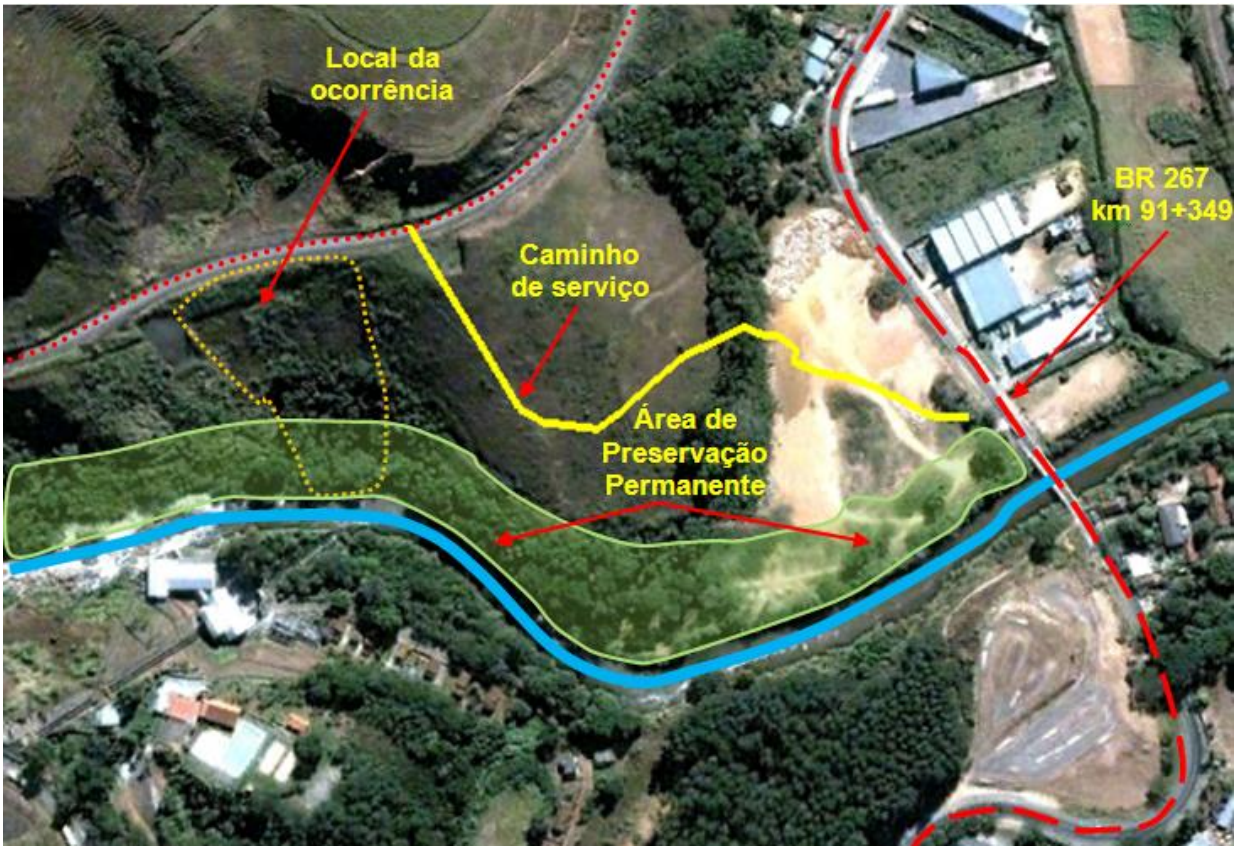

Figura 04: Caminho de serviço, Google Earth.

Foto 01: Entrada caminho de serviço.

Foto 02: Caminho de serviço.

Foto 03: Caminho de serviço.

Foto 04: Caminho de serviço.

Foto 05: Caminho de serviço.

2 – EMPREENDIMENTO

2.1 – DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA km 268

A MRS Logística SA, concessionária da malha sudeste da Rede Ferroviária Federal desde 1996, tem como objetivos operar e manter as linhas férreas, adotando uma série de medidas sobre procedimentos operacionais, capacitação de recursos humanos, conscientização e emprego de tecnologias, para garantir o transporte eficiente e seguro não só de suas cargas, mas também de seus funcionários.

Dentre esses procedimentos está o de constante manutenção, recuperação e melhoramento da malha operada por ela.

No último dia 15 de janeiro de 2011, no quilômetro 268 da Linha do Centro – Bairro Graminha, município de Juiz de Fora/MG, ocorreu um deslizamento do aterro da linha férrea.

O acidente aconteceu no início da tarde no quilômetro 268 da via férrea que liga o Rio de Janeiro a Belo Horizonte. O trem passava em frente à hidrelétrica de Marmelos, na entrada de Juiz de Fora, quando o aterro deslizou. Sete vagões ficaram suspensos.

Esse deslizamento de terra danificou um trecho de aproximadamente 150 metros da linha, interrompendo o tráfego ferroviário.

Na região do acidente a Linha do Centro com mais de século se desenvolve ao longo do vale do rio Paraibuna, região montanhosa com formação de colúvios assentes em sua maioria sobre a escarpa rochosa de elevada declividade, cenário susceptível a ocorrência de deslizamentos.

O PROBLEMA

No local do acidente havia sido executado um revestimento do talude de corte com blocos de pedra argamassados numa extensão de aproximadamente 100 metros entre o corpo do aterro ferroviário que rompeu e o rio Paraibuna, margem esquerda. Havia também um bueiro de grota no local em bom estado de conservação.

O deslizamento aconteceu ao longo de 150 metros da linha férrea, segmento em aterro, com ruptura dos muros de contenção existentes no local, inclusive toda área revestida a jusante do aterro, alcançando a margem esquerda do rio Paraibuna. O tráfego ferroviário foi interditado.

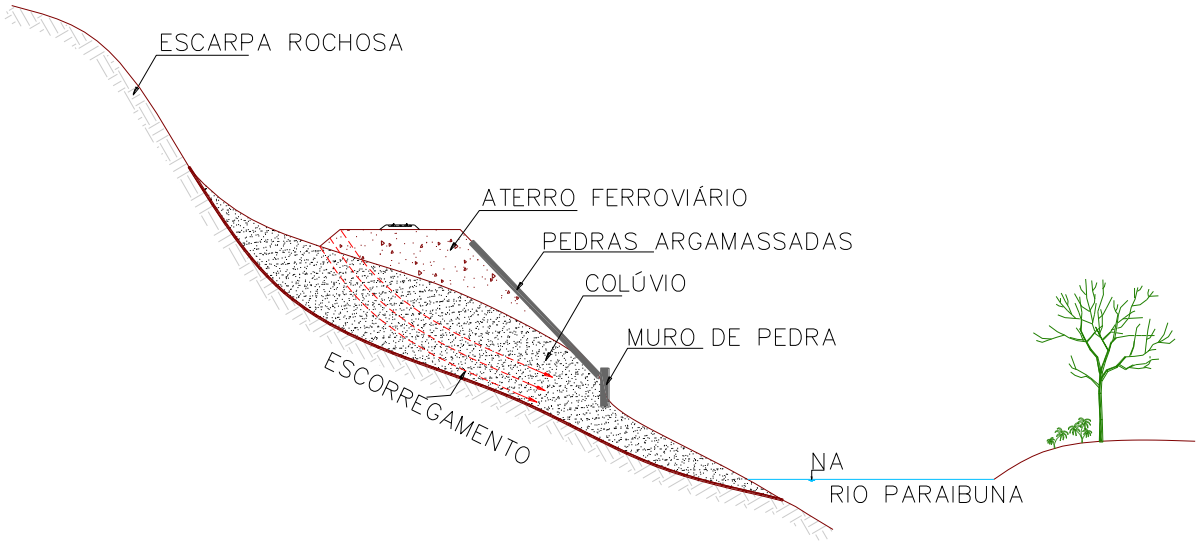

Figura 05: Croqui da seção transversal do terreno – km 268.

Foto 06: Imagem do local antes do acidente (foto tirada em 22/06/2007).

Nos dias que antecederam o deslizamento verificou-se um volume de chuva acima do normal para o período, como podemos observar nos gráficos do Instituto Nacional de Meteorologia a seguir.

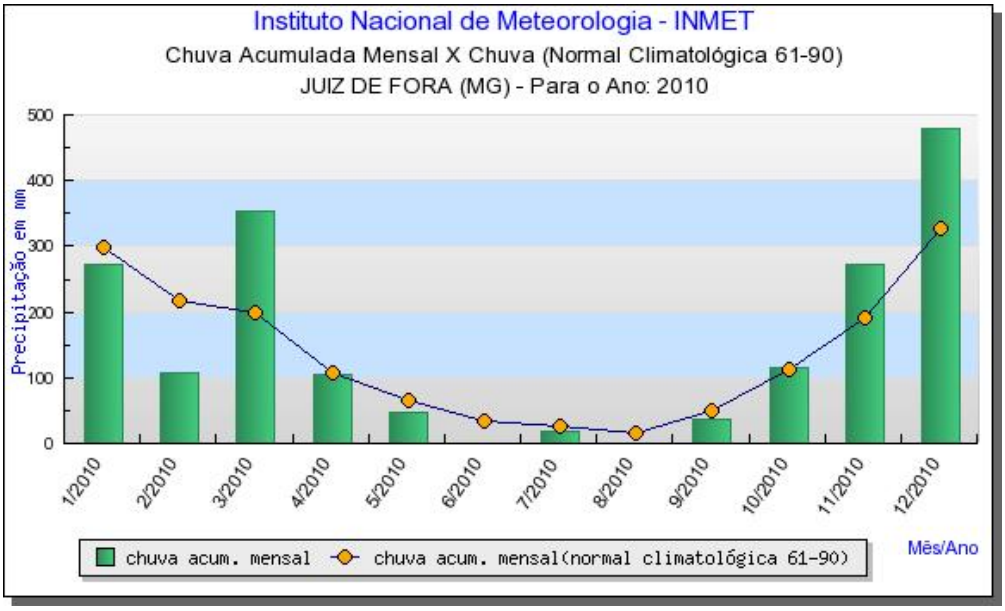

Figura 06: Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

As chuvas vinham se intensificando desde o mês de novembro de 2010 e até o dia 18 de janeiro choveu cerca de 320 mm e a média história para todo o mês de janeiro é de 300 mm, cerca de 180% a mais, como mostram os gráficos a seguir.

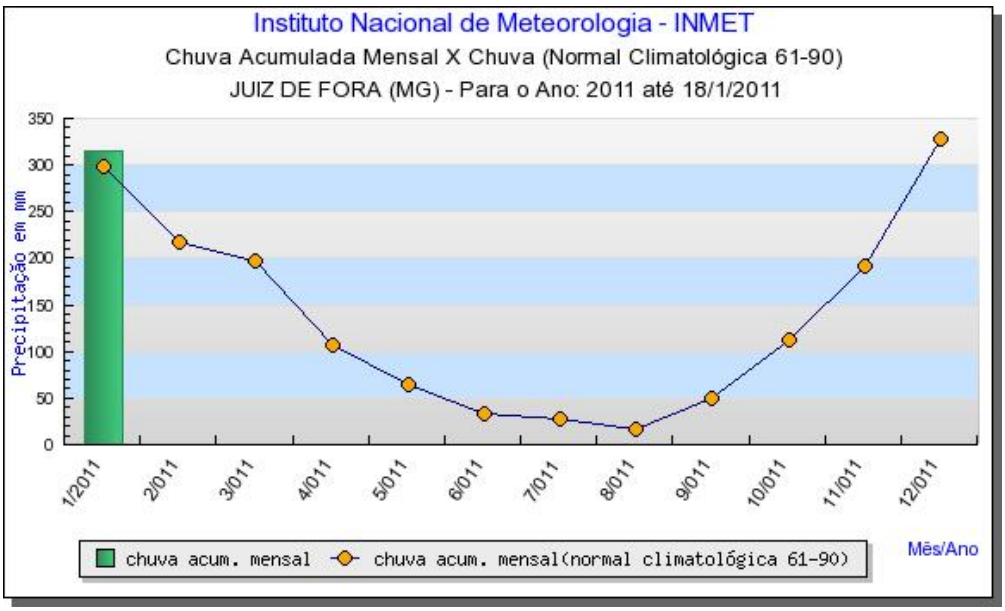

Figura 07: Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

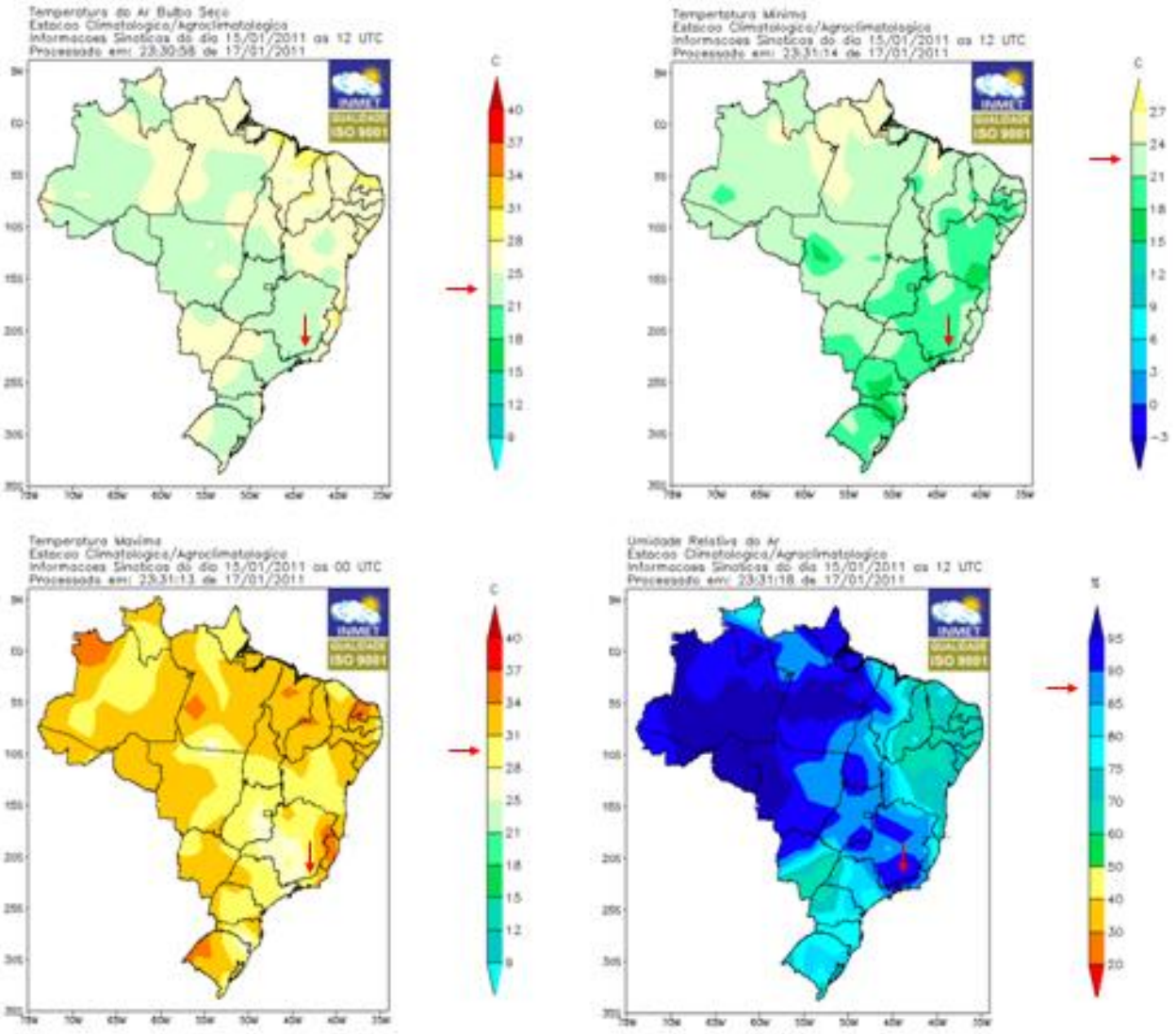

Figura 08: Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

A seguir são apresentadas fotos que ilustram o problema:

Foto 07: Vista geral do local do acidente – sentido decrescente.

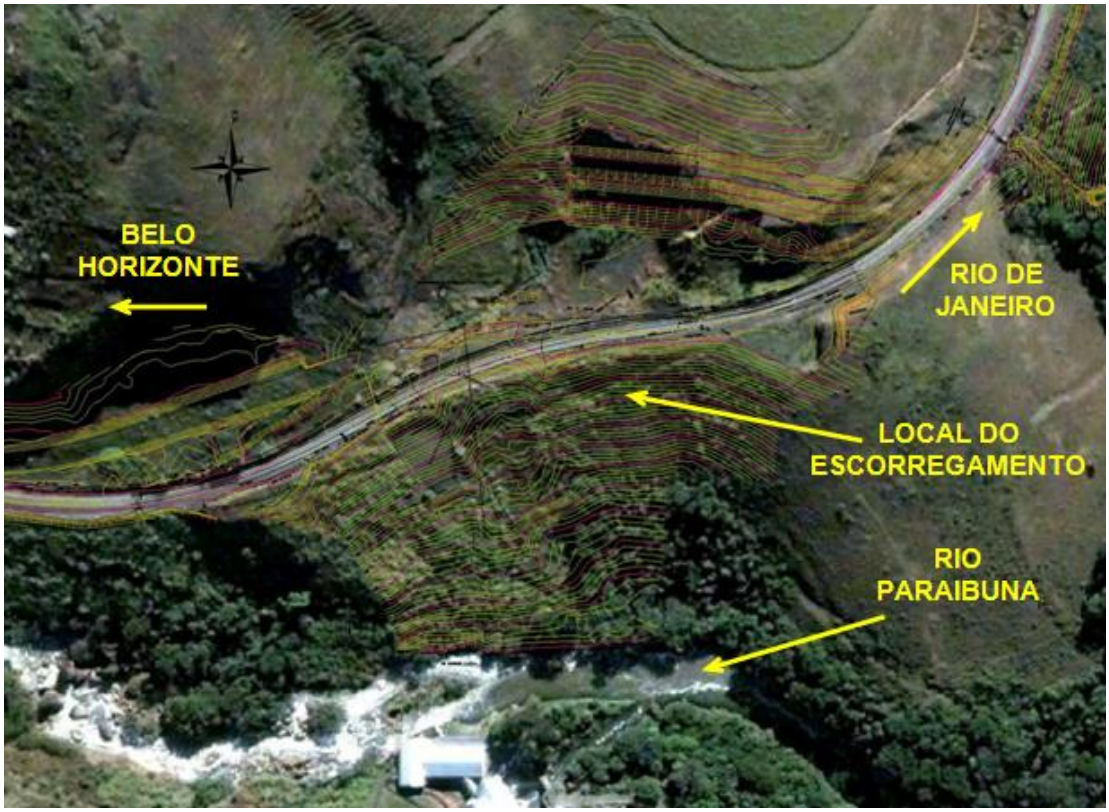

Figura 09: Topografia do corpo de aterro após a ruptura do talude e foto de satélite (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010).

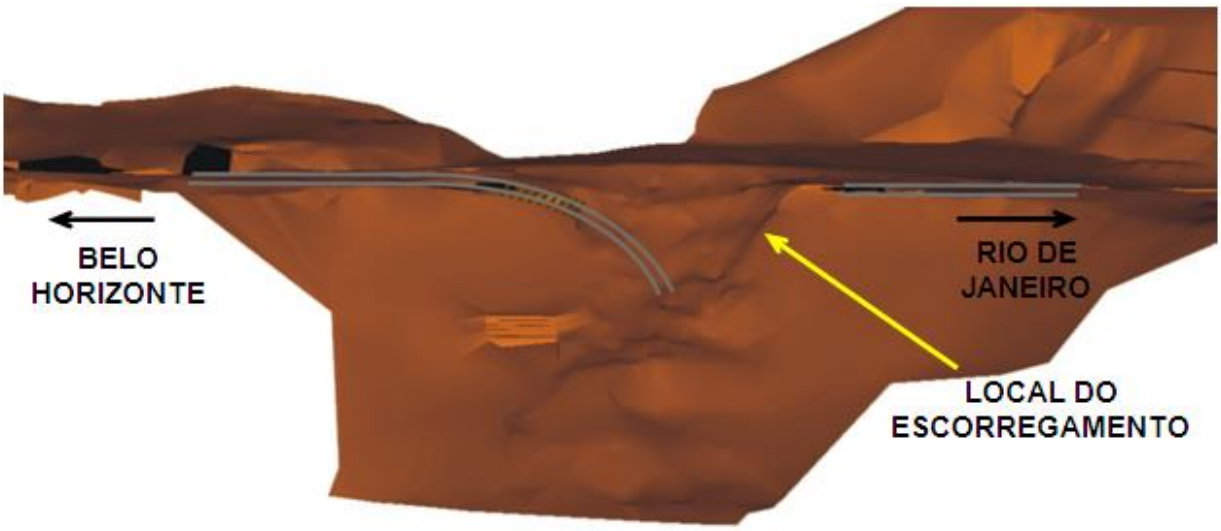

Figura 10: Topografia do corpo de aterro após a ruptura do talude LD (Adaptado de NC Topografia, 2010).

Foto 08: Vista do local do acidente – sentido Belo Horizonte.

Foto 09: Vista do local do acidente e o Rio Paraibuna.

Foto 10: Vista do local do acidente.

Foto 11: Vista do local do acidente – sentido Rio de Janeiro.

Foto 12: Vista do local do acidente – sentido Rio de Janeiro.

2.1.1 – SOLUÇÃO EMERGENCIAL

Assim que se detectou o deslizamento, técnicos da MRS LOGÍSTICA S.A. foram mobilizados para o local para avaliar a ocorrência e definir a medida emergencial de estabilização temporária do talude de aterro. Dentre as alternativas de estabilização estudadas, optou-se pela cravação de trilhos no pé do talude, com espaçamento aproximado de 1 metro. Entre trilhos e a superfície do talude colocaram-se dormentes para evitar fugas, indesejáveis, de material. Além da execução da estrutura de contenção temporária composta por trilhos cravados e dormentes, adequou/complementou-se o sistema de drenagem existente e foram colocadas mantas para controle de erosão de taludes nos locais necessários. Devido a interrupção da linha férrea, foi necessário a implantação de uma variante (desvio) para que fosse restabelecido o tráfego no local, com a devida sinalização e com operador orientando o maquinista. As Fotos abaixo ilustram o deslizamento e obra emergencial.

Foto 13: Trilhos cravados – contenção emergencial.

Foto 14: Mantas para controle da erosão.

Figura 11: Topografia do corpo de aterro e variante emergencial (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010).

2.1.2 – SOLUÇÃO DEFINITIVA

Realizaram-se estudos geotécnicos objetivando a análise de possíveis alternativas de estabilização do talude com o mínimo possível de impactos ambientais. Para tanto a equipe de meio ambiente e de geotecnia da CONSULTE Consultores de Engenharia Ltda analisaram as possíveis alternativas em conjunto. A concepção do projeto foi fundamentada no critério de redução dos impactos ambientais possíveis: (i) sem movimentação de terra, (ii) metodologia executiva com menor interferência com os meios físico, biótico e antrópico, (iii) equipamento com tecnologia de reduzida emissão de ruídos e particulados, (iv) segurança da equipe de obra e de operação da ferrovia (v) preservação da vegetação existente.

Baseando-se no critério de reduzir ao máximo o impacto ambiental decorrente da execução da obra, elaborou-se análise de alternativas de soluções possíveis para aumentar o fator de segurança de estabilidade do talude de aterro, restaurar e complementar o sistema de drenagem. Após análise técnica ambiental econômica, entre as soluções geotécnicas: (i) retaludamento do aterro e (ii) execução de estrutura de contenção mista composta por trilhos cravados/tirantes/grampos, optou-se em executar a estrutura de contenção em cortina atirantada, devido ao seu reduzido impacto ambiental.

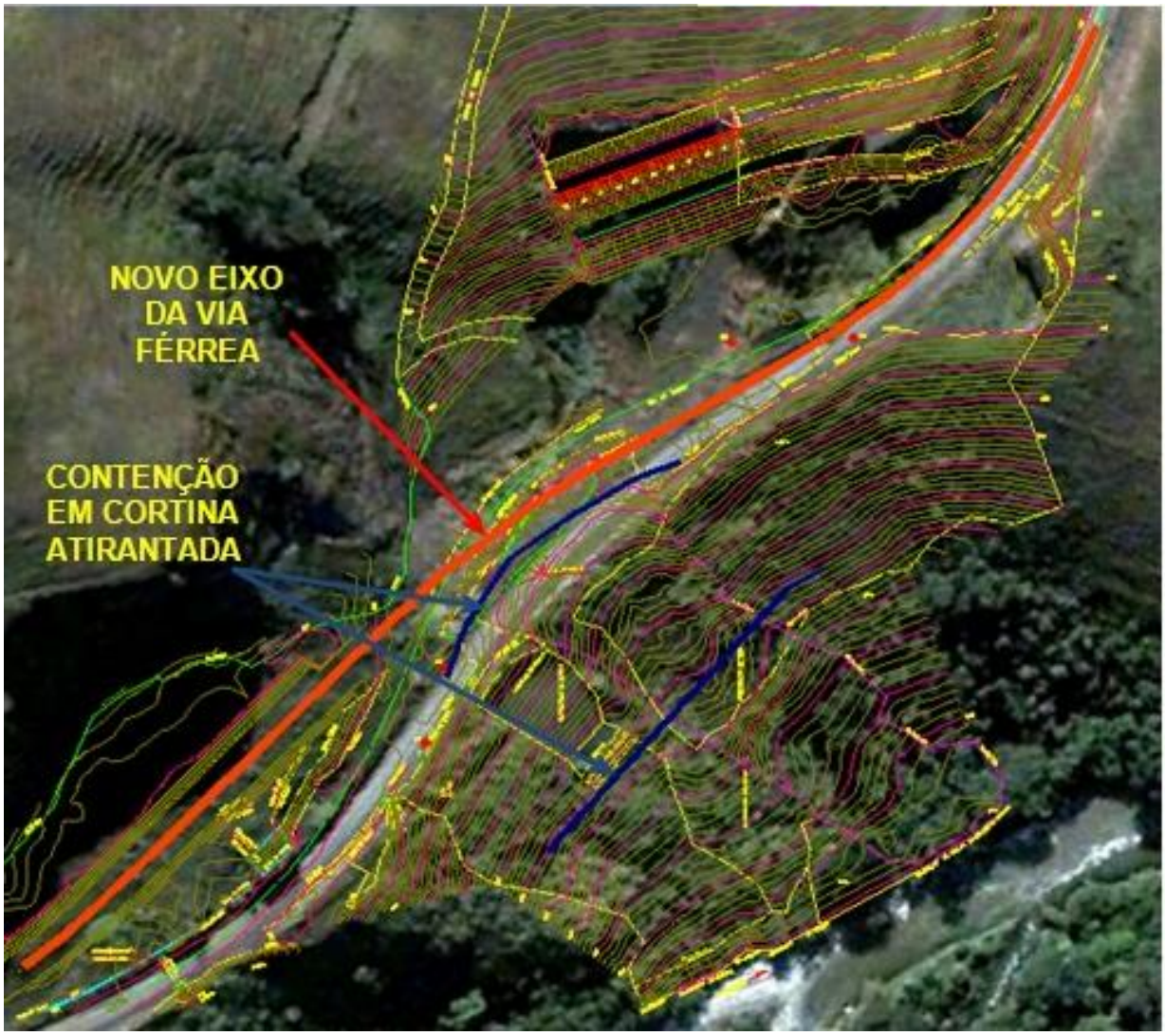

Figura 12: Topografia do corpo de aterro, cortinas atirantadas e novo eixo da linha férrea (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010).

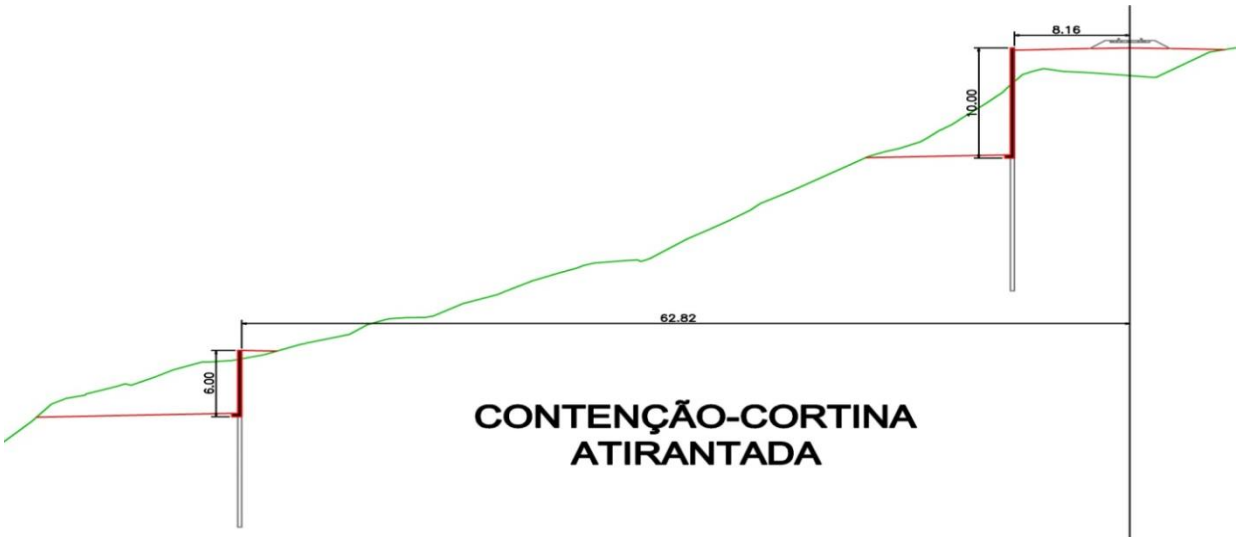

Figura 13: Seção transversal da solução geotécnica para estabilização do aterro composta por elementos passivos (trilhos cravados) e ativos (tirantes).

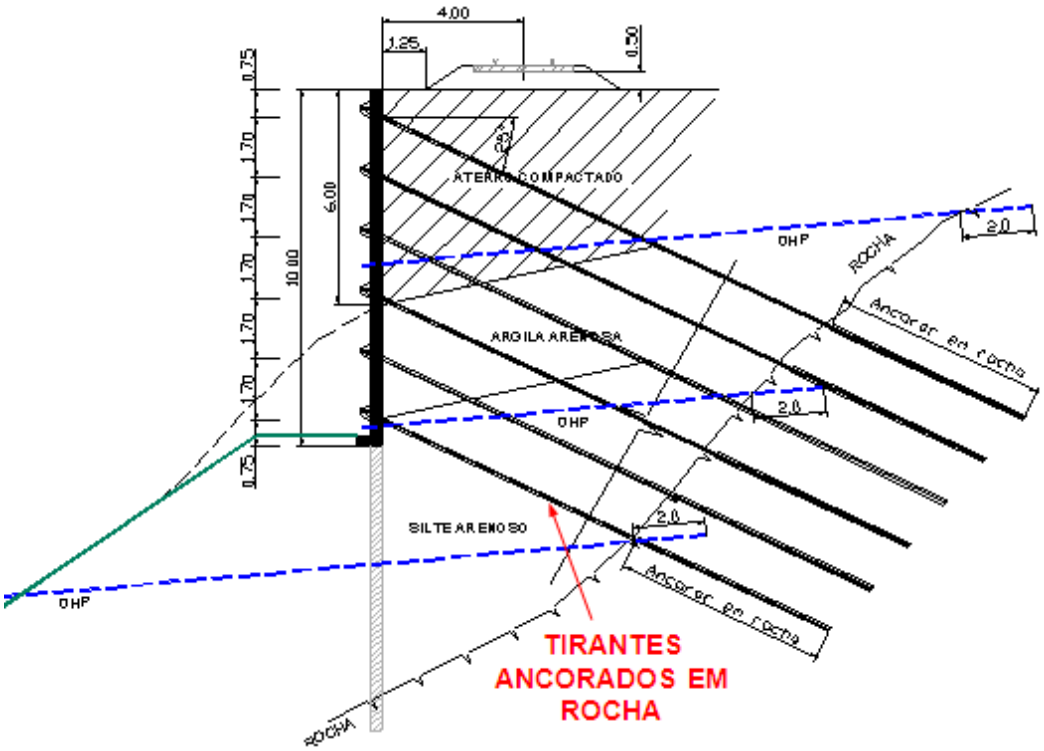

Figura 14: Seção transversal – Tirantes e Drenos Horizontais Profundos (DHP).

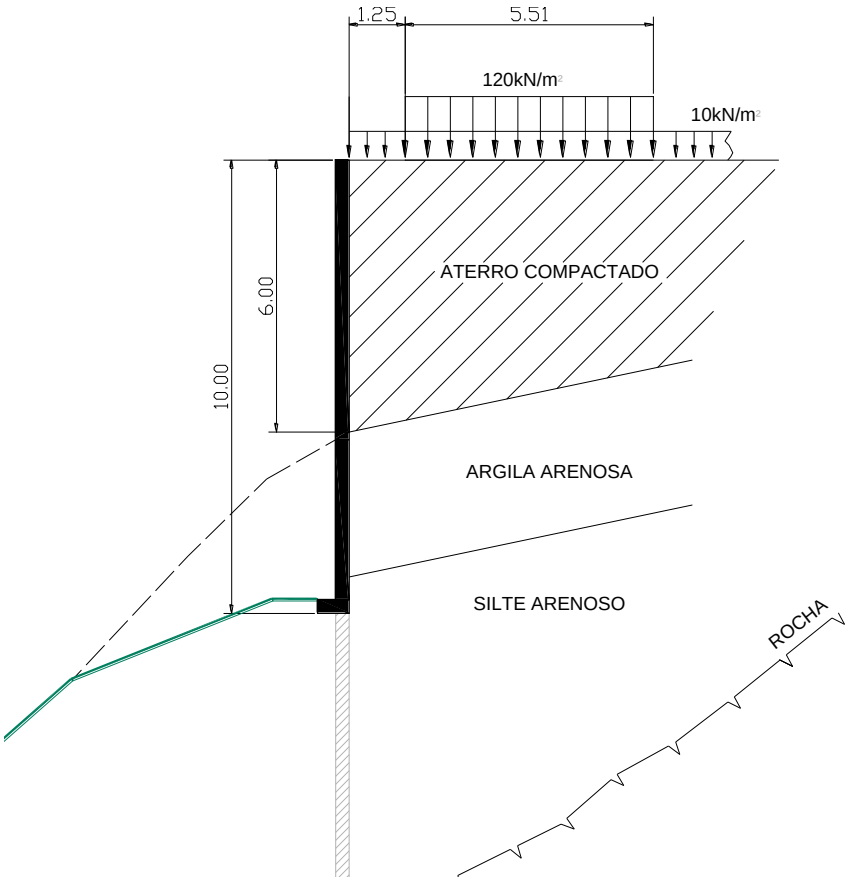

Figura 15: Seção transversal – Tirantes e Drenos Horizontais Profundos (DHP).

A solução concebida para a estabilização do talude de aterro limitou-se ao trecho onde houve o deslizamento, numa extensão de 380 metros, onde foram projetados dois níveis de estruturas em cortina atirantada. Além das estruturas de contenção, projetou-se complementação do sistema de drenagem que direcionou as águas para o leito rio Paraibuna objetivando evitar qualquer processo erosivo que venha acarretar problemas ambientais.

A partir da planta topográfica da região, das visitas ao campo, das amostras coletadas e das sondagens realizadas foram traçados as seções geométricas no plano normal à nova linha férrea e a caracterização da geologia local. Foi feita uma análise da estabilidade do talude com base nas características do solo.

A análise da estabilidade do talude (e conseqüentemente dimensionamento das contenções) foi desenvolvida conforme a seguinte seqüência:

a) Estudo da Estabilidade dos Taludes

Com base na análise da geologia local foram constatadas no perfil geotécnico três camadas de subsolo significativas que compõem o aterro do km 268. A camada superior se caracteriza por um silte arenoso com fração argilosa muito fofa, com baixa resistência. Camada intermediária caracterizada por uma argila arenosa compacta apresentando uma melhor resistência. Camada final de silte bastante arenoso, muito compacto acima de uma provável alteração de rocha. Devido às estas características o método utilizado para a análise da estabilidade foi o de Bishop e Coulomb, baseado na teoria do equilíbrio limite.

As seções transversais utilizadas no cálculo foram às ortogonais ao talude existente, que nos forneceu os parâmetros utilizados no cálculo.

b) Determinação dos parâmetros geotécnicos adotados

Com base nas sondagens realizadas em campo, foi feita uma estimativa dos parâmetros geotécnicos e através de uma retro análise utilizando o programa STEDWIN, foram confirmados e determinados os parâmetros a serem utilizados na análise da estabilização do talude.

Através da consideração da geometria do talude numa situação de deslizamento foram determinados os parâmetros a serem considerados nos cálculos.

Foram traçados as seções do aterro, que posteriormente foi importado para dentro do programa de estabilização de talude - STEDWIN, no intuito de determinar os parâmetros geotécnicos através da retroanálise que fornecesse a mesma superfície de ruptura com um fator de segurança igual a 1,00.

Para determinação da geologia local foi feita uma análise dos boletins de sondagem que nos forneceu as características físicas do material, como também seu peso específico para o cálculo.

Abaixo é apresentado resultado do software STEDWIN para os parâmetros estimados e posterior confirmação dos mesmos:

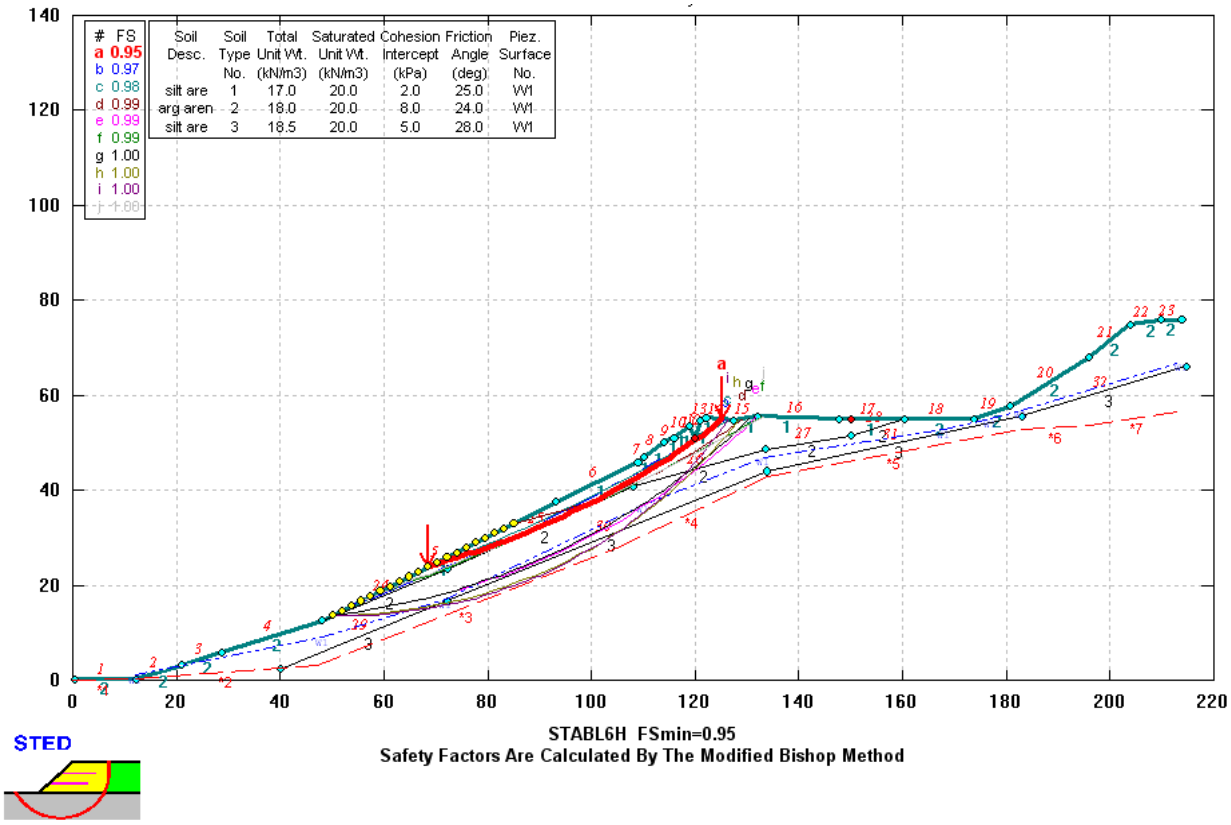

Figura 16: Parâmetros de estabilidade **(**software STEDWIN)

Ao comparar cunha provável de deslizamento (superfície vermelha de letra ‘a’) com a seção do deslizamento, confirmam-se os parâmetros geotécnicos estimados a partir das sondagens geotécnicas.

Como o fator de segurança do talude de corte foi menor que 1,00, conclui-se que o talude de aterro do km 268, é suscetível ao deslizamento. A saturação de águas superficiais e profundas no aterro desencadeou o processo de instabilidade do mesmo.

C) Dimensionamento das forças atuantes em tirantes para a solução em Cortina Atirantada – Cortina Superior

Utilizando o programa STEDWIN foi realizado um estudo, através o método de Bishop foi determinado a geometria e cargas dos tirantes de modo a estabilizar o talude promovendo um fator de segurança maior que 1,50. Em uma primeira tentativa tentou-se estabilizar o talude de aterro utilizando apenas uma cortina superior na crista do talude.

Abaixo é apresentado o resultado do software STEDWIN para a solução em cortina atirantada.

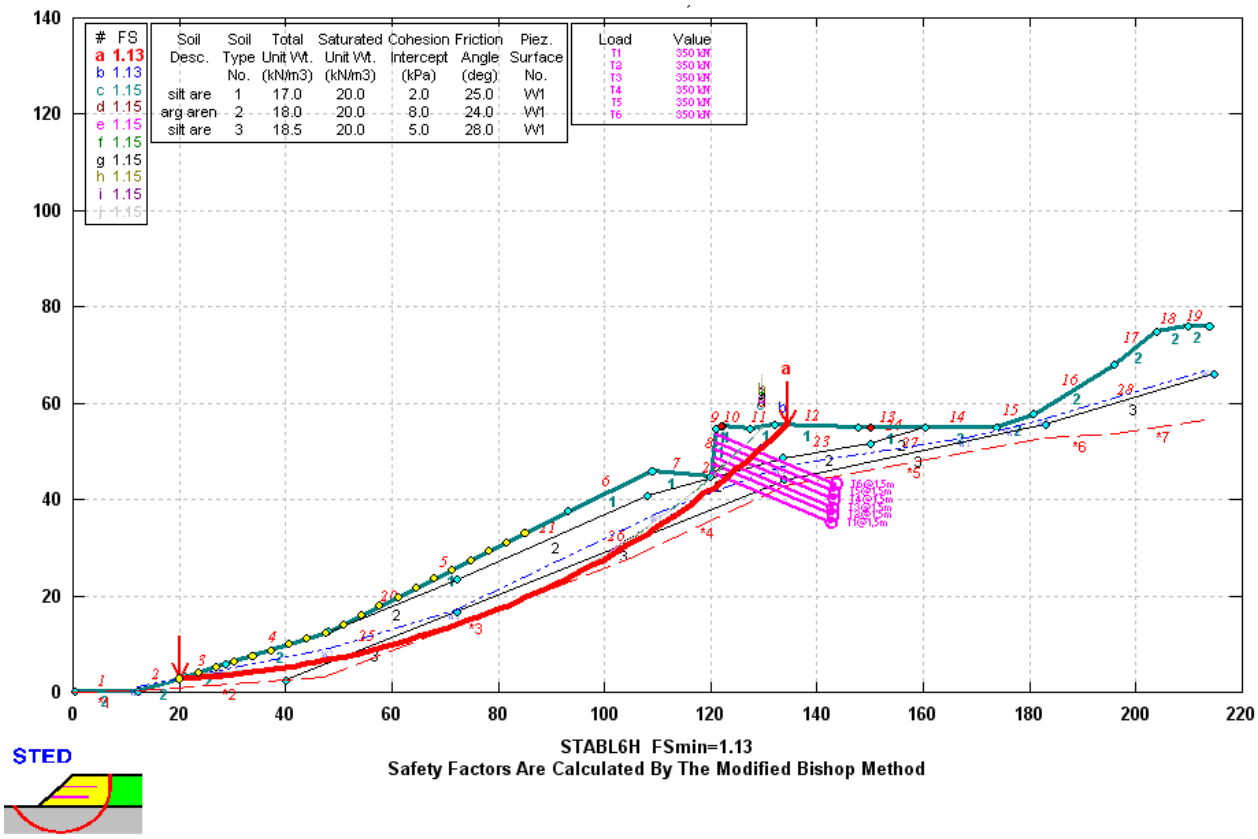

Figura 17: Parâmetros de estabilidade **(**software STEDWIN)

Utilizando apenas a contenção de crista o talude torna-se estável, mas não o suficiente para promover um fator de segurança maior que 1,50 conforme recomenda norma de estabilidade de talude (NBR 11682).

D) Dimensionamento das forças atuantes em tirantes para a solução em Cortina Atirantada – Cortina Superior e Inferior

Utilizando o programa STEDWIN foi realizado um novo estudo, tentando estabilizar o talude de aterro utilizando duas cortinas, uma superior na crista do talude de aterro e outra inferior no meio do talude de aterro no alinhamento do muro de peso existente que rompeu-se parcialmente no deslizamento. Utilizando o método de Bishop foi determinado a geometria e cargas dos tirantes de modo a estabilizar o talude promovendo um fator de segurança maior que 1,50.

Abaixo é apresentado o resultado do software STEDWIN para a solução em cortina atirantada.

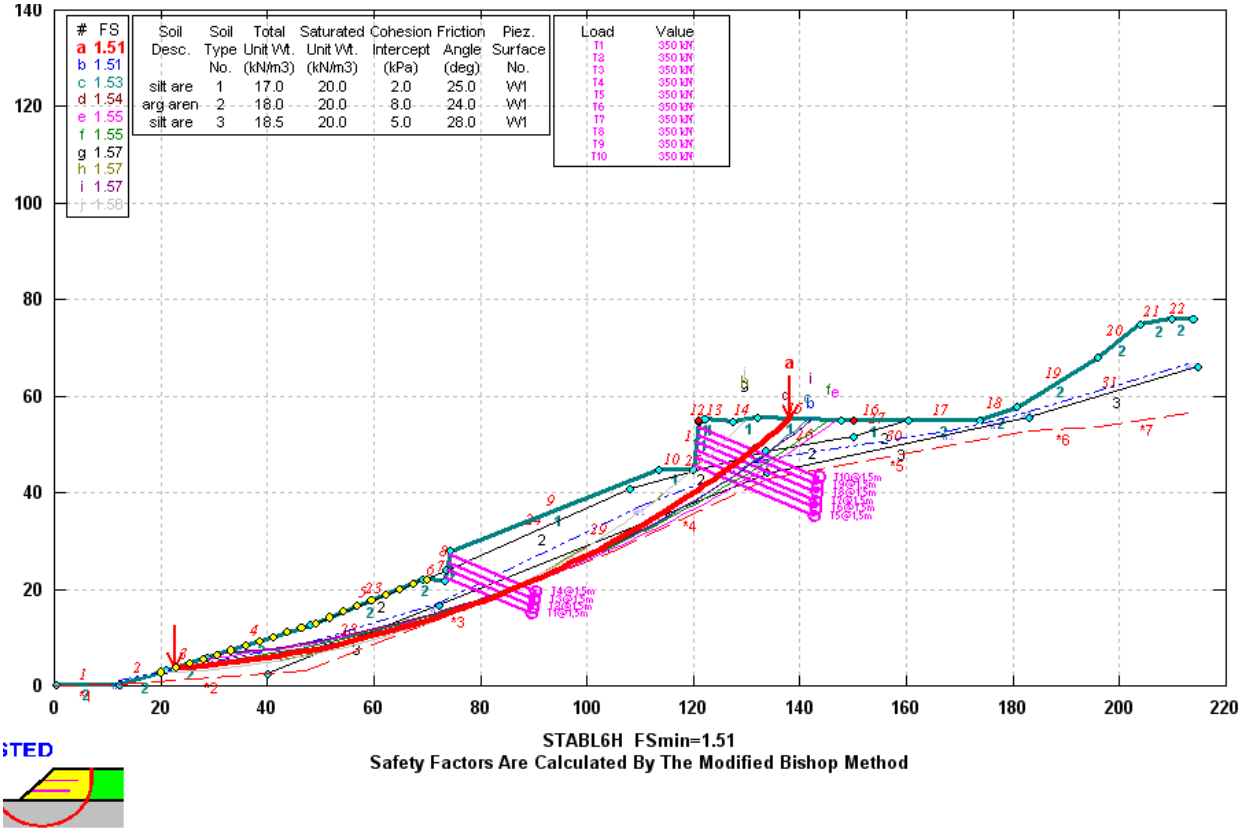

Figura 18: Parâmetros de estabilidade **(**software STEDWIN)

Utilizando as contenções superior e inferior o talude torna-se estável e promove uma fator de segurança global de 1,51, atendendo a norma de estabilização de talude (NBR 11682).

Entretanto o fator de segurança é significativamente influenciado pelo nível d'água. As análises de estabilidade consideraram um nível d'água que depende da presença de DHP's (Drenos Horizontais Profundos). Deste modo os DHP's são de fundamental importância na estabilidade global das obras de contenção projetadas.

Para garantir o nível d'água que proporcione a segurança que atende a norma de estabilidade de talude deve-se verificá-lo através de instalação de piezômetros e monitoramento periódico dos mesmos, principalmente em períodos de chuva, bem como manutenção e limpeza dos DHP's.

O monitoramento indicará a necessidade da instalação de mais DHP's conforme nível d'água encontrado.

A concepção técnica para o projeto de drenagem teve como foco disciplinar o escoamento das águas pluviais da bacia de contribuição local.

Os elementos básicos para o projeto de drenagem foram o levantamento topográfico e a carta geográfica da região, que possibilitaram a elaboração dos estudos hidrológicos e a determinação da vazão de projeto.

O dimensionamento dos novos dispositivos de drenagem foi feito de acordo com as normas vigentes e manuais, onde se associa a fórmula de Manning com a equação da Continuidade, condicionando a vazão máxima admissível pelo dispositivo com a vazão de projeto.

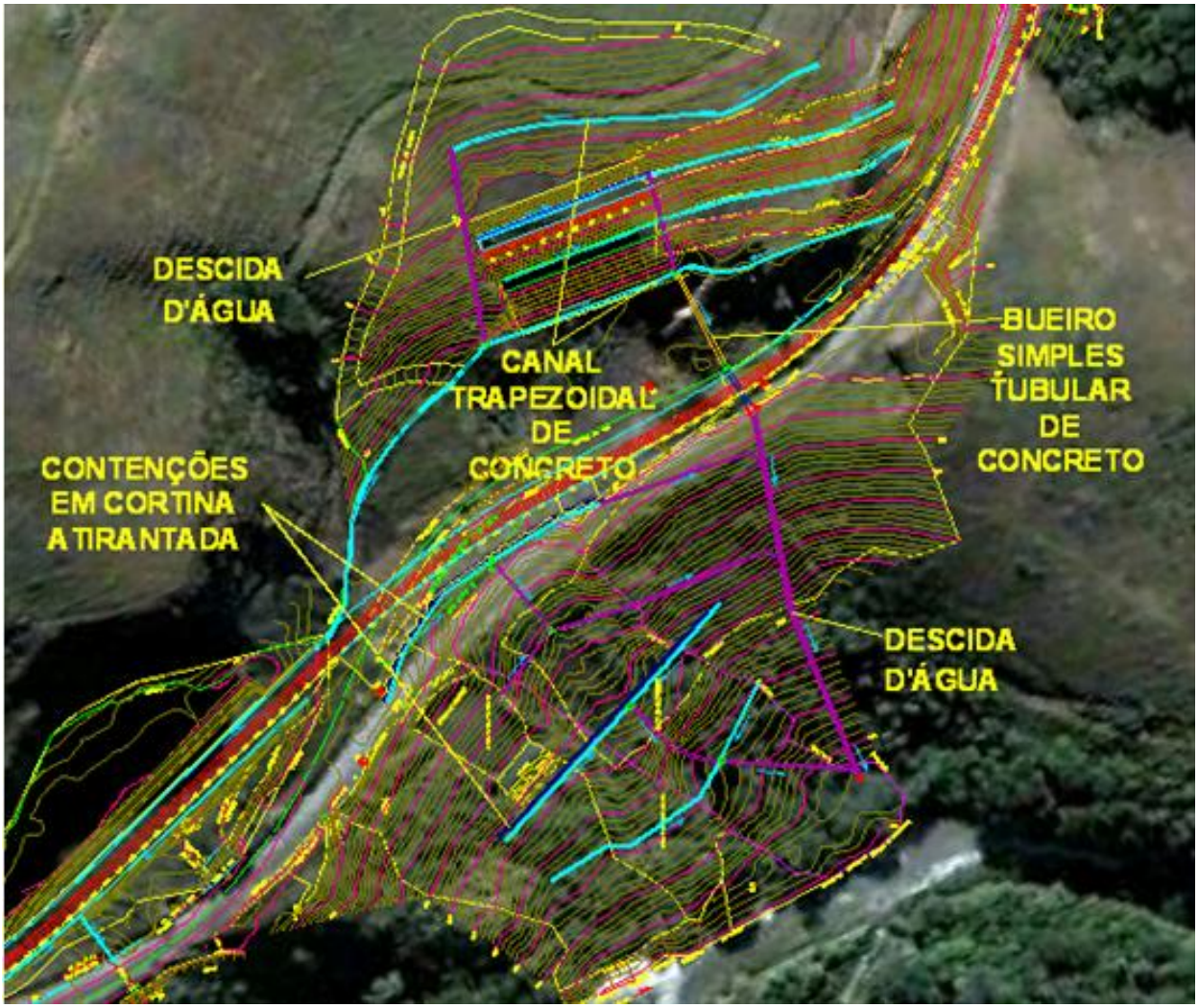

Figura 19: Topografia do corpo de aterro e dispositivos de drenagem (Adaptado de NC Topografia e Google Earth - 2010).

3 – ÁREA DE ESTUDO

3.1 – LOCALIZAÇÃO

A área de trabalho do projeto em pauta está localizada no município de Juiz de Fora, no Sudeste do Estado de Minas Gerais, Microrregião nº. 065. O município de Juiz de Fora se insere na Macrorregião de Planejamento II – Zona da Mata, localizada no sudeste mineiro, distante cerca de 255 km da capital do estado e 180 km da cidade do Rio de Janeiro. O município caracteriza-se como um pólo de influência não somente sobre essa região, como também sobre alguns núcleos pertencentes ao estado do Rio de Janeiro.

Seu limítrofe geográfico ao norte, Ewbanck da Câmara e Santos Dumont, a nordeste, Piau e Coronel Pacheco, a leste Chácara e Bicas, a sudeste, Pequeri e Santana do Deserto, ao sul, Matias Barbosa e Belmiro Braga, a sudoeste, Santa Bárbara do Monte Verde, a oeste, Lima Duarte e Pedro Teixeira e a noroeste, Bias Fortes e Santos Dumont.

. Encontra-se na latitude: 21º 41' 20" sul e longitude: 43º 20' 40" oeste. Possui área total de 1.429,875 km², sendo dividida em três Distritos e a sede Juiz de Fora (distrito sede), 725,975 Km², Torreões, 374,5 Km², Rosário de Minas, 225,6 Km², Sarandira, 103,8 Km².

Distritos	Núcleos urbanos
Juiz de Fora (sede)	Juiz de Fora (cidade)
Rosário de Minas	Rosário de Minas (sede do distrito) Penido Valadares
Torreões	Torreões (sede do distrito) Humaitá Monte Verde Toledos Pirapitinga
Sarandira	Sarandira (sede do distrito) Caeté

Quadro 01: Divisão territorial do município de Juiz de Fora

Fonte: SPDE - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico; Centro de Pesquisas Sociais / Anuário 2009.

Obs.:

I. Monte Verde, Toledos e Pirapitinga passaram a ser considerados núcleos urbanos a partir da aprovação da Lei do Plano Diretor Municipal, Lei 9811, Art. 8 de 23/06/00.

II. Tendo em vista estabelecer uma diferenciação entre o que o IBGE e o SPGE denominam como aglomerados urbanos isolados, a SPGE passou a tratar Paula Lima, Chapéu D`Uvas, Dias Tavares, Igrejinha e Filgueiras como bairros e, não mais, aglomerados urbanos isolados.

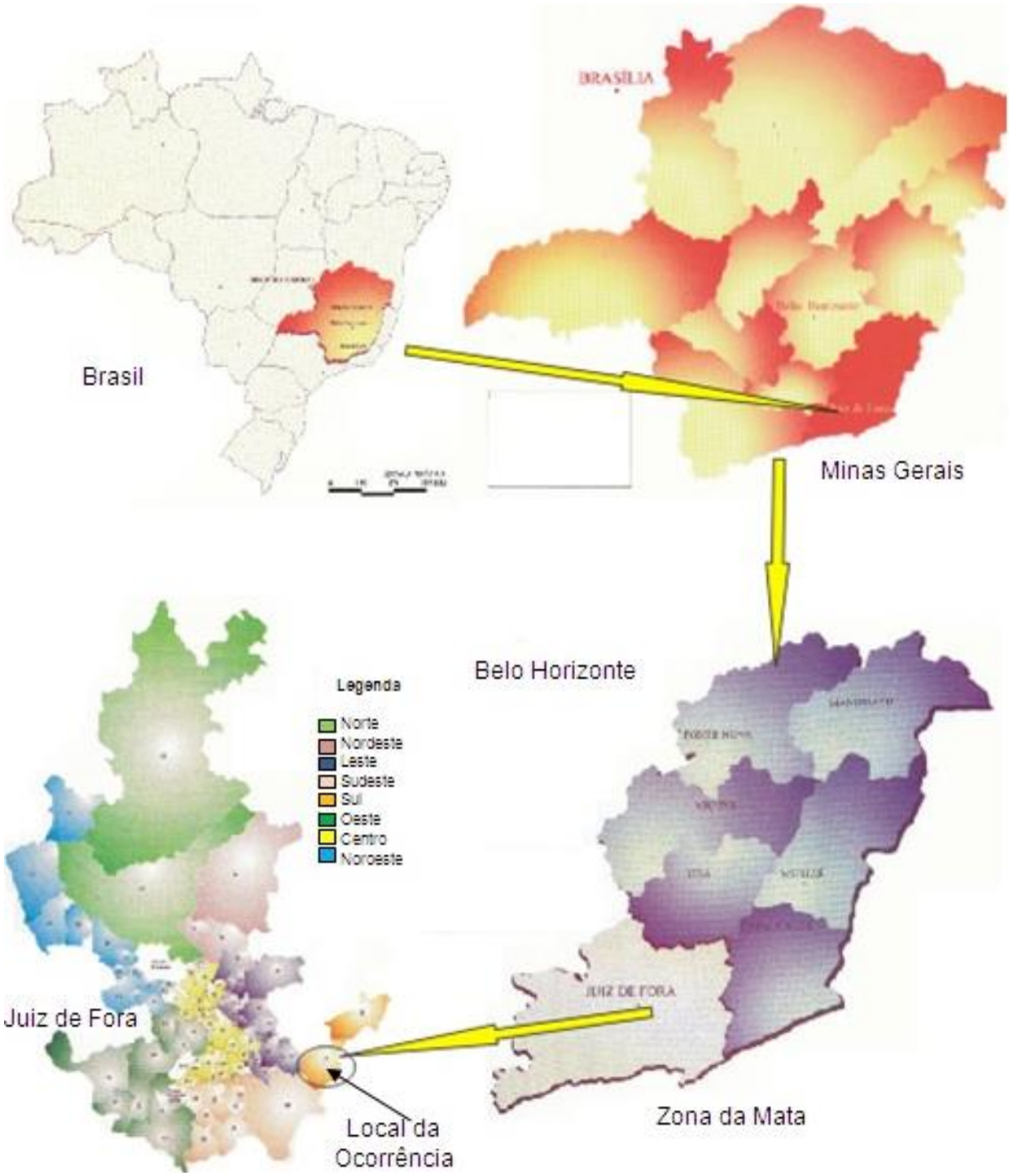

Figura 20: Localização do Município de Juiz de Fora - MG

A obra esta localizada em meio à zona rural do município de Juiz de Fora, no Bairro de Graminha região sul, no qual faz divisa com a cidade de Matias Barbosa. O local da intervenção está compreendido entre o quilômetro 268+160 ao km 268+250 da Ferrovia,

pertencente à MRS Logística S.A. O segmento ferroviário onde ocorrerá a intervenção encontra-se no hemisfério sul nas coordenadas UTM DATUM (WGS 84), FUSO (23K) com suas coordenadas, E: 675242,999 e N: 7589849,150 com altitude média de 653,577 metros.

Figura 21: Vista do local de intervenção (Google Earth, 2009).

4 – METODOLOGIA

A metodologia utilizada no Plano de Controle Ambiental PCA da obra de contenção e melhoria dos dispositivos de drenagens, foi desenvolvida a partir do conceito de desenvolvimento sustentável, conservação e preservação do meio ambiente, atuação responsável e qualidade ambiental, juntamente com a análise de riscos. As ações foram desenvolvidas em cinco fases: (i) caracterização do problema e de suas conseqüências, (ii) identificação de soluções convencionais, (iii) busca de soluções não convencionais, (iv) comparação com alternativas de solução e (v) definição da solução a ser implantada.

Com o objetivo de identificar as áreas naturalmente vulneráveis à ocorrência impactos ambientais capazes de provocar danos aos meios físico, biótico e antrópico, foi realizado um trabalho de levantamento das informações relativas à Geologia, Geomorfologia, Hidrologia, Uso da Terra e aspectos climáticos, formando assim um conjunto de informações que permite a identificação das atividades que necessitam de uma atenção maior por parte dos responsáveis pela execução da obra.

Na presente pesquisa foi utilizada/consultada:

- Referências bibliográficas nacionais e internacionais;
- Fotografias aéreas obtidas pelo Google Earth imagem de 22 de Junho de 2006;
- Cartas geográficas do IBGE, na escala 1:250.000, Folha: SF-23-X-D;
- Cartas Temáticas;
- Levantamento plani-alimétrico (NC Topografia Ltda, 2011);
- Parecer Técnico da Ocorrência (Consulte Ltda, 2011);
- Projeto Executivo de Engenharia da Solução Geotécnica (Consulte Ltda, 2011);
- Legislação ambiental vigente no Brasil; e
- Informações contidas em sites de órgãos ambientais municipais, estaduais e federais.
- Além da análise da documentação supracitada foram realizadas:
- Inspeção técnica ambiental com a presença da equipe responsável pelo presente trabalho composta de engenheiros, biólogos e tecnólogos em Meio Ambiente, objetivando o reconhecimento do local da obra e área de influência;
- Levantamento bibliográfico das características da região, e
- Reunião com o empreendedor e com a empresa responsável pelo projeto de engenharia.

5 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A MRS Logística é uma concessionária que controla, opera e monitora a Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal. A empresa atua no mercado de transporte ferroviário desde 1996, quando foi constituída, interligando os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. São 1.674 km de malha ferroviária que facilitam o processo de transporte e distribuição de cargas numa região que concentra aproximadamente 65% do produto interno bruto do Brasil e onde estão instalados os maiores complexos industriais do país. Pela malha da MRS também é possível alcançar os portos de Sepetiba e de Santos (o mais importante da América Latina).

O foco de atividades da MRS está no transporte ferroviário de cargas gerais, como minério, produtos siderúrgicos acabados, cimento, bauxita, produtos agrícolas, coque verde e contêineres; e na logística integrada, que implica planejamento, multimodalidade e transit time definido. Ou seja, uma operação de logística completa. Para desenvolver suas atividades com eficácia, a MRS trabalha com equipamentos modernos de GPS (localização via satélite com posicionamento de trens em tempo real), sinalização defensiva, detecção de problemas nas vias com apoio de raios-x e ultra-som para detectar fraturas ou fissuras nos trilhos.

Criada com metas bem definidas sobre preservação do meio ambiente, a MRS vem implementando vários programas de cunho ambiental: recuperação de áreas degradadas com emprego de revestimentos vegetais, gerenciamento de resíduos, adoção de medidas preventivas para eliminação de processos poluidores, entre outros. A responsabilidade social também merece destaque nas ações da MRS. A empresa implanta uma série de medidas sobre procedimentos operacionais, capacitação de recursos humanos, conscientização e emprego de tecnologias, para garantir o transporte eficiente e seguro não só de suas cargas, mas também de seus funcionários.

5.1 – DADOS DO EMPREENDEDOR

MRS LOGÍSTICA S.A.

- ✓ CNPJ/MF sob o Nº 01.417.222/0003-39
- ✓ Avenida Brasil, 2001, 2º andar (CCO) – Centro
- ✓ CEP: 36.060-010 - Juiz de Fora / MG.
- ✓ Telefone: 55 32 3239-3745
- ✓ Guilherme Delgado (gdo@mrs.com.br)
- ✓ Gerente de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho

5.2 – DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

CONSULTE CONSULTORES DE ENGENHARIA LTDA

- ✓ CNPJ/MF sob o Nº 20.459.855/0001-92
- ✓ Inscrição Estadual: 001005742.00-17
- ✓ Avenida Barão do Rio Branco 2679, salas 1203 e 1204 - Centro
- ✓ CEP: 36010-012 - Juiz de Fora / MG
- ✓ Telefone: 55 32 3216-7671
- ✓ Eng.Paulo Emílio dos Santos Queiroz (paulo@consulteengenharia.com.br)

6 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

6.1 – JUIZ DE FORA

O município de Juiz de Fora, cidade da chamada Região da Zona da Mata Mineira, situa-se no Vetor Sudeste do Estado de Minas Gerais. Seu limítrofe geográfico ao norte, Ewbanck da Câmara e Santos Dumont, a nordeste, Piau e Coronel Pacheco, a leste Chácara e Bicas, a sudeste, Pequeri e Santana do Deserto, ao sul, Matias Barbosa e Belmiro Braga, a sudoeste, Santa Bárbara do Monte Verde, a oeste, Lima Duarte e Pedro Teixeira e a noroeste, Bias Fortes e Santos Dumont.

Localizado na latitude: 21º 41' 20" sul e longitude: 43º 20' 40" oeste. Possui área de 1.429,875 km², estando totalmente inserida dentro da Bacia hidrográfica do Paraíba do Sul com três Sub bacias a do Rio Cágado, Rio do Peixe e a do Rio Paraibuna sendo essa o local da intervenção. Possui topografia bastante diversificada com colinas côncavo-convexas e vales, com altitudes compreendidas entre 700 e 900 metros, característico do Vale do Paraíba do Sul e dos contrafortes da Serra da Mantiqueira.

O local de intervenção encontra-se próximo a Antiga Usina Hidroelétrica de Marmelos primeira grande usina hidrelétrica da América do Sul, tombada pelo patrimônio municipal de Juiz de Fora e transformada em espaço cultural administrado pela Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG. A vegetação predominantemente de floresta Estacional Semidecidual típica de climas com duas estações bem definidas com formação básica da Mata Atlântica.

Segundo a estimativa do IBGE, Juiz de Fora abrigava no ano 2009, uma população de 526.706 habitantes.

De acordo com a Lei Municipal 6910/86 (que trata da divisão territorial do Município em seus Capítulos II e III) o Distrito-Sede (Juiz de Fora) tem sua superfície dividida e Área Rural. O Decreto Municipal 4047/88 descreve o seu Perímetro Urbano, ou seja, estabelece os limites de Área Urbana que abrange cerca de 400 Km^2, correspondente a 56% do total do total da área do Distrito-Sede, restando cerca de 320 Km^2, ou seja 44%, de Área Rural, observa-se que o setor terciário da economia do município, representado pelas atividades no comércio, transporte, comunicação, armazenagem, alojamento alimentação e outros serviços é o principal absorvedor da PEA do município.

“A história do município de Juiz de Fora tem origem no tempo das Bandeiras Paulistas, quando, em 1704, foi criado o chamado “Caminho Novo”, alternativa de acesso às riquezas minerais do Estado, alterando o itinerário que antes saia de Parati no litoral sul do Rio de Janeiro.

Para incentivar o povoamento e a colonização do Brasil, o Rei de Portugal passou a distribuir grandes porções de terras, chamadas de “sesmarias”, mediante o compromisso de cultivá-las e apoiar as tropas e viajantes em trânsito.

No ano de 1710, o secretário da Capitania, João de oliveira foi contemplado com uma dessas áreas, beneficiadas pelo Caminho Novo e passando pelas terras hoje ocupadas por Juiz de Fora.

Em 1713, essa sesmaria foi vendida ao Dr. Luiz Fortes Bustamante de Sá, um juiz de fora da área, natural do Rio de Janeiro. Daí em diante, o local começou a ser designado de “Sesmaria do Juiz de Fora”, dando origem ao atual nome da cidade”.

BOTTI, Carlos Alberto Hargreaves et alii (1994).

6.2 – ANTIGA USINA HIDROELÉTRICA DE MARMELOS

A **Usina Hidrelétrica de Marmelos** foi a primeira grande usina hidrelétrica da América do Sul, inaugurada em Juiz de Fora, Minas Gerais, no ano de 1889. O empreendimento foi idealizado por Bernardo Mascarenhas, importante industrial de Juiz de Fora, fundador da Companhia Mineira de Eletricidade em 1888. A Usina de Marmelos foi projetada para atender não apenas as indústrias de tecidos do empresário, mas também para fornecer eletricidade à iluminação pública da cidade, antes alimentada a gás.

A usina está localizada no Rio Paraibuna, às margens da Estrada União e Indústria, outro importante marco da engenharia no Brasil no século XIX. O pioneirismo valeu a Juiz de Fora o título de "Manchester Mineira". A crescente demanda por energia levou sucessivas expansões da usina, que atualmente conta com uma potência instalada de 4 MW, sendo portanto uma PCH (Pequena Central Hidrelétrica), conforme a classificação adotada pela ANEEL atualmente.

A Companhia Energética de Minas Gerais adquiriu a hidrelétrica em 1980. Em 1983, a Usina de Marmelos foi tombada pelo patrimônio municipal de Juiz de Fora e transformada em espaço cultural. Foi instalado na edificação da usina o Museu de Marmelos Zero, que desde 2000 é administrado pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

Foto 15: Usina Hidroelétrica de Marmelos.

7 – ZONEAMENTO ECOLÓGICO E ECONOMICO

Os estudos e diagnósticos dos meios físicos, bióticos e antrópicos foram desenvolvidos através das pesquisas de campo e escritório, e complementados pela consulta ao Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais – ZEE-MG.

Figura 22: Região e local das obras (Google Earth, 2010).

Devido à perspectiva global fornecida pela ferramenta ZEE-MG, concebeu-se uma área com característica própria, delimitada pela bacia do rio Paraibuna e referências como as rodovias BR-040 e BR-267, Área de Proteção Ambiental (APA) – Mata do Krambeck, Reservas Biológicas (REBIO) Santa Cândida e Poço D'Anta, Parque da Lajinha e a ferrovia no ramal Linha do Centro, no município de Juiz de Fora. A bacia do rio Paraibuna compreende a maior parte da área delimitada, sendo esta a fonte de coleta de dados mais representativa para elaboração dos estudos e análises.

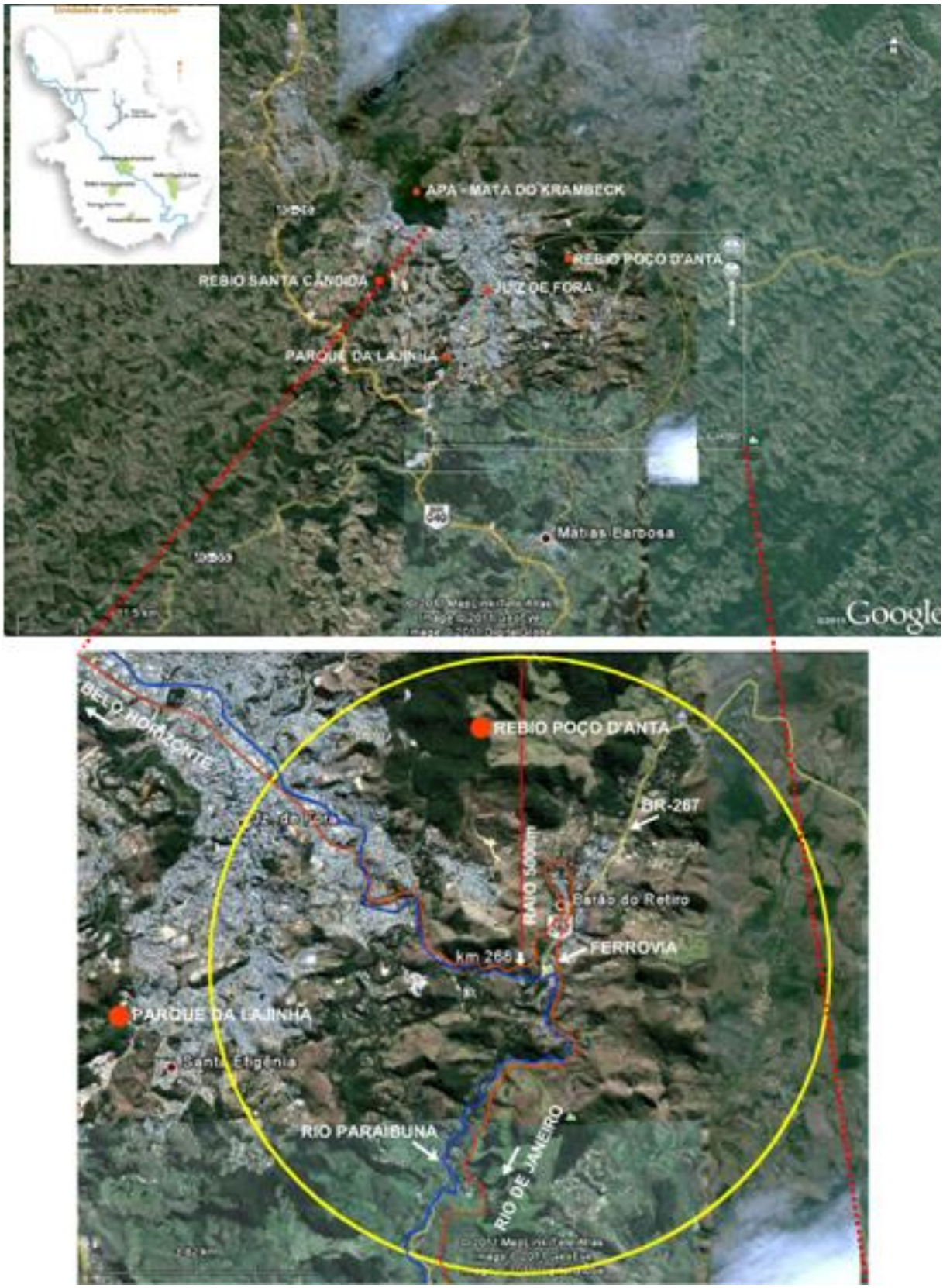

Figura 23: Região e local das obras (Google Earth, 2010).

As análises foram feitas utilizando a ferramenta ZEE-MG (www.zee.mg.gov.br), coordenadas geográficas latitude: - 21° 47' 08,50243" e longitude: - 43° 18' 15,16334" e um raio de 5.000m conforme mostra a figura acima.

VULNERABILIDADE NATURAL

Vulnerabilidade natural é a incapacidade de uma unidade espacial resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos negativos decorrentes de atividades antrópicas consideradas normais, isto é, não-passíveis de licenciamento ambiental pelo órgão competente (www.zee.mg.gov.br).

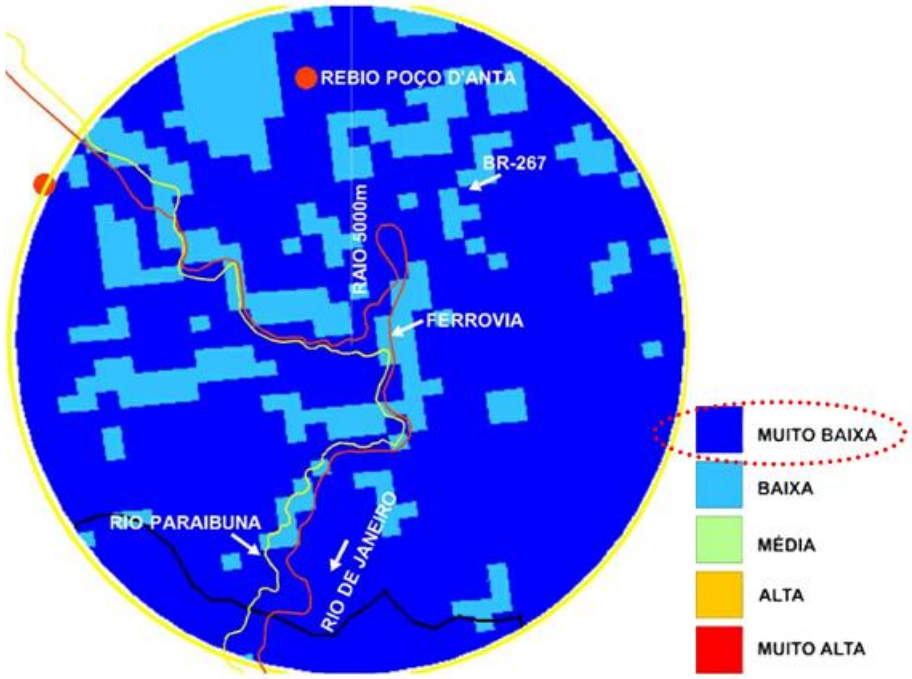

Figura 24: Vulnerabilidade Natural

POTENCIALIDADE SOCIAL

A potencialidade social pode ser definida como o conjunto de condições atuais, medido pelas dimensões produtiva, natural, humana e institucional, que determina o ponto de partida de um município ou de uma microrregião para alcançar o desenvolvimento sustentável (www.zee.mg.gov.br).

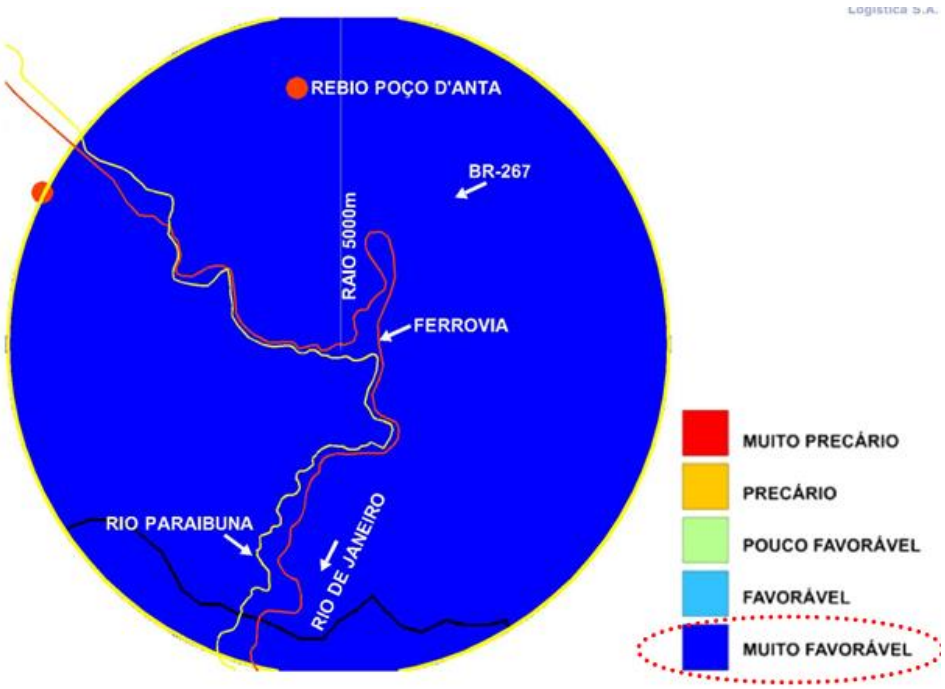

Figura 25: Potencialidade social

PRIORIDADE DE CONSERVAÇÃO

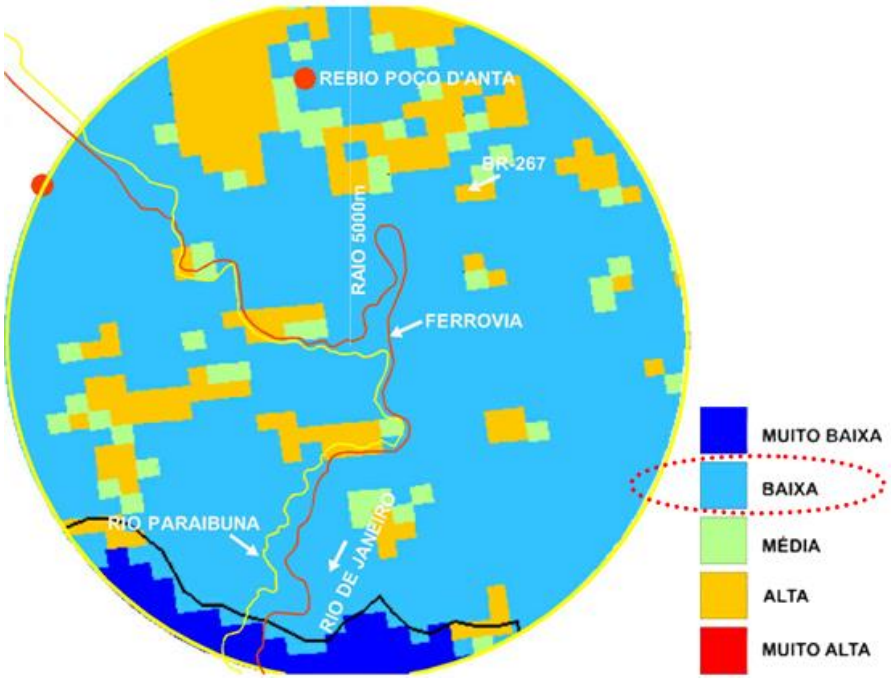

Figura 26: Prioridade de conservação

ÍNDICE ECOLÓGICO ECONÔMICO

O índice Ecológico-Econômico (IEE) é o resultado da combinação lógico-intuitiva dos vários níveis de potencialidade social com os de vulnerabilidade natural. As possíveis combinações permitem agrupar áreas semelhantes quanto à severidade dos problemas ambientais e dos potenciais sociais que nelas podem ser encontrados (www.zee.mg.gov.br).

Assim, o IEE fornece subsídios para que a proposta de zoneamento seja balizada por fatores determinantes do ambiente natural e social. Na tabela abaixo é apresentado o método de classificação das combinações dos níveis de vulnerabilidade natural e potencialidade social. As 25 combinações possíveis foram agrupadas em seis classes de IEE (www.zee.mg.gov.br).

Potencialidade Social	Vulnerabilidade Natural	IEE
Muito favorável	Muito baixa	AA
Muito favorável	Baixa	AA
Muito favorável	Média	AA
Muito favorável	Alta	AB
Muito favorável	Muito alta	AB
Favorável	Muito Baixa	AA
Favorável	Baixa	AA
Favorável	Média	AB
Favorável	Alta	AB
Favorável	Muito Alta	AB
Pouco favorável	Muito Baixa	BA
Pouco favorável	Baixa	BA
Pouco favorável	Média	BA
Pouco favorável	Alta	BB
Pouco favorável	Muito Alta	BB
Precária	Muito Baixa	CA
Precária	Baixa	CA
Precária	Média	CA
Precária	Alta	CB
Precária	Muito Alta	CB
Muito precária	Muito Baixa	CA
Muito precária	Baixa	CA
Muito precária	Média	CB
Muito precária	Alta	CB
Muito precária	Muito Alta	CB

Quadro 02: Índice Ecológico Econômico

Fonte: www.zee.mg.gov.br

Dessa forma foram estabelecidas seis zonas de desenvolvimento, conforme discriminadas a seguir:

AA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social;

AB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de alto potencial social;

BA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de médio potencial social;

BB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de médio potencial social;

CA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de baixo potencial social;

CB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de baixo potencial social.

De acordo com o empreendimento a zona de desenvolvimento se classifica em AA, ou seja, terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social.

8 – CARACTERIZAÇÕES AMBIENTAIS

O município de Juiz de Fora está inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. A bacia do rio Paraíba do Sul situa-se na região sudeste do Brasil. Ocupa área de aproximadamente 62.074 km², estendendo-se pelos estados de São Paulo (14.510 km²), Rio de Janeiro (26.851 km²) e Minas Gerais (20.713 km²), abrangendo 184 municípios - 88 em Minas Gerais, 57 no Estado do Rio e 39 no estado de São Paulo. A área da bacia corresponde a cerca de 0,7% da área do país e, aproximadamente, a 6% da região sudeste do Brasil. No Rio de Janeiro, a bacia abrange 63% da área total do estado; em São Paulo, 5% e em Minas Gerais , apenas 4%. O ponto culminante é o Pico das Agulhas Negras (2.787 metros).

Juiz de Fora apresenta uma grande quantidade de córregos, riachos e os rios Paraibuna, Cágado e do Peixe. O local de intervenção da obra está inserido na sub bacia do Rio Paraibuna que possui as suas nascentes no município de Antônio Carlos situado na região noroeste em relação a Juiz de Fora. O Comitê responsável pelo gerenciamento da bacia hidrográfica do local da ocorrência é o dos Rios Preto e Paraibuna - CBH Preto e Paraibuna – MG. No local onde houve o deslizamento o Rio Paraibuna está enquadrado como Classe II de acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

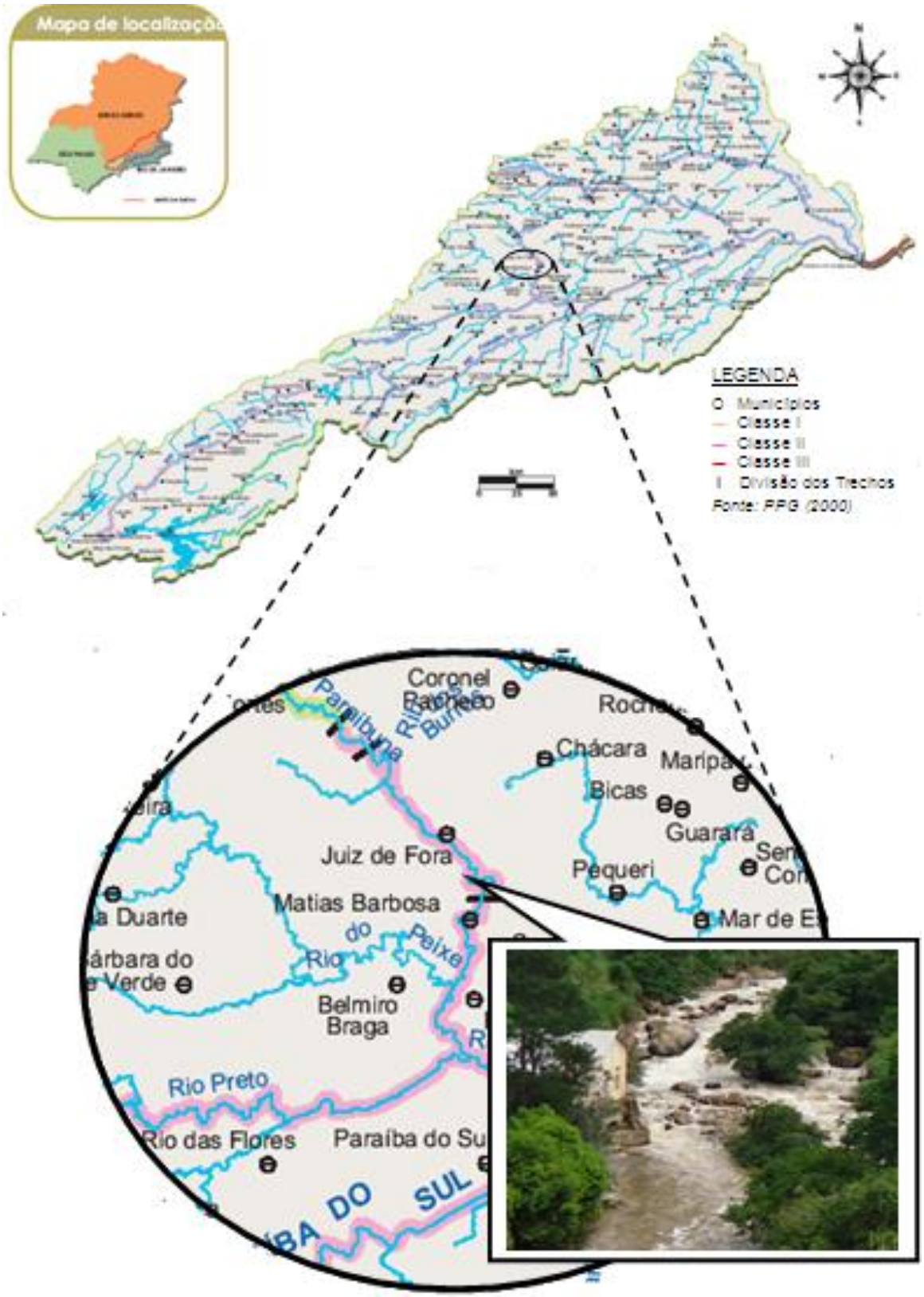

Figura 27: Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, classificação do Rio Paraibuna no local da ocorrência, de acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

A uma distância de aproximadamente 1.600m, em relação ao local da ocorrência encontra-se a Mata 01 da Estrada União Indústria que devido ao seu importante equilíbrio ecológico e percentual de declividade elevada foi classificado pelo Plano diretor de Juiz de

Fora como uma Área Especial de Interesse Ambiental (AEIA). A Mata 01 da Estrada União Indústria possui uma área de aproximadamente 21,2 hectares e está localizada na mesma região de planejamento do local da ocorrência (Região de Planejamento – (05) RP Lourdes). Além da Mata 01 da Estrada União Indústria, podemos observar que a presença de vários outros fragmentos florestais próximo ao local da ocorrência como podemos constatar na figura 28.

. A Região de Planejamento – (05) RP Lourdes (Figura 28) está enquadrada dentro do Plano Diretor de Juiz de Fora como uma área de estudo para avaliação de seu interesse ambiental, delimitação exata e futura classificação como Unidade de Conservação Ambiental Municipal. Pela sua natureza são sempre de caráter provisório. O Executivo Municipal, através do IPPLAN, deverá elaborar os planos de uso e ocupação de cada AEIA a fim de torná-las uma Unidade de Conservação Ambiental, ou área passível de tratamento similar às demais áreas, dentro da macroárea em que esteja inserida.

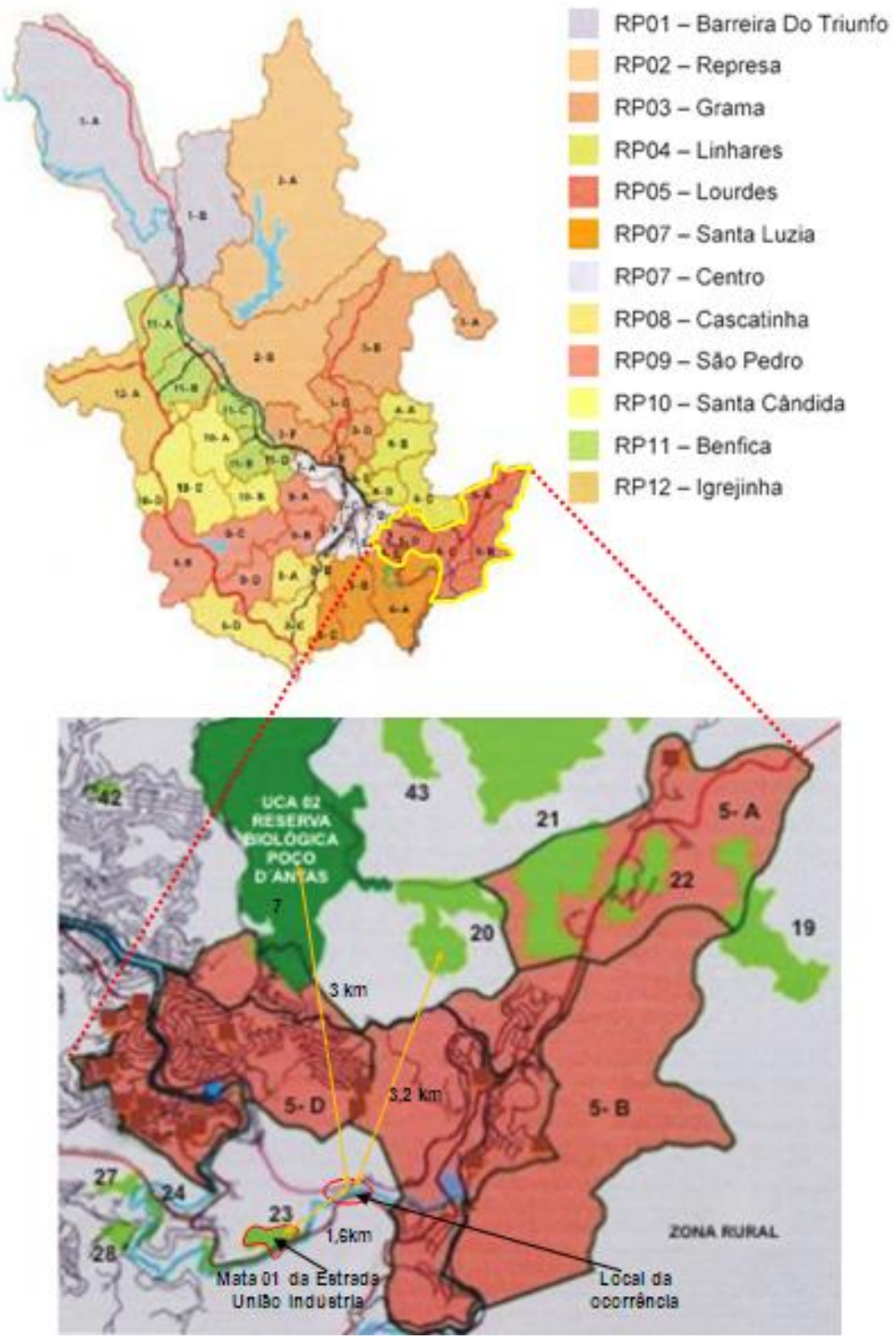

Figura 28: Regiões de Planejamento de Juiz de Fora

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA			DIMENSÃO (APROX.)	FUNÇÃO AMBIENTAL
Nº	NOME	LOCALIZAÇÃO	(ha)	DESCRIÇÃO
19	Mata do Seminário da Floresta	Próxima ao Seminário da Floresta (Córrego São Fidelis)	95,9	Percentual de Declividade Elevada / Nascentes / Equilíbrio Ecológico/ Regularização de Vazão Curso D'água
20	Mata do Córrego Retiro	Próxima ao Córrego Retiro (afluente do Ribeirão Marmelo)	62,5	Percentual de Declividade Elevada / Nascentes / Equilíbrio Ecológico/ Regularização de Vazão Curso D'água
21	Mata do Córrego Floresta	Confluência do Córrego Floresta com Ribeirão Marmelo	76,5	Percentual de Declividade Elevada / Regularização de Vazão Curso D'água
22	Mata da Florestinha	Granjeamento Florestinha	27,5	Equilíbrio Ecológico
23	Mata I da Estrada União Indústria	Próxima da estrada União Industria	21,2	Equilíbrio Ecológico / Percentual de Declividade Elevada
24	Mata II da Estrada União Indústria	Ao longo da estrada União Indústria	5,7	Equilíbrio Ecológico
27	Mata I do Bairro Graminha	Bairro Graminha próxima ao Rio Paraibuna	4,5	Equilíbrio Ecológico
28	Mata II do Bairro Graminha	Bairro Graminha próxima ao Rio Paraibuna	7,8	Equilíbrio Ecológico
42	Mirante São Bernardo	Bairro São Bernardo	3,9	Interesse Paisa
43	Mata da Fazenda Floresta	Bairro Floresta	370	Equilíbrio Ecológico/Regularização da vazão do curso dágua

QUADRO 03: Áreas de Especial Interesse Ambiental (AEIA) localizadas próximas ao local da ocorrência.

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA		DIMENSÃO (APROX.)	CARACTERÍSTICAS
Nº.	NOME		
7	Poço Dantas	277,00	Reserva biológica; fechada à visitação pública.

QUADRO 04: Unidade de Conservação Ambiental localizada próxima ao local da ocorrência.

O clima no local da ocorrência, como em toda a Região, é o Cwa, ou seja, um clima mesotérmico com verões quentes e estação chuvosa também no verão que segundo W. Köppen este clima pode também ser definido, genericamente, como Tropical de Altitude, por corresponder a um tipo tropical influenciado pelos fatores altimétricos, em vista do relevo local apresentar altitudes médias entre 700 e 900 m, que contribuem para a amenização das temperaturas.

A temperatura média anual, no período de 1973 a 2008, foi de 18,8 ^{0} C. neste mesmo período, a temperatura média foi de 17,0 ^{0} C no inverno e de 20,1 ^{0} C no verão. A umidade média relativa foi de 80%. A média pluviométrica foi de 1.500 mm. As chuvas distribuem-se irregularmente durante o ano, sendo o período chuvoso de 8 meses – de setembro a abril – e o período de estiagem de maio a agosto. A máxima absoluta, desde 1973, foi de 34 ^{0} C enquanto que a mínima absoluta foi de 3,1 ^{0} C. A altitude oficial da cidade é a da Estação Ferroviária, com 678 m e a altitude média é de 854 m.

A região analisada no presente estudo é caracterizada pelo Bioma Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual), sendo observadas diversas espécies pioneiras, secundárias e clímax da Mata Atlântica. A proximidade com a Serra da Mantiqueira lhe confere topografia bastante irregular e acidentada.

Ao analisar a situação ambiental de toda a região se observa a existência de fragmentos florestais (Mata Atlântica) com importâncias significativas e conseqüentemente uma grande diversidade de espécies, mas também a presença da pecuária e o plantio de espécies arbóreas exóticas.

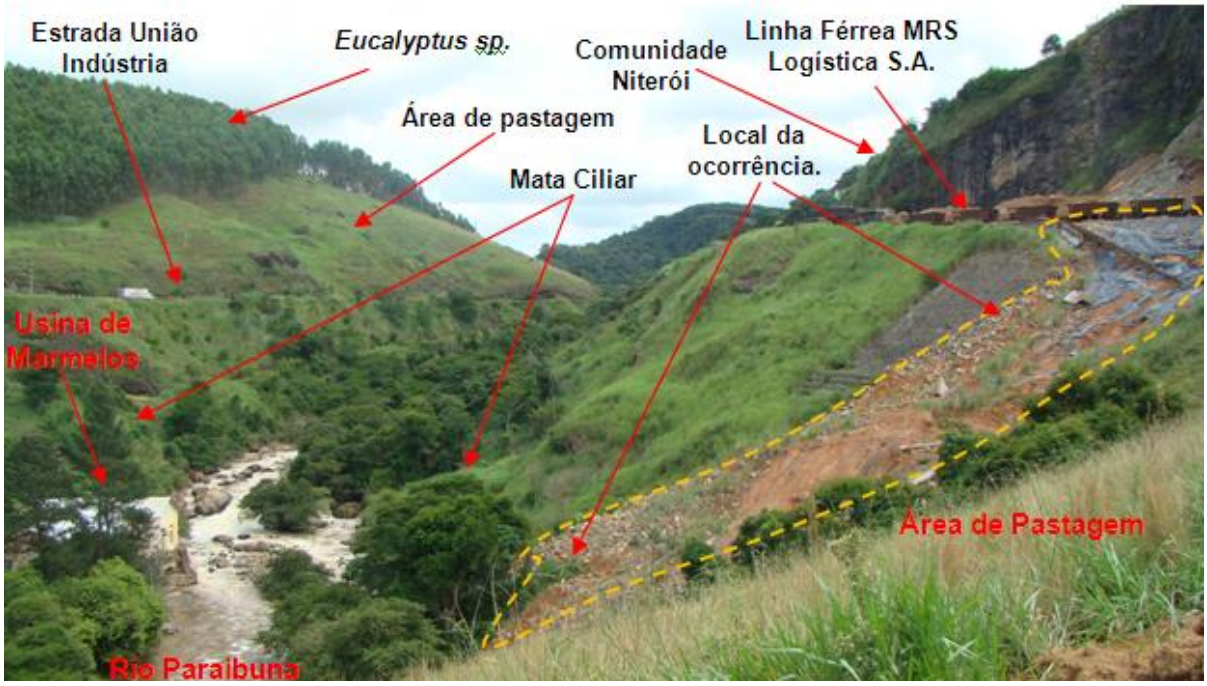

Foto 16: Aspectos Gerais do local da ocorrência.

8.1 – MEIO FÍSICO

8.1.1 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

Os padrões de relevo mostram uma forte tendência à orientação estrutural. Suas litologias caracterizam-se por apresentarem coberturas de solos espessos e exposições rochosas, principalmente nas áreas de ocorrência das rochas Charnockíticas, ao sul do

Município. Em geral, as feições geomorfológicas tendem a uma convexidade das vertentes a partir do topo, aliada à formação de grande número de anfiteatros e planícies intermontanas. O núcleo central da cidade, aproveitando-se desta condição natural, alojou-se na seção alargada do vale do rio Paraibuna, estrangulada por uma barra resistente, à jusante.

Dentro do perímetro urbano são encontrados 2 grandes compartimentos geomorfológicos que se individualizam, principalmente em função dos aspectos geológicos: ao norte, os terrenos ocupados pelo Gnaisse Piedade e ao sul, pelas rochas antigas do Complexo Juiz de Fora.

As áreas do Complexo Juiz de Fora possuem um relevo mais acidentado, principalmente nas faixas de distribuição dos Charnockitos e Kinsigitos. Constituem relevos elevados topograficamente com aspecto serrano e amplitudes topográficas que chegam a ultrapassar 200 m.

Neste compartimento, a paisagem trabalhada pelos agentes erosivos produziu um aprofundamento do nível de base do rio Paraibuna, enquanto manteve erguidos os fundos de vales de seus afluentes, sustentados por assoalhos rochosos, constituindo verdadeiros "vales suspensos".

No domínio do Gnaisse Piedade, os Migmatitos nitidamente predominantes exibem um relevo altamente dissecado, com topos alongados e estreitos, além de rios com vales mais abertos.

O rio Paraibuna possui um perfil longitudinal escalonado, com declividades mais amenas entre o Distrito Industrial I e o centro da cidade. A declividade média do rio no município, numa extensão aproximada de 61 km, é de 4m/km. A planície aluvionar ao longo de seu percurso sinuoso, possui larguras variáveis que chegam a alcançar 2 km, e dois terraços, separados por desníveis de 3 e 5 m.

Os depósitos coluvionares que revestem as vertentes, formam rampas (Rampas de Colúvio) na base das encostas, próximos à planície aluvionar, onde a declividade do terreno é mais amena, às vezes penetrando várzea adentro, cobrindo parcialmente o terraço superior.

A presença de vales profundos associados a encostas com elevadas declividades e um relevo constituído predominantemente por morros e morrotes, sujeitos a chuvas com índices anuais elevados, constituem os principais fatores que imprimem à região uma dinâmica superficial bastante intensa. Contribuem, ainda, a presença de blocos de rochas em escarpas abruptas, solos residuais espessos e formações superficiais profundas, precariamente protegidos por pastagens, capoeiras e pequenos redutos de florestas secundárias. O desequilíbrio das vertentes pode ser visualizado pelos elevados índices de movimentos de massa principalmente em solos, além de processos erosivos tanto laminares como de

escoamento concentrado. Os desmatamentos e movimentos de terra são responsáveis pela reativação dos processos morfodinâmicos naturais.

Os movimentos de massa encontrados na região são de vários tipos, desde escorregamentos em solos residuais, corridas de terra, queda de blocos rochosos, deslocamentos de depósitos de talus (avalanche de detritos), queda de matacões e escorregamentos a partir da superfície de contato solo/rocha. Além desses escorregamentos e deslizamentos, agravados nos períodos de chuvas intensas, a forte erosão contribui para acelerar a instabilidade do relevo, sendo mais intensa a atuação da erosão laminar, presente extensivamente nas áreas não urbanizadas, ocupadas principalmente por pastagens. Sulcos e voçorocas, causados por escoamento concentrado, estão presentes, geralmente, em áreas de solos arenosos.

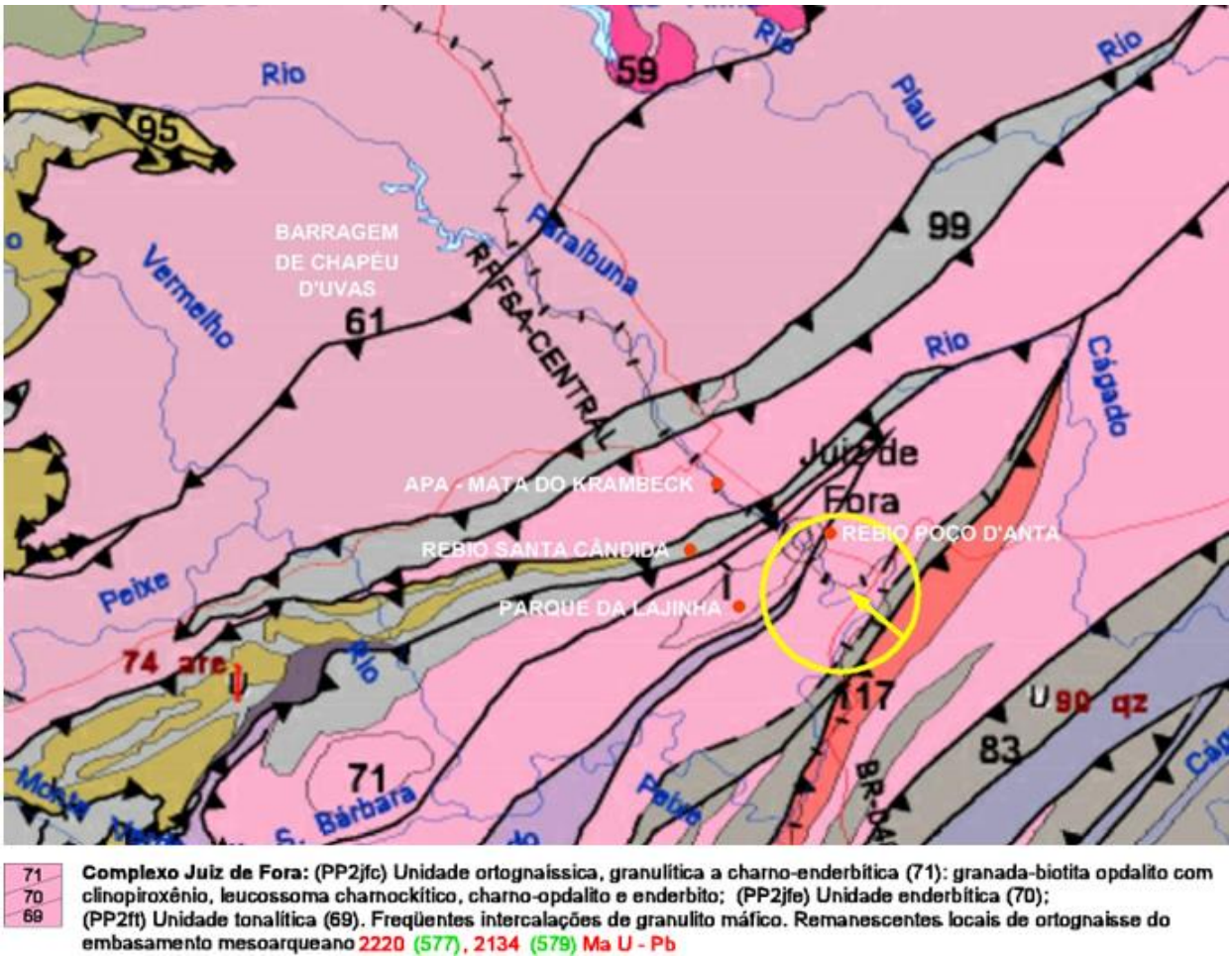

Figura 29: Mapa geológico da região das obras no bairro Graminha adaptado. (Referencia: CPRM – Serviço Geológico do Brasil).

8.1.2 – HIDROGEOLOGIA

As rochas metamórficas encontradas em Juiz de Fora não são, em si aqüíferas. No entanto, podem armazenar e fornecer quantidades apreciáveis de água em porções localizadas bastante fraturadas e, principalmente, se estas fissuras estiverem abertas com boas condições de percolação.

Os depósitos fluviais inconsolidados de fundo de vale e as coberturas residuais (solos de alteração) armazenam água nos interstícios das partículas granulares.

As unidades aqüíferas encontradas em Juiz de Fora podem ser classificadas em 4 tipos:

- ✓ **Aqüífero fissurado**

Correspondem às rochas metamórficas de elevado grau: Granulitos, Gnaisses, Charnockitos, Kinsigitos, Migmatitos e Metabásicas. Consistuem litologias, em geral, bastante impermeáveis que podem acumular água nas fissuras e fraturas;

- ✓ **Aqüífero dos corpos quartzíticos**

São rochas que, no geral, diferenciam-se das demais metamórficas por se apresentarem relativamente permeáveis;

- ✓ **Aqüíferos dos solos de alteração ou residuais**

A existência de solos espessos favorecem a formação de solos residuais saturados com capacidade de armazenamento de água subterrânea;

- ✓ **Aqüífero aluvionar**

Normalmente, os sedimentos aluvionares possuem porosidades e permeabilidades elevadas e níveis freáticos pouco freáticos pouco profundos, que favorecem o acúmulo de água. No entanto, a pouca espessura dos aluviões locais, exceto ao longo do vale do Rio Paraibuna, fazem com que esta capacidade de armazenamento fique mais reduzida.

Município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraibuna, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, e seu perímetro urbano é drenado por 156 sub-bacias de diversas dimensões.

Do ponto de vista morfológico, a bacia do Médio Paraibuna possui tributários com perfis longitudinais relativamente acentuados, que desembocam no rio principal com gradiente moderadamente baixo. O rio Paraibuna possui declividade média bastante variada, sendo que no trecho urbano de Juiz de Fora é bastante moderada, da ordem de 1,0m/km.

8.1.3 – ESTUDO HIDROLOGICO

Os estudos hidrológicos têm por objetivo a determinação de todos os elementos necessários, que servirão de base para elaboração do projeto hidráulico, quais sejam:

- Delimitação e confirmação das áreas de contribuição;
- Determinação dos elementos físicos das áreas de contribuição;
- Determinação da intensidade pluviométrica;
- Dados da região onde o projeto está inserido, tais como vegetação e níveis do lençol freático;
- Análise dos elementos coletados, caracterizando o coeficiente de escoamento superficial;
- Determinação da vazão de projeto.

Os elementos básicos para a elaboração dos estudos hidrológicos foram:

- Chuvas, modelos intensidade, duração, freqüência do município de EJuiz de fora/MG extraídos do software Plúvio 2.1 da UFV – MG;
- Carta Geográfica escala 1:250.000 (IBGE);
- Pontos georreferenciados marcados com GPS;
- Vegetação e tipo de solo da região;
- Cursos d'água;
- Manual de Hidrologia Básica - DNIT - 2005.

A bacia hidrográfica imbrífera foi definida com base na carta geográfica escala 1:250.000, onde pode-se obter seus principais elementos quais sejam área de contribuição, talvegue principal, desnível e declividade média.

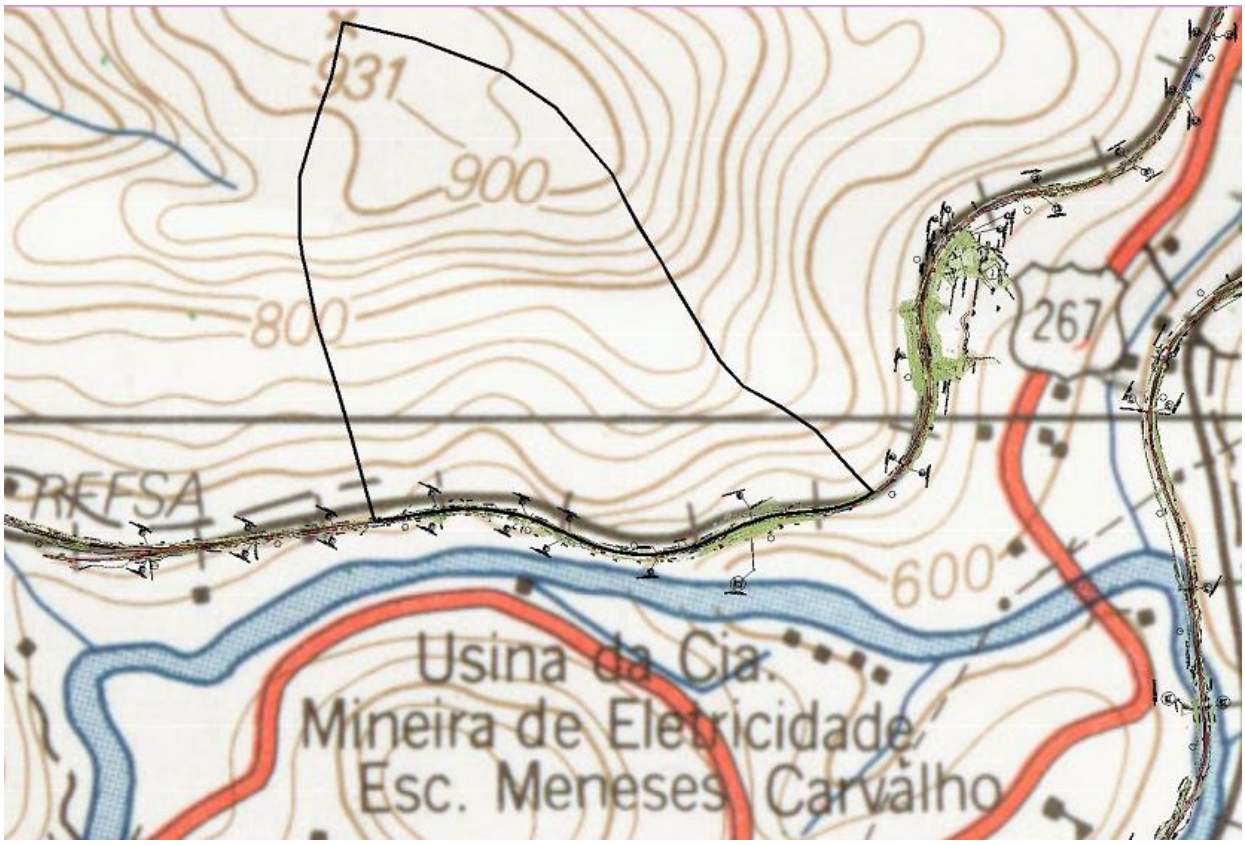

Figura 30: Topografia e Hidrografia da região e localidade (Carta Geográfica de Juiz de Fora, IBGE, 1975)

Obs. O estudo hidrológico encontra-se em **anexo**

8.1.4 – CLIMA

O clima da cidade é tropical, com umidade abundante em todas as estações do ano. A temperatura média anual, no período de 1973 a 1987, foi de 18,6 0 C. neste mesmo período, a temperatura média foi de 16,8 0 C no inverno e de 19,9 0 C no verão. A umidade média relativa foi de 80%. A média pluviométrica foi de 1.500 mm. As chuvas distribuem-se irregularmente durante o ano, sendo o período chuvoso de 8 meses – de setembro a abril – e o período de estiagem de maio a agosto. A máxima absoluta, desde 1973, foi de 34°C enquanto que a mínima absoluta foi de 3,1 °C. A altitude oficial da cidade é a da Estação Ferroviária, com 678 m e a altitude média é de 854 m.

Os dados disponíveis e as análises efetuadas pela Estação Climatológica da UFJF permitem avaliar e apresentar como sendo as seguintes propriedades climáticas gerais da região onde se encontra a bacia do rio Paraibuna:

Segundo Koppen: Cwa, clima mesotérmico com verões quentes e estação chuvosa no verão.

Segundo Thornthwaite: BB'r, clima mesotérmico úmido, com umidade abundante em todas as estações do ano, próximo de deficiência estacional de umidade no trimestre de inverno.

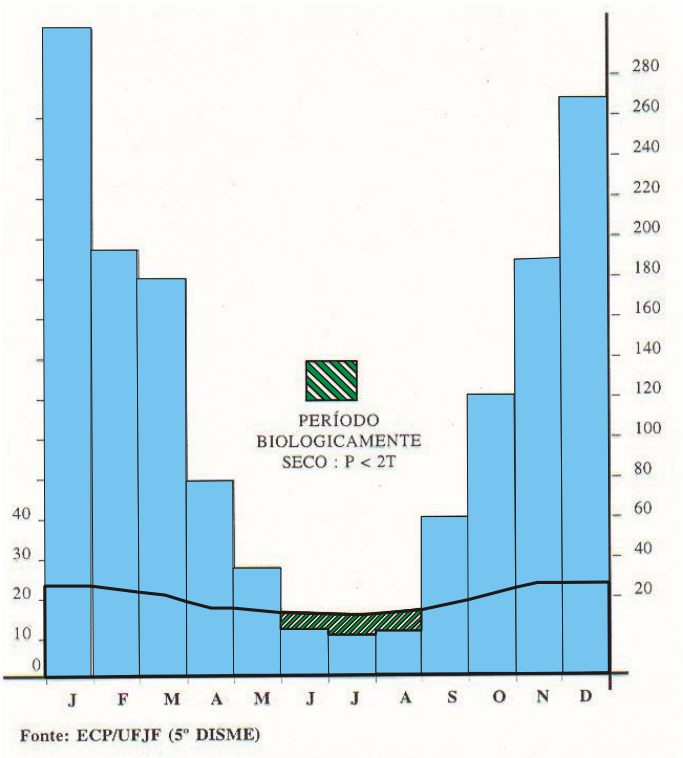

Figura 31: DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN – Juiz de Fora

8.1.5 – COBERTURA VEGETAL

O Município de Juiz de Fora está enquadrado na região fitoecológica denominada Floresta Estacional Semidecidual (Veloso & Góes, 1982), típica de climas com duas estações bem definidas. Essas peculiaridades são responsáveis pela estacionalidade foliar dos principais elementos arbóreos às baixas temperaturas e à carência hídrica em mais de 60 dias por ano. A floresta possui, no conjunto, um percentual de espécies que não permanecem verdes e perdem folhas durante o inverno (caducifólias), que oscilam entre 20% e 50%. A mata original ocupava, principalmente, as áreas mais férteis e coexistia com campos naturais que apresentavam plantas lenhosas arbóreas, de pequenos a médio porte, intercaladas. Os terraços aluvionares dos principais cursos d'água, como o do Rio Paraibuna, eram cobertos predominatemente por estas formações campestres.

No Perímetro Urbano a floresta foi totalmente dizimada, a ponto de não existirem quaisquer vestígios das matas remanescentes. Os vários ciclos de desmatamentos, comandados por atividades econômicas que exigiam grandes extensões de terra, foram substituindo as florestas originais por pastagens e capoeiras, que hoje são o aspecto dominante. São encontradas ainda, secundariamente, porções de áreas destinadas às

atividades agrícolas, florestamentos e reflorestamentos com espécies exóticas de Eucaliptos e Pinus.

Da “Zona da Mata”, nome dado para a região por apresentar um predomínio de revestimento natural de mata, sobraram, apenas, algumas manchas de florestas secundárias rejuvenescidas, presentes nas partes mais acidentadas e elevadas do terreno e onde a atual legislação florestal não permite a sua exploração.

Do ponto de vista ecológico são amplamente conhecidos os efeitos danosos das atividades de desmatamento sobre todos os elementos da cadeia ambiental e manutenção da diversidade biológica. A destruição das florestas também se reflete diretamente na preservação da fauna.

A atividade antrópica, principalmente o desmatamento e uma agricultura predatória, sob condições de uma dinâmica superficial intensa, fizeram com que os solos agricultáveis fossem progressivamente submetidos a uma extensa atividade erosiva laminar, que atingiu profundamente o horizonte orgânico superficial, responsável pela sua fertilidade.

Com isto, os terrenos sofreram uma progressiva exaustão, ao mesmo tempo em que a agricultura, principalmente o plantio de cafezais, deu lugar às pastagens voltadas para a pecuária, menos exigente em produtividade do solo. Porém as pastagens e as capoeiras não conseguem estancar esses processos, formando campos abandonados e ecossitemas em processo de degradação. No entanto, mesmo com a degradação em curso, a redução das atividades econômicas no meio rural nas últimas décadas, juntamente com o incremento da fiscalização contra desmatamentos predatórios, permitiram uma recuperação localizada das áreas florestadas. Essa expansão das florestas naturais se deu, principalmente, a partir de bosques e áreas de matas preexistentes.

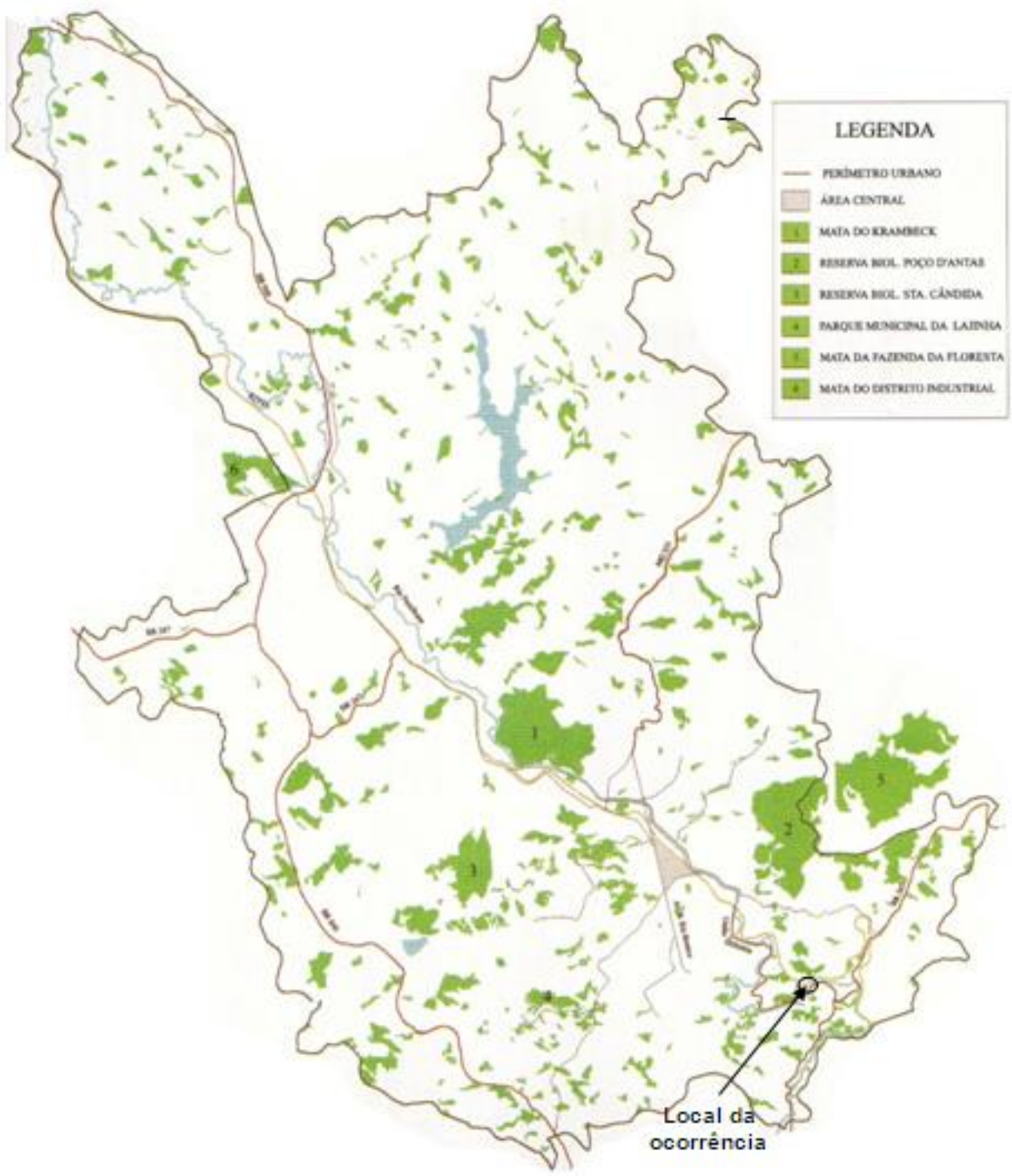

Figura 32: O mapa de cobertura vegetal mostra a distribuição das áreas de matas no Perímetro Urbano, no ano de 1986.

8.2 – MEIO BIÓTICO

8.2.1 – OBJETIVO DO ESTUDO

- Apresentar a composição florística dos tipos de vegetação que ocorriam na área de influência do deslizamento;
- Verificar os possíveis impactos ambientais sobre o meio biótico; e
- Elaborar medidas mitigadoras dos possíveis impactos ambientais.

8.2.2 – DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

O diagnóstico foi desenvolvido para retratar a atual qualidade ambiental da área de abrangência dos estudos, em um trecho da linha férrea da MRS logística localizado entre os km 268+160 ao km 268+250 da Ferrovia.

O estudo de impacto ambiental enfocando o meio biótico do conjunto de áreas que estão na influência do local do deslizamento, foi desenvolvido através de campanhas de campo e referências bibliográficas para a realização dos estudos de diagnose da flora e fauna local, em pontos considerados representativos das diferentes tipologias vegetacionais existentes na região.

8.2.3 – FLORA

O levantamento da flora foi realizado através de amostragem na área de influência indireta e de reconhecimento das espécies vegetais quando possível identificadas em campo. O material não identificado foi prensado para posterior identificação através de consulta a literatura especializada (LORENZI, 1992 e 1998) e o livro Árvores da floresta estacional semidecidual (Viviane Soares Ramos)

Para enriquecimento da caracterização da flora foi realizada uma revisão bibliográfica de trabalhos de levantamento florístico realizados na Bacia do Rio Paraibuna.

O objetivo do presente trabalho foi realizar (inventário), levantamento florístico em um fragmento de Mata Atlântica (mata ciliar) localizado ao lado direito e esquerdo do local do deslizamento ao leito do rio Paraíbuna em Juiz de Fora, Minas Gerais. O trabalho foi feito procurando identificar possíveis espécies encontradas no local do deslizamento.

8.2.4 – METODOLOGIA UTILIZADA NO LEVANTAMENTO

A área estudada é um fragmento de Mata Atlântica (mata ciliar) com aproximadamente 70m x 40m que está localizado ao lado do local da ocorrência no leito do rio Paraíbuna, no município de Juiz de Fora, MG.

A metodologia adotada seguiu Arevalo et all (2002). Foram marcados cinco diferentes pontos aleatórios em meio à mata do corredor a que a área desmatada fazia parte. Os pontos foram georeferenciados pelo aparelho de GPS. A partir de cada ponto foram marcados espaços circunciformes com raios estimados de cinco metros, onde foram levantados dados com, número de espécimes vegetais, altura, habito, medida da base do caule e medida do diâmetro da altura do peito (DAP).

O levantamento florístico foi feito nos dias 18 e 24 de março de 2011 percorrendo por aproximadamente 70 metros dentre a mata, onde foram coletados materiais botânicos arbóreos, arbustivos, herbáceos e gramináceos de maior relevância, além de serem realizadas

observações ecológicas quanto a floração das espécies bem como a documentação fotográfica e o georreferenciamento. O material botânico foi previamente prensado e posteriormente seco em estufas no departamento de Botânica da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Fase posterior contou com a preparação de exsicatas no herbário CESJ da UFJF, onde os espécimes foram identificados através de bibliografias pertinentes (LORENZI, 1990; 2000) e auxílio de técnicos, botânicos, especialistas e colaboradores de outros institutos de pesquisas em parceria. Os materiais férteis foram registrados no herbário com números de tombo.

8.2.5 – RESULTADOS E CONCLUSÕES

Através de observações e análise da referida área, concluiu-se que o local por ser continuidade de um corredor ecológico de padrão homogêneo, deveria conter as mesmas espécies levantadas em levantamento florístico ao lado do local do deslizamento e o numero e a proporção da bioflora deveria seguir o mesmo padrão.

Estabelecendo a media entre as cinco circunferências marcadas, encontrou-se os seguintes resultados: A cada espaço amostral de raio de 5m, deveriam conter pelo menos 7,2 especimes de vegetais de hábito arbóreo com DAP de pelo menos 16,76 cm de diâmetro.

Entre as herbáceas estimou-se uma média de 210 especimes de herbáceas e uma diminuta quantidade de gramíneas. Também constatou-se que a área desmatada fazia parte da porção final do corredor ecológico e sua área florestal anteriormente ao deslizamento já estava em processo de transformação, visto que a evidencia do vestígio de gramíneas na área demonstra a pressão sofrida pela área desmatada vista anteriormente.

8.2.5.1 – CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO LOCAL

A vegetação destaca-se para a Floresta Estacional Semidecidual (conhecida como Mata Atlântica), que ocorre no domínio da Serra da Mantiqueira e estende-se nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O nome dá uma idéia da grande importância da serra como fonte de água potável formação de rios que abastecem um grande número de cidades do sudeste brasileiro, seus mananciais garantem o abastecimento de água para mais da metade da população brasileira apresentando fisionomias variadas de florestas mesófilas e semidecíduas.

A área diretamente afetada encontra-se em grande parte antropizada pela presença da ferrovia e grandes áreas de pastagens. Nestas áreas ocorrem à predominância de herbáceas e gramíneas, e algumas espécies arbustivas / arbóreas, sendo essas em grande parte espécies pioneiras e exóticas.

No local do deslizamento próximo a margem do Rio Paraibuna existem fortes indícios da presença de uma Mata Ciliar, no qual pode ser constatado em vistorias e levantamentos.

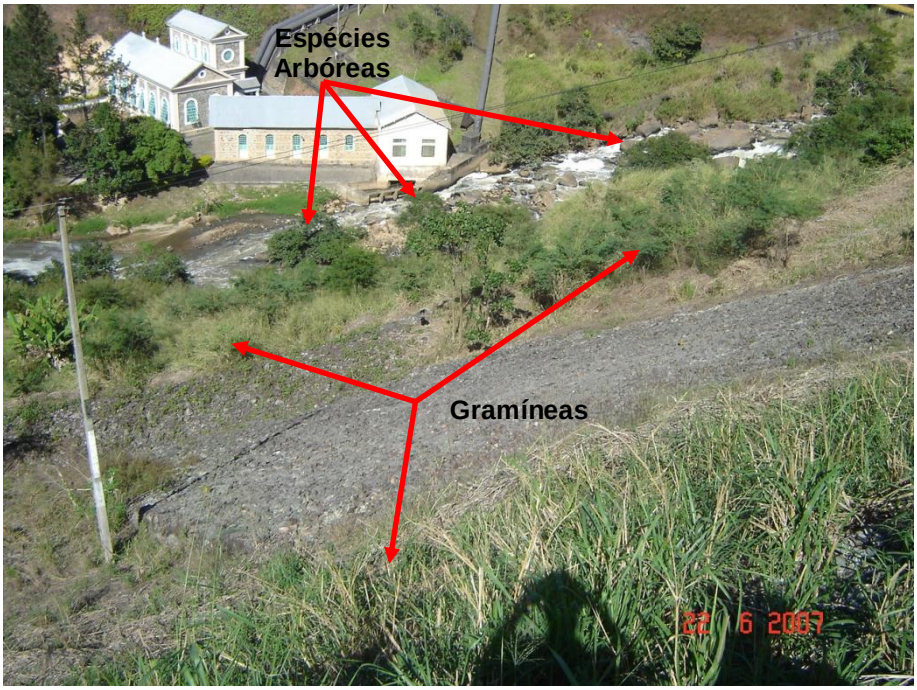

Foto 17: Vegetação existente no local do deslizamento em Junho de 2007.

Foto 18: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 16 de janeiro de 2011

Foto 19: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 16 de janeiro de 2011

Foto 20: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 20 de janeiro de 2011

Foto 21: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 18 de março de 2011.

Foto 22: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 18 de março de 2011.

Foto 23: Vegetação ao entorno do local do deslizamento dia 24 de março de 2011.

Espécies encontradas próximo ao local do deslizamento.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Hábito	Formação	Local	Nº. Tombamento no Herbáreo CESJ-UFJF
Labiatae	*Salvia splendes*	Salvia de Jardim	Herbácea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57546
Solanaceae	*Solanum acuteat*	Joá	Herbácea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Asteraceae	*Ageratum SP*	Erva de São João	Herbácea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57547
Portulacaceae	*Talinum paniculata*	Ora-pronóbis de pedreira	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57548
Balsaminaceae	*Impatiens SP.*	Maria Sem vergonha	Hebácea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57549
Portulacaceae	*Talinum paniculata*	Ora-pronobis de pedreira	Hebácea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57550

Labiatae	*Hipits*		Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Solanaceae	*Solanum cernuum*	Panacea	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Euphorbiaceae	*Manihot SP*	Mandioca	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Convolvulaceae	*Ipomea SP*	Ipomea trepadeira	Herbceae	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Convolvulaceae	*Ipomea batatas*	Batata da terra	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cambará	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Thelypteridaceae	*Thelypteris dentada*	Samambaia rabo de gato	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Picão preto	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57140
Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	Picão branco	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Mimosaceae	*Mimosa SP.*	Mimosa	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57552
Convovulacea	*Argireia nervosa*	Trepadeira hawaiana	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Musaceae	*Musa SP.*	Bananeira	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Costaceae	*Hedychium coronarium*	Imbirí ou lírio do brejo	Herbacea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	57551
Fabaceae	*Senna macranthera*	Fedegoso	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Melastomataceae	*Tibouchina granulosa*	Quaresma	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Urticaceae	*Cecropia SP.*	Embaúba	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	Angico Branco	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	

Mimosaceae	*Piptadenia gonoacantha*	Pau Jacaré	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Sangra d'água	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Moraceae	*Ficus sp*	Figueira	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Fabaceae	*Erythrina SP.*	Mulungú	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Malvaceae	*Gossypium SP.*	Algodoeiro	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Fabaceae	*Cassia SP.*	Cassia	Arbórea	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Poaceae	*Pennisetum purpureum*	Capim elefante	Gramíneas	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Poaceae	*Brachiaria SP.*	Branquearia	Gramíneas	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Poaceae	*Andropongo SP.*	Rabo de burro	Gramíneas	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———
Poaceae	*Melinis SP.*	Capim gordura	Gramíneas	Mata Ciliar	Rio Paraibuna	———

Quadro 05: Espécies encontradas próximo ao local da ocorrência

As espécies catalogadas foram coletadas próximas ao local da ocorrência e do caminho de serviço aberto para a passagem de máquinas e equipamentos. Os locais foram georreferenciados como podemos constatar nas figuras abaixo.

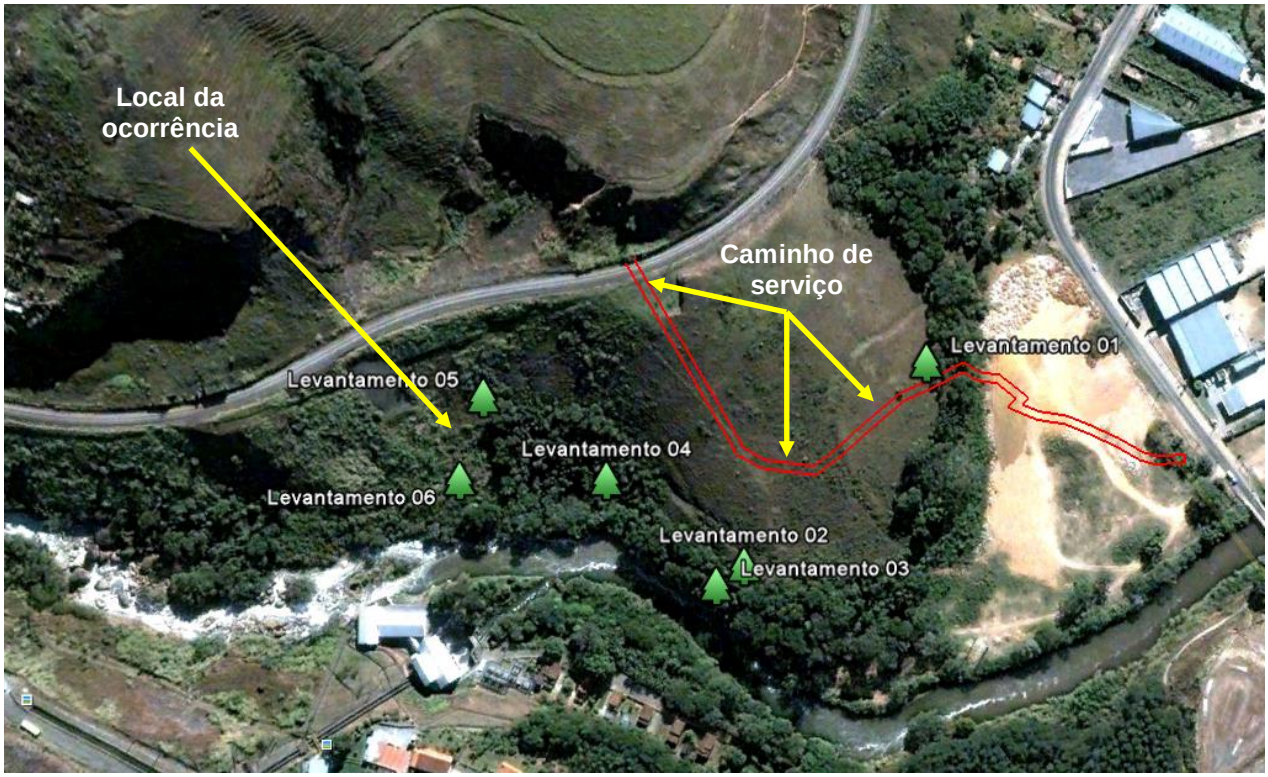

Figura 33: Localização dos locais de levantamento florístico.

LEVANTAMENTO	COORDENADAS	Altitude (m)
Levantamento 01	Latitude: - 21 47' 11,79' Longitude: - 43 18' 05,90"	612,24
Levantamento 02	Latitude: - 21 47' 15,61" Longitude: - 43 18' 09,57"	624,01
Levantamento 03	Latitude: - 21 47' 15,99" Longitude: - 43 18' 10,13"	616,80
Levantamento 04	Latitude: - 21 47' 14,00" Longitude: - 43 18' 12,36"	617,52
Levantamento 05	Latitude: - 21 47' 12,45" Longitude: - 43 18' 14,82"	618,00
Levantamento 06	Latitude: - 21 47' 14,01" Longitude: - 43 18' 15,36"	607,67

Quadro 06: Coordenadas e altitude média

8.2.6 – FAUNA

A confluência de diferentes floras e faunas, indicando uma possível situação de ecótono, favorece valores elevados de diversidade. Durante o diagnostico, foram realizadas incursões ao longo da área erodida, bem como nas áreas influenciadas pela erosão e para

todos os grupos, alem das revisões bibliográficas, foram anotadas informações secundarias, que são bastante importantes para estudos de curto prazo.

8.2.6.1 – AVIFAUNA

Família	Espécie	Nome Popular	Tipo de registro
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Urubu comum	V, Em
Psitacidae	*Aratinga Leucophthalma*	Maritaca	V, Au, Em
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Rolinha	V, Em
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bem-te-vi	V, Au
Furnariidae	*Furnarius rufus*	João-de-barro	V, Au, Em
Muscicapidae	*Turdus rufiventris*	Sabiá-laranjeira	V, Au, Em
Falconidae			
	Caracara plancus	Carcará	Em
Emberizidae			
	Sicalis flaveola	Canário-da-terra	Em
Crotophagidae	*Crotophaga SP.*	Anú	V, Au, Em

Tipo de registro: V= Visual, Au = Auditivo, Em = Entrevista com morador

Quadro 07: Lista de espécies de aves ocorrentes e potencialmente ocorrentes no local e no entorno da erosão.

8.2.6.2 – HERPETOFAUNA

Para o levantamento da Herpetofauna, as consultas a moradores locais foram importantes, pois nenhum individuo foi encontrado durante o esforço de busca, sendo assim, ela é composta por espécies comuns amplamente distribuídas e através de entrevista com moradores.

Serpentes		
Família	**Espécie**	**Nome Popular**
Colubridae	*Liophis miliaris*	Cobra-d'água
Viperidae	*Bothrops jararaca*	Jararaca
	Crotalus durissus	Cascavel

Quadro 08: Lista de espécies de répteis ocorrentes e potencialmente ocorrentes no entorno do deslizamento.

Em função do esforço de campo para o diagnóstico da herptofauna ter sido realizado somente um dia e durante o período diurno, fica difícil fazer uma estimativa do número de espécies de répteis e anfíbios que podem ser encontradas na área de influência direta e indireta da erosão.

A espécies citadas no levantamento foram baseadas em entrevista com os moradores do distrito da região. Este tipo de levantamento consegue abranger somente espécies mais comuns e conhecidas pelos moradores.

8.2.6.3 – MASTOFAUNA

Durante o inventariamento da mastofauna, foram observados vestígios, como restos de alimentos, fezes, pegadas, tocas e trilhas, dando ênfase à presença da Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que segundo os moradores da região, tem atraído caçadores para área. Entrevistas com a população local são importantes, mas cuidados devem ser tomados com relação à fidedignidade das informações extraídas. É de grande importância o aumento do esforço de amostragem para uma caracterização da mastofauna mais próxima da realidade do local, para que medidas de conservação e manejo possam ser propostas de forma efetiva.

Família	Espécie	Nome Popular
Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati
Dasypodidae	*Cabassous sp.*	Tatu
Caviídae	*Cavia sp.*	Preá
Hydrochaeridae	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Capivara
Erethizontidae	Coendou prehensilis	Ouriço-cacheiro
Didelphidae	*Didelphis sp.*	Gambá
	Philander sp.	Cuíca
Agoutidae	*Agouti paca*	Paca

Quadro 09: Lista de espécies de mamíferos ocorrentes e potencialmente ocorrentes no entorno da erosão

8.2.7 – MEIO ANTRÓPICO

A área de intervenção para a realização das obras de estabilização e drenagem possuem cerca de 7.800 m², sendo parte dentro da faixa de domínio da Ferrovia da MRS e o restante encontra-se em terreno de terceiros. Apesar da grande interferência antrópica constata-se a presença de pequenos fragmentos florestais formados tanto por espécies da região como também por espécies exóticas.

O meio antrópico representado pelos Bairros de Graminha, Barão do Retiro e Santo Antônio do Paraibuna, conforme ilustrado na figura 34 apresentam distâncias confortáveis em relação ao local da obra, além disso, verificou-se a presença de propriedades rurais ao entorno do local da obra e algumas residências, a Usina Hidroelétrica de Marmelos e o Clube dos funcionários da CEMIG localizadas na margem direita do Rio Paraibuna.

As populações do Bairro Graminha, Barão do Retiro e Santo Antônio do Paraibuna não deverão sofrer influências direta e indireta das obras, pois encontram-se a uma distância confortável e não terão seu tráfego comprometido pela obra e pavimento solicitado. Em

relação às Residências, Usina Hidroelétrica de Marmelos e o Clube dos Funcionários da CEMIG localizados próximos ao local da intervenção os mesmos deverão ser comunicados sobre as obras que serão de caráter provisório e não permanente.

A região central apesar da considerável distância em relação à obra deverá sofrer pequena influência indireta e de aspectos positivos, decorrentes do recolhimento de ISS e das despesas básicas da equipe envolvida nas atividades do empreendimento, que proporcionarão aumento da receita e prestação de serviços.

Figura 34: Local da obra e meio antrópico (Google Earth, 2009).

9 – IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Este Plano de Controle Ambiental (PCA) apresentará os programas ambientais que deverão ser implantados para minimizar os impactos gerados pela obra. A princípio todas as formas de evitar ou prevenir os impactos serão levados em consideração e caso não seja possível evitar qualquer impacto, serão tomadas então medidas para reduzir, compensar e recuperar o ambiente.

A Lei Federal número 6.938 de 1981 define poluição como “toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar das populações, e ainda possa comprometer a biota e a utilização dos recursos para fins comerciais, industriais e recreativos” . A poluição do ambiente pode se dar de forma natural ou mesmo em decorrência de interferência antrópica, ocasionando em determinadas situações alterações físicas ambientais que se classificam como um impacto ambiental. É neste contexto que se inserem algumas ferramentas auxiliares para os estudos de avaliação destes impactos e na proposição de programas e medidas que mitiguem os seus efeitos adversos.

As linhas metodológicas de avaliação dos impactos ambientais se apóiam em critérios avaliativos básicos que integram aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos, incluindo a utilização de indicadores que facilitem a visualização dos impactos.

9.1 – PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS REFERENTE AO CANTEIRO DE OBRAS

As interferências antrópicas sobre o meio ambiente, sempre geram impactos ambientais sobre diferentes formas e magnitudes. Os impactos ambientais que podem ocorrer no canteiro de obras encontram-se listados a seguir.

- Geração de resíduos sólidos;
- Carreamento de resíduos para os dispositivos de drenagem;
- Supressão da vegetação rasteira;
- Efluentes sanitários e de lavagem de equipamentos.

A seguir os programas para minimizar ou até mesmo excluir os impactos ambientais gerados durante a instalação e funcionamento do canteiro de obras.

Modificação da paisagem

Toda camada de solo orgânico retirado deverá ser acondicionado em local propício, fora das redes de drenagens e protegido de águas pluviais, para posteriormente ser utilizado na recomposição paisagística.

O lugar escolhido para se fazer o canteiro de obras será de caráter sazonal, após o término da mesma, o mesmo será desmontado e desativado, assim não comprometerá a estética da paisagem.

Geração de ruídos

Uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo. Da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas

terminarem. Estes impactos serão gerados por máquinas(trator, rolo compactante, escavadeira e caminhões) e equipamentos (compressor, geradores) envolvidos na obra.

Para que este impacto seja minimizado, deverá ser evitada a emissão de ruídos mais elevados próximo às residências principalmente no período noturno, seguindo as leis municipais.

Uma forma de minimizar esses impactos é executando a matuntenção de todos os equipamentos e máquinas envolvidos na obra.

Este impacto deverá ser por tempo determinado e somente no período diurno, terminando assim que a obra for concluída, sendo assim, os ruídos provocados durante a montagem, funcionamento e desmontagem serão logo excluído.

- **Geração de resíduos sólidos**

Basicamente, é preciso separar os resíduos orgânicos (que são restos de comida, papel higiênico, etc...) dos inorgânicos (vidros, plásticos e papéis). Os diferentes recipientes em que os materiais serão coletados, serão identificados de acordo com a Resolução CONAMA 307 de 05 de Julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos.

Como forma de minização desse impacto, deverá ser instalados recipientes para o recolhimento de todo o resíduo sólido gerado durante a obra, segregando os materiais recicláveis e não recicláveis.

Todos os resíduos gerados no canteiro de obra (escritório e refeitorio), deverão ser coletados pelo poder público, uma vez que esses residuos são classificados como residuos domésticos.

Foto 24: Modelo de Lixeiras.

- **Carreamento de resíduos para os dispositivos de drenagem**

Com as medidas tomadas conforme o PCA, a coleta dos resíduos sólidos em recipientes e sua posterior destinação para locais apropriados, este impacto deverá ficar totalmente inexistente.

- **Geração de poeira**

O Controle de emissões atmosféricas de pó, gerado nas operações de perfuração primária, pela adoção de sistema de injeção de água e ar nos conjuntos carreta de perfuração/ perfuratrizes, durante a explosão de rocha.

A utilização de explosivos se for o caso deverá seguir as recomendações e normas de segurança pertinentes.

A incidência de partículas de poeira em suspensão durante as atividades de terraplenagem deverá ser diminuída com aspersão de água ao longo das praças de serviços, caminhos e áreas de empréstimo.

Controle de emissões atmosféricas de poeira será através de aspersão de água na via de circulação, utilizando caminhão-pipa, em serviço diário, sobretudo no período seco do ano, bem como, deve-se utilizar lonas de proteção nas carrocerias dos caminhões que transportarão os materiais envolvidos na obra.

- **Impactos Ambientais de Óleos e Graxas**

No caso específico dos impactos provocados por óleos e graxas, sua minimização dependerá da boa manutenção dos equipamentos, tomando-se os devidos cuidados para evitar vazamentos e possíveis contaminaçoes de solo e água.

A utilização de coletores de óleos e graxas deve evitar este tipo de problema durante a troca e ou lubrificação. O mesmo procedimento deve ser adotado no abastecimento de outras máquinas eventuais.

Havendo geração de óleo e graxa no exercicio da atividade o mesmo deverá ser acondicionado e armazenado em recipiente especifico. Depois de armazenado, este material deverá ser encaminhado a um local seguro de forma que não degrade o meio ambiente.

Os resíduos da classe D (óleos e graxas) deverão ser transportados por empresas devidamente certificadas e licenciadas. Ressalta-se que todos os equipamentos utilizados na obra terão sua revisão prévia evitando assim manutenção no local.

9.2 – PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS REFERENTE ÀS INSTALAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

Dentre as diretrizes a serem alcançadas no canteiro de obras, preferencialmente e em ordem de prioridades, deve-se:

- Reduzir os desperdicios e o volume de resíduos gerados;
- Segregar os resíduos por classes e tipos;
- Reutilizar materiais, elementos e componentes que não requisitem transformaçoes;
- Reciclar os resíduos, transformando-os em materia prima para a produção de novos produtos.

A instalação adequada em termos ambientais e a correta sinalização da obra constituem os quesitos principais das medidas integrantes do Programa de Implantação de Medidas Otimizadoras como exemplo o Dialogo Diário de Segurança (DDS) e a Análise Preliminar de Riscos (APR),

Terá integrado à sua infra-estrutura a instalação de banheiros químicos para tratamento de efluentes e segregação de resíduos conforme Resolução CONAMA 307 /2002.

As obras serão executadas no período diurno e a equipe responsável pelos serviços técnicos alojar-se-a em estrutura física fora da faixa de dominio, com local existente no município de Juiz de Fora.

A alimentação dos operários compreenderá duas refeições, um almoço e um lanche, entregues por empresa especializada em embalagens devidamente acondicionadas. Não ocasionando preparo no local.

Deverão ser colocados coletores para recolhimento dos resíduos e depois transportados por empresas devidamente certificadas ambientalmente.

Os resíduos orgânicos serão coletados por sistema público de coleta ou transportados pela Construtora até o local adequado mantido pela Prefeitura local.

Os principais aspectos a serem contemplados na fase de instalação do empreendimento, são:

- Estudo de Identificação dos locais apropriados para instalação da área que servirá de abrigo para os operários, evitando-se a proximidade de áreas de APP;
- Manutenção de sinalização da obra.

Após conclusão da obra é necessária a adoção de medidas de recuperação da área ocupada. Esta recuperação deverá contemplar a remoção total da infraestrutura e revegetação da área antropizada.

As medidas a serem tomadas são, portanto, principalmente preventivas e devem ser adotadas nas fases de implantação do canteiro de obra, execução das obras e após a finalização do empreendimento.

9.3 – PROGRAMA DE PROTEÇÃO PARA A VEGETAÇÃO A SER PRESERVADA

A remoção da cobertura vegetal existente no local deverá ser restrita a viabilização das obras, evitando-se a supressão desnecessária.

A camada de solo superficial deverá ser retirada e armazenada em local previamente selecionado, o qual impossibilite o carreamento do material para o canal de drenagem. Posteriormente o término das obras o solo armazenado deverá ser utilizado na recuperação ambiental da área.

9.4 – PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSÕES

“As encostas íngremes são as áreas mais susceptíveis aos processos erosivos, e a manutenção ou a restauração da cobertura florestal nestas áreas reduz a formação de enxurradas, aumenta a infiltração e reduz o impacto das gotas de chuva, protegendo o solo da erosão” (Sebastião Venâncio Martins, 2009).

A erosão constitui-se num dos principais agentes modeladores do relevo terrestre, ocorrendo naturalmente na superfície.

A taxa de erosão está diretamente relacionada às características da vertente como declividade, granulometria do material, cobertura vegetal e clima atuante, além disso, práticas inadequadas de conservação do solo resultam na instabilidade do talude.

A maior parte dos processos erosivos tem como causa a falta de um sistema de drenagem adequado, que aliada à presença de solos com baixa resistência ocasionam o desenvolvimento dos processos erosivos e de assoreamento podendo chegar a estágios mais avançados as voçorocas.

A concepção técnica dos projetos tem como foco a estabilização dos taludes, a fim de solucionar os problemas.

A reconstituição da vegetação nas áreas afetadas será feita através do plantio de grama na maior parte das áreas afetadas e a reintrodução da camada de solo retirada (Topsoil).

10 – PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

A recuperação ambiental é um conjunto de ações que visam proporcionar o restabelecimento da estabilidade paisagística e da auto-sustentabilidade semelhantes aos anteriormente existentes em um sistema que perdeu essas características (GRIFFIT et al. 2000). De acordo com IBAMA (1990), na recuperação, um sítio degradado será retornado a uma forma de utilização, de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo. Uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, estáticos e sociais do entorno.

Depois de concluídas todas as etapas da obra, serão iniciados os processos de recomposição florística e paisagística de parte da área de intervenção.

Pode ser que o sucesso dos plantios seja limitado, isso se deve a deficiência generalizada de nutrientes. Por esta razão a prática da calagem, além de neutralizar parte da acidez, aumentando o Ph, irá enfatizar a correção das deficiências nutricionais de Cálcio e Magnésio do solo.

Como não existem formulações de fertilizantes indicadas para a maioria das espécies florestais nativas, têm sido recomendadas diferentes formulações nos projetos de implantação florestal.

- **Plantio de gramíneas:**

A reconstituição da vegetação nas áreas afetadas será feita através do plantio de grama na maior parte das áreas afetadas e a reintrodução da camada de solo retirada (Topsoil).

O solo implantado pode limitar o sucesso dos plantios devido à deficiência generalizada de nutrientes. Por esta razão a prática da calagem, além de neutralizar parte da acidez, irá enfatizar a correção das deficiências nutricionais de Ca e Mg dos solos.

Para o plantio de grama em placas o terreno receberá um tratamento de correção de seu PH. Para a fixação das placas de grama em taludes onde a declividade for superior a 30º,

deverão ser feito um estaqueamento para fixar as placas de grama até seu enraizamento. As placas de grama deverão ser plantadas a uma distancia de no máximo 10 cm uma da outra.

A irrigação deverá ser periódica durante sua fase da instalação.

O plantio através de um coquetel de gramíneas e leguminosas por meio de coveamento.

Nota: Não deverá ser utilizado como estaca espécies nativas da região.

- **Revegetação com mantas vegetais:**

Havendo necessidade, no mercado existem vários tipos de mantas para controle de erosão de taludes, desde mantas sintéticas de difícil degradação, ou mantas permanentes, que permanecem cobrindo o talude mesmo após o estabelecimento da vegetação até mantas confeccionadas com material vegetal que rapidamente é decomposto.

"Os principais efeitos que se buscam na revegetação de taludes são: estético – tapete verde; contenção do solo – evitar/controlar erosão; proteção de corpos d'água; proteção de áreas habitadas; restauração da diversidade" (Sebastião Venâncio Martins, 2009).

Para a fixação das mantas no talude que tem uma declividade superior a 30º, deverá ser feito um estaqueamento com estacas feitas de bambu a fim de fixar as placas até seu enraizamento.

Para melhores resultados na revegetação com mantas, será feito a semeadura em covas antes da fixação das mantas. Nesse método, serão feitas pequenas covas de cerca de 5 x 5 cm a 10 x 10 cm, as quais são preenchidas com uma mistura de solo retirado do próprio local (Topsoil), sementes e adubo para posteriormente serem cobertas com a manta. As covas devem ser abertas em linhas transversais à declividade do talude, mantendo um espaçamento de cerca de 10 a 20 cm entre covas e de 20 cm entrelinhas.

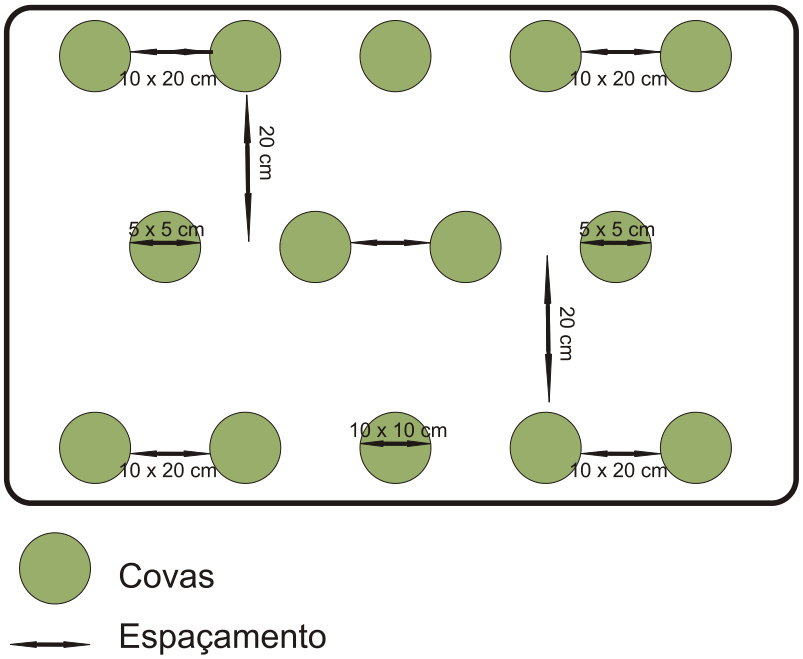

Figura 35: Conformação das covas.

- **Preparo do Substrato**

O substrato poderá ser preparado com: sementes, fertilizantes, adubos orgânicos e serragem. O plantio se concretizará com a inserção do substrato nas covas.

O plantio deverá ser realizado durante e após a realização do movimento de terra. Porém, o local de plantio deverá ser irrigado de forma garantir umidade suficiente para germinação das sementes. Para obtenção de 1,0 m³ de substrato serão necessários:

- 0,500 m³ de esterco bovino;
- 0,500 m³ de serragem;
- 14,0 Kg de fosfato natural;
- 7,0 Kg de NPK 4:14:8; e
- 500 g do Mix de sementes.

Os insumos citados acima deverão ser misturados intensamente até atingir a homogeneidade. Em seguida, o substrato deverá ser depositado nas covas.

- **Espécies selecionadas**

A escolha adequada das espécies e respectivas quantidades é fato decisivo no estabelecimento vegetal e proteção contra processos erosivos, sendo, portanto, necessários conhecimentos técnicos que abrangem os aspectos climáticos, edáficos, fisiológicos e ambientais.

11 – PROGRAMAS AMBIENTAIS

11.1 – PROGRAMA DE REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO

A população não deverá sofrer interferência com a realização das obras, pois as mesmas estão localizadas dentro da área de domínio da ferrovia que por sua vez se localiza na zona urbana do município, entre o local de intervenção e a população da comunidade de Juiz de Fora

Em relação às residências e propriedades que se encontram próximas ao local da obra as mesmas deverão ser comunicados através de cartilhas explicativas e reuniões com os moradores, promovidas pela MRS Logística.

A manutenção e regulagem periódica dos equipamentos utilizados na obra e o uso de equipamentos de segurança individual (EPI) devidamente certificados são de extrema importância porque minimizam o lançamento de materiais particulados na atmosfera, diminui os níveis de ruídos e promovem melhores condições de trabalho para os operadores de máquinas e minimiza o risco de acidentes.

11.2 – PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSÃO

Durante as atividades, as áreas em operação deverão dispor de sistemas de drenagem provisórios para contenção de sedimentos e evitar carreamento de materiais para cursos d'água. Outra medida a ser utilizada em pontos críticos e caso haja necessidade, a vegetação deverá ser recomposta a fim de melhorar a fixação do solo e, conseqüentemente, uma atenuante ao desencadeamento de processos erosivos.

O controle da erosão no trecho km 268 será contemplado pelos projetos de drenagem pluvial incidente sobre a área atingida.

O projeto de engenharia consisti de obras de contenção de taludes de aterro e terraplenagem, com a implantação da contenção em cortina atirantada, devido ao seu reduzido impacto ambiental.

11.3 – PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

Os serviços de contenção deverão ser implantados conforme o projeto de engenharia, especialmente em relação às condições geotécnicas de garantia de estabilidade, proteção vegetal e drenagem.

11.4 – PROGRAMA PARA REDUÇÃO DO DEFLÚVIO SUPERFICIAL DIRETO

Como medida de redução do deflúvio direto, os projetos prevêem a complementação do sistema de drenagem, com a finalidade de direcionar as águas de chuva. Nas áreas em que sofrerem a retirada de vegetação, haverá o plantio de grama que ajudará na prevenção e proteção do solo exposto as chuvas, reduzindo assim o intemperismo do solo proveniente dos impactos de colisão dos pingos de chuvas com o solo nu.

11.5 – PROGRAMA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A MRS Logística possui uma Apostila do Regulamento Rodoviário, esta cartilha reúne os pontos contidos no Regulamento de Operações Ferroviária (ROF) da MRS Logística, aplicado ao trabalho de colaboradores de empresas contratadas, onde, segundo o item 2.6 do ROF, **"todos os colaboradores de empresas contratadas pela MRS e que estão ligadas à operação ferroviária, deverão conhecer e cumprir todas as regras desse regulamento, orientados por seus gestores de contrato".**

Figura 36: Apostila do Regulamento de Operação Ferroviária - ROF.

Como uma das medidas de prevenção, recomenda-se a utilização de placas de sinalização (advertência) com dizeres, números ou símbolos, afim de alertar o tráfego na região do entorno da obra. Evidenciando a situação em favor da segurança e flexibilidade do tráfego.

Estas placas deverão ser colocadas sempre a direita da linha.

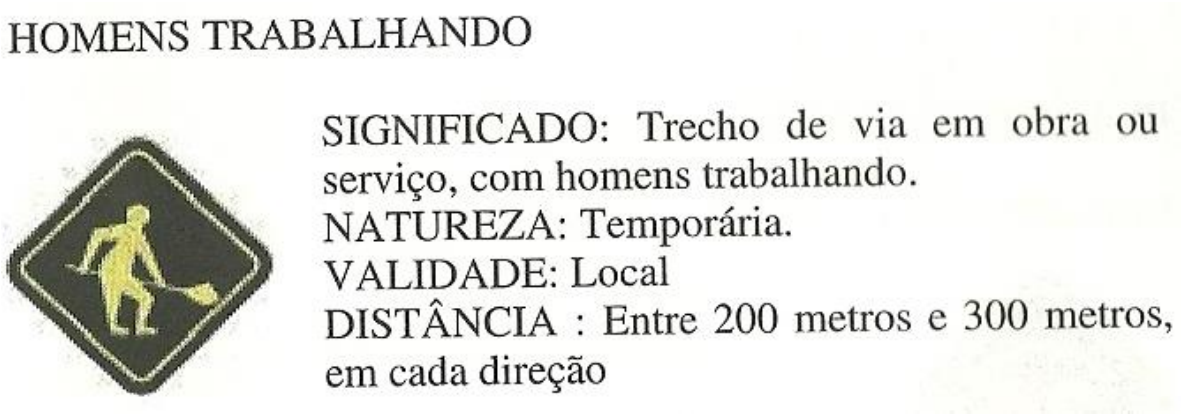

Figura 37: Placas de Advertência.

Figura 38: Placas de Advertência.

Também esta prevista a instrução dada pelo CCO ao maquinista para reduzir a velocidade da Ferrovia;

11.6 – PROGRAMA DE REDUÇÃO DE IMPACTOS NA PAISAGEM E A VEGETAÇÃO A SER PRESERVADA

A principal medida mitigadora para redução de impactos na paisagem **será restringir a supressão da vegetação apenas em locais necessários para viabilização das obras** o mesmo procedimento é recomendado para cobertura vegetal nativa evitando a supressão desnecessária e a descaracterização da paisagem natural do local.

O Topsoil, ou camada de solo superficial deverá ser retirado e armazenado em local previamente selecionado, impossibilitando o carreamento do material para o curso d'água ou canais de drenagem. Posteriormente o término das obras o topsoil deverá ser utilizado na recuperação ambiental da área.

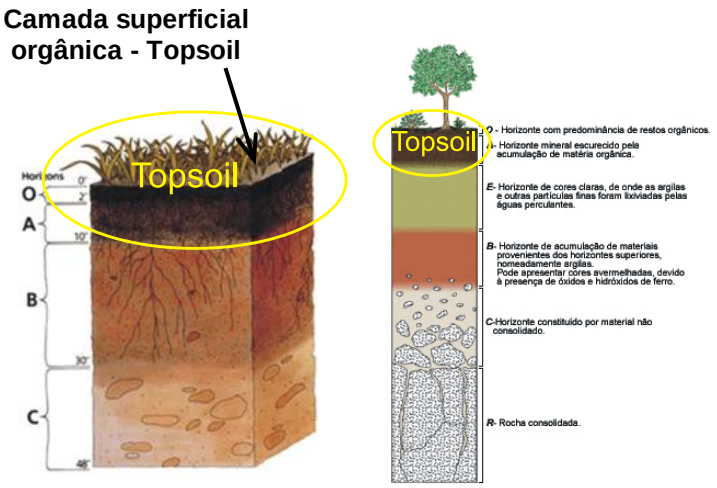

Figura 39: Camada de solo orgânica (TOPSOIL).

A descaracterização da paisagem natural trata-se de impacto de caráter irreversível, por isso será de extrema importância que a escavação do terreno siga satisfatoriamente o projeto de engenharia afim de que assim possa respeitar os relevos pré-existentes.

11.7 – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A MRS Logística deverá disponibilizar para todos os trabalhadores envolvidos na obra de estabilização da ferrovia, assim como para a população do entorno, afetados direta ou indiretamente por ela, ou por instalações de apoio pertencentes a empreiteiros e subempreiteiros, um programa de Educação Ambiental, com finalidade de atingir a conscientização ambiental em torno de uma nova perspectiva sobre as relações entre o homem e a natureza, favorecendo assim a prevenção dos impactos negativos das operações de construção e auxiliará a correta aplicação das medidas ambientais preconizadas.

O Programa de Educação Ambiental tem como meta mitigar as possíveis perturbações ambientais derivadas da movimentação dos trabalhadores e de outras pessoas ligadas às obras, das movimentações de máquinas, equipamentos e veículos, bem como das conseqüências associadas.

Deverão ser abordados os seguintes temas:

- ✓ Riscos de incêndios, indicando quais as causas mais comuns dessas ocorrências; divulgando orientação sobre as providências a serem adotadas;
- ✓ Importância da manutenção da vida silvestre, ressaltando a ilegalidade da caça e pesca predatória e as penas previstas na lei de crimes ambientais (Lei 9605, de 12/fev./98);
- ✓ Conscientização sobre a nocividade da retirada da natureza e da transferência inter-regional de espécies vegetais e de espécies da fauna, tanto no aspecto da perda da

diversidade biológica, como no dos riscos sanitários – e econômicos – que podem deflagrar;

- ✓ Conscientização sobre a necessidade de minimizar os desmatamentos, proteger as matas ciliares e a vegetação de encostas, bem como a necessidade de revegetação dos taludes;
- ✓ Orientação para os responsáveis diretos pelos trabalhadores (encarregados, gerentes, chefes de serviços e engenheiros) sobre a fiscalização ambiental e a necessidade de cooperação com os órgãos competentes (IBAMA, Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, Polícia Ambiental entre outros);
- ✓ Aspectos relacionados à saúde dos trabalhadores e moradores locais, envolvendo Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho:
- ✓ Prevenção de acidentes com animais peçonhentos e necessidade de utilização dos equipamentos obrigatórios de segurança (luvas, botas, capacete, outros conforme as NR-6; NR-7 e NR-21 do Ministério do Trabalho);
- ✓ Primeiros socorros (NR 7);
- ✓ Higiene dos canteiros (NR 18);
- ✓ Endemias (NR 7);
- ✓ Proteção de populações frágeis (Constituição Federal); " AIDS e DST (doenças sexualmente transmissíveis).

Este programa deverá ser aplicado durante todo o período das, sendo encerrada a sua aplicação somente após estarem concluídas todas as recuperações de áreas degradadas, inclusive aquelas ocupadas pelas empreiteiras.

12 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO

Objetivando garantir o sucesso do programa apresentado, recomenda-se que o monitoramento ambiental seja supervisionado pela MRS Logística S.A. e executados pela empresa responsável pelo empreendimento. A supervisão ambiental visa inspecionar a implantação das medidas de caráter ambiental, propostas no PCA. O Monitoramento Ambiental objetiva o acompanhamento e avaliação permanente, periódica ou contínua, dos efeitos esperados e da eficácia das implantações das medidas mitigadoras e ações propostas no PCA. Para tanto deverá ser realizado um treinamento/orientação com os funcionários afim de que os mesmos tenham conhecimento das medidas a serem adotadas.

O acompanhamento das evoluções dos impactos ambientais positivos e negativos ocasionados pela execução da obra de estabilização compreenderá:

12.1 – INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A – Poluição da água superficial

- Os banheiros químicos serão recolhidos por empresas licenciadas;
- Área para recepção do lixo;
- Recuperação das área utilizada para instalação do canteiro.

B – Poluição do ar

- Observar emissão das descargas dos veículos e máquinas envolvidos na obra.

12.2 – LIMPEZA DA ÁREA

A – Erosões

- Verificar a obediência às notas de serviço e realizar acompanhamento in loco.
- Verificar se remoçao da vegetaçao está restrito às necessidades da construção.

B – Bloqueio de talvegues

- Verificar a disposição do material oriundo da limpeza(camada orgânica) para futura reincorporação ao solo nas áreas a serem recuperadas; e
- Não permitir o depósito de restos de vegetação nos talvegues.

C – Acompanhamento dos corpos d`água a jusante e da área de entorno

- Verificação de todos os dispositivos de drenagem existentes, principalmente logo após a ocorrência de chuvas mais intensas.

12.3 – CAMINHOS DE SERVIÇOS

A – Assoreamento de talvegues

- Verificar demolição das obras provisórias, desimpedindo o fluxo dos talvegues e evitando a formação de caminhos preferenciais para a água.

B – Retenção de fluxo de águas superficiais

- Verificar a recuperação da vegetação nas áreas limpas para implantação dos caminhos.

12.4 – ENTREGA DE MATERIAIS PARA A OBRA

12.4.1 – ACIDENTES ENVOLVENDO TRABALHADORES

- Sinalizar o local da obra – monitoramento; e
- Verificar eficiência da sinalização.

12.4.2 – SOBRA DE MATERIAL

- Controlar o carregamento dos containes;
- Verificar a superfície de rolamento dos caminhos de serviço;
- Verificar existência de áreas sujeitas a empoçamentos em virtude dos serviços; e
- Verificar implantação de “Drenagem de Serviço”(1).

NOTA: (1) : Entende-se por “Drenagem de Serviço” os dispositivos temporários, sem qualquer revestimento, implantado com o objetivo de manter as frentes em terraplenagem livres dos efeitos das águas pluviais, evitando-se assim, erosões e assoreamento nas áreas das obras e região adjacentes.

12.4.3 – EROSÕES E ASSOREAMENTOS

- Verificar a implantação de “drenagem de Serviço”;
- Verificar localização de dissipador de energia; e
- Verificar obediência às defasagens permitidas entre as frentes de serviços.

13 – OBRAS DE INFRA - ESTRUTURA BÁSICAS

As obras de infra-estrutura básicas serão implantadas e posteriormente retiradas do local escolhido para implantação do canteiro de obras.

Para atender as necessidades básicas dos funcionários é prevista uma área pequena que servirá de apoio aos trabalhadores envolvidos nas obras, contemplando tendas que servirão de abrigo e momentos de descanso e proteção contra intempéries para os operários.

Deverão haver recipientes para recolhimento de todo o resíduo sólido gerado, segregando entre materiais recicláveis, não recicláveis e matéria orgânica, que por ventura sejam gerados. Toda a carga de resíduos sólidos não recicláveis gerados deverá ser armazenada em recipientes cobertos para posteriormente ser encaminhada para locais adequados de depósito destes materiais.

Os resíduos por ventura gerados na obra serão armazenados em recipientes fechados localizadas dentro do pátio de obras e logo em seguida deverao serem encaminhados para um aterro de resíduos da construção civil ou bota fora ao fim das atividades, devidamente licenciado ambientalmente.

Foto 25: Modelo de tenda.

Uma grande vantagem desse tipo de abrigo é sem dúvida a fácil montagem e desmontagem, grande durabilidade, leve, ocupa pouco volume quando desmontada e é de fácil transporte.

Deverá ser implantado em um local próximo a obra, banheiros químicos com a finalidade de mitigar os impactos ambientais causados pela disposição inadequada de esgotos domésticos.

O banheiro químico deverá ser locado de uma empresa licenciada ambientalmente que deverá ser responsável, também, pela manutenção e coleta do efluente do mesmo. O efluente será coletado após o término das obras pela empresa contratada. Depois de coletado o efluente deverá ser transportado para uma estação de tratamento de efluentes. As trocas dos produtos químicos, assim como, a desinfecção e desodorização serão realizadas periodicamente pela empresa contratada.

Os produtos químicos utilizados deverão ser biodegradáveis e capazes de garantir a higienização total e uniforme entre uma manutenção e outra.

O uso do banheiro químico deverá ser de obrigatório a todos os operários envolvidos na execução da obra.

Foto 26: Banheiros Químicos.

14 – SITUAÇÃO AMBIENTAL FUTURA

Executando-se as medidas mitigadoras indicadas no Plano de Controle Ambiental PCA, nas fases de implantação do canteiro de obra, execução da obra e desmobilização da infra-estrutura básica do mesmo, espera-se, além da estabilização da plataforma, a revitalização da área e segurança do transporte ferroviário de cargas, promovendo assim a perfeita harmonia entre o empreendimento e o meio ambiente.

15 – EQUIPE TÉCNICA:

NOME	PROFISSÃO	CREA - MG	IBAMA
Paulo Emilio dos Santos Queiroz	Engenheiro Civil	13.033/D	3379509
Carlos Augusto M. Monteiro	Tecnólogo Ambiental	93.943/D	465180
Kefren Vianna	Tecnólogo Ambiental	91.246 /D	4683702
Wilian Pereira Fideles	Tecnólogo Ambiental	91.794/D	474527
Bruno Esteves Conde	Biólogo	----------	----------
Raphael Guerra Deotti	Estágiario em Biologia	----------	----------
Leonardo Fonseca	Estagiário em Gestão Ambiental	----------	----------

16 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, D.S. Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus: Editus, 2000.

CONAMA, RESOLUÇÃO N° 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente – Brasília – Março de 2002.

CONAMA, RESOLUÇÃO N° 307, DE JULHO DE 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil – Brasília – Junho de 2002.

CONAMA, RESOLUÇÃO N°. 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997 – Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental – Brasília – Dezembro de 1997.

DNIT/IPR, Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço. – Rio de Janeiro, 2006. 409p. (IPR. Publ., 729).

GRIFFITH, J.J. Recuperação Ambiental: Uma abordagem sistêmica. Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, 2002.(Apostila da disciplina ENF391).

JUNIOR, A.T. Ecologia e história natural da Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2005.

LEI N°. 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 – Institui o novo Código Florestal – Brasília – Setembro de 1965.

LEI N°. 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997 – Institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos – Brasília – Janeiro de 2007.

MARTINS, S.V. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: Aprenda fácil editora, 2009.

PEITER, et, al. Rochas ornamentais no século XXI: bases para uma política de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras. Rio de Janeiro: CETEM, 2001.

PREZOTTI, J.C.S. et al. Concepção de um sistema de gerenciamento de resíduos de beneficiamento de rochas ornamentais. Anais do I Congresso Internacional de Rochas Ornamentais. Guarapari, ES. 2004.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M. Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra. Embrapa Florestas, 2002. 41p.

LORENZI, H. 1990. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 269pp.

LORENZI, H. 2000. Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquá- ticas, parasitas e tóxicas. 3ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 620 pp

LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de

plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa (SP): Editora Plantarun. Vol. 1. 3ª ed. 368p.

LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de

plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa (SP): Editora Plantarun. Vol. 2. 3ª ed. 368p.

17 – SITES CONSULTADOS

www.ibge.gov.br

www.mma.gov.br

www.mrs.com.br

http://www.pjf.mg.gov.br

http://www.feam.br

www.zee.mg.gov.br

www.seade.gov.br/produtos/anuario/mostra_tabela.php?

www.mw.pro.br/mw/geog_tragedia_dos_mananciais.pdf

http://pt.wikipedia.org

ANEXOS

ANEXO 01 - PROJETO DETALHADO E NOTA DE SERVIÇO

ANEXO 02 - PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA

ANEXO 03 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA