

UNESP
Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá

ANÁLISE DE PATOLOGIAS DE ESTRADAS VICINAIS PARA PROPOSTA
DE INTERVENÇÃO MÍNIMA VISANDO A SUA PERENIZAÇÃO

GUARATINGUETÁ
2011

WILLIAM CORRÊA DOS SANTOS

**ANÁLISE DE PATOLOGIAS DE ESTRADAS VICINAIS PARA PROPOSTA DE
INTERVENÇÃO MÍNIMA VISANDO A SUA PERENIZAÇÃO**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira

Guaratinguetá
2011

Santos, William Corrêa dos
S237a Análise de patologias de estradas vicinais para proposta de intervenção mínima visando a sua perenização / William Corrêa dos Santos – Guaratinguetá : [s.n], 2011.
103 f. : il.
Bibliografia : f. 56-57

Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.
Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira

1. Estradas vicinais I. Título


CDU 625.711.2

ANÁLISE DE PATOLOGIAS DE ESTRADAS VICINAIS PARA
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO MÍNIMA VISANDO A PERENIZAÇÃO

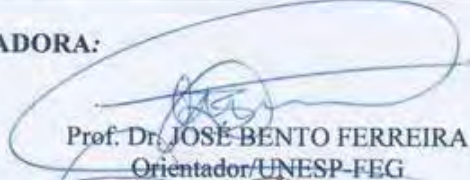
WILLIAM CORRÊA DOS SANTOS

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO
COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL

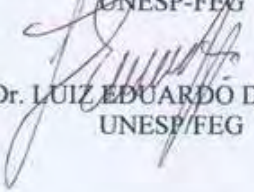
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO
DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL


Prof. Dr. Sílvia Jorge Coelho Simões
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. JOSÉ BENTO FERREIRA
Orientador/UNESP-FEG


Prof. Dr. ANTONIO WANDERLEY TERNI
UNESP-FEG


Prof. Dr. LUIZ EDUARDO DE OLIVEIRA
UNESP/FEG

Novembro de 2011

*Dedico este trabalho a meus pais Mauro e
Terezinha, a minha irmã Priscilla e a minha
noiva e amor da minha vida Tamires.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela família que ele tem me dado, por ter me guiado e guardado até o presente momento e pela inteligência e conhecimento que ele me deu.

Aos meus pais Mauro e Terezinha por terem me criado, por terem me dado apoio e condições para chegar até este momento e me ensinado todos os valores que regem todas as minhas decisões e me tornaram o homem que eu sou hoje.

A minha irmã Priscilla por ser a minha grande amiga e pelos momentos de risada e por toda a paciência que ela tem comigo.

A Tamires, minha noiva e amor da minha vida, por todo o apoio dado durante os anos da faculdade, por toda a ajuda e paciência dada nos momentos mais difíceis da minha vida e por todo o amor recebido nos momentos em que mais precisei.

Aos pais da minha noiva, Emílio e Shirley por terem me recebido e me tratado como filho desde o início do nosso namoro e à sua irmã Daniela que além de cunhada se tornou também minha irmã, na qual sei que posso confiar.

Ao Prof.º Dr. José Bento Ferreira, por toda a paciência recebida, por todos os conhecimentos transmitidos, por toda orientação dada que possibilitou a elaboração deste trabalho e por todos os conselhos que me auxiliaram nas escolhas da minha vida profissional e pessoal.

A todos os professores do DEC do campus de Guaratinguetá por me ajudarem e me auxiliarem durante todo o período da faculdade e a todos os funcionários da FEG por toda a ajuda e prestatividade.

Aos meus amigos Mariana Oneto, Mariana Heimy, Vitor, Geison, Vanessa e Renan por todas as risadas dadas, por todo o companheirismo durante os anos da faculdade, pelas noites do “TG” e por se tornarem minha família em Guaratinguetá.

*O homem de bem exige tudo de si próprio;
o homem medíocre espera tudo dos outros.*

Confúcio

SANTOS, W. C. **Análise de patologias de estradas vicinais para proposta de intervenção mínima visando a sua perenização.** 2011. 103 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

RESUMO

As estradas vicinais não pavimentadas, apesar de sua simplicidade, são de suma importância para os municípios que possuem a base de sua economia na produção agro-pecuária e uma grande parcela de sua população vivendo nas áreas rurais, pois é a partir dessas vias que o escoamento da produção é realizado e a garantia de acesso da população rural aos centros urbanos é permitido.

Visando a importância dessas vias rurais, este trabalho estuda o caso das patologias encontradas nas estradas vicinais do município de São Luiz do Paraitinga, localizada no Vale do Paraíba interior do estado de São Paulo, que devido a falta de um programa de manutenções periódicas as mesmas não suportaram as fortes chuvas ocorridas no final do ano de 2009 e início de 2010, gerando grandes impactos na sociedade e na economia da cidade.

A partir de vistorias realizadas em campo, analisou-se as diversas patologias encontradas (patologias de drenagem, plataforma e de talude) verificando-se também a natureza da ocorrência das mesmas, para assim propor soluções de intervenção nas vias rurais, a fim de diminuir a suscetibilidade dessas vias nos períodos de chuva.

PALAVRAS-CHAVES: Estrada vicinal, patologias, sistemas de drenagem, plataforma, talude.

SANTOS, W. C. **Analysis of pathologies of local roads to proposed minimal intervention aiming at the perpetuation.** 2011. 103 f. Monograph (Graduate in Civil Engineering) – Faculdade de Engenharia Civil do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

ABSTRACT

The unpaved back roads, despite their simplicity, are of paramount importance to the municipalities that their economy basis are in agri-livestock and a large portion of their population lives in rural areas, as it is from these pathways that flow of production is performed and ensuring access of the rural population to urban centers is allowed.

Aiming the importance of these rural roads, this work studies the case of pathologies found in local roads of São Luiz do Paraitinga, located in the Vale do Paraíba upstate São Paulo, due to lack of a periodic maintenance program the roads not withstood the heavy rains late in the year 2009 and early 2010, generating major impacts on society and the economy of the city.

From surveys conducted in the field, it was analyzed the various pathologies found (pathology drainage, slope and platform) checking also the nature of their occurrence, therefore propose solutions for intervention in rural roads, to decrease the susceptibility of these roads during the rainy season.

KEYWORDS: Rural roads, pathology, drainage system, platform, slope.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrada vicinal Santa Cruz do rio abaixo, São Luiz do Paraitinga/SP. (Fonte: Autor).....	15
Figura 2: Imagem de São Luiz do Paraitinga durante a enchente. (Fonte: http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2147/sao-luiz-do-paraitinga-sofre-com-as-chuvas-do-inicio-de-ano).....	15
Figura 3: Exemplo de uma implantação não visando o equilíbrio ambiental. (Fonte: Autor).....	19
Figura 4: Esquema de sistema de drenagem. (Fonte: IPT (1985) Manual técnico para conservação e recuperação.)	20
Figura 5: Exemplo de uma estrada vicinal com sistema de drenagem não adequado. .	21
Figura 6: Foto de trecho plano composto de argila siltosa com sistema drenante funcionando na estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte: Autor)	27
Figura 7: Foto de trecho plano composto de argila siltosa com sistema drenante não funcional na estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte: Autor)	28
Figura 8: Foto de trecho plano composto de argila siltosa com sistema drenante não funcional na estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte: Autor)	29
Figura 9: Trecho com rampa alta de solo composto de argila siltosa. (Fonte: Autor) ..	30
Figura 10: Trecho de rampa alta de solo composto de argila siltosa com sistema drenante não adequado para funcionamento. (Fonte: Autor)	31
Figura 11: Gráfico da variação da precipitação mensal (Fonte: Dados do INPE extraídos da base de Taubaté/SP)	33
Figura 12: Mapa de solos do Brasil (Fonte: IBGE).....	33
Figura 13: Entrada da estrada Santa Cruz do Rio abaixo pela rodovia Oswaldo Cruz. (Fonte: Autor)	34
Figura 14: Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo.(Fonte: Secretaria de agricultura do município de São Luiz do Paraitinga)	35
Figura 15: Acesso da estrada vicinal do Selado. (Fonte: Autor).....	36
Figura 16: Estrada vicinal do Selado.(Fonte: Secretaria de agricultura do município de São Luiz do Paraitinga)	37
Figura 17: Bueiro obstruído(Fonte: Autor)	38
Figura 18: Trecho com baixa aderência devido a falha no encascalhamento. (Fonte: Autor).....	39
Figura 19: Implantação de estrada vicinal sem a devida atenção ao equilíbrio ambiental. (Fonte: Autor)	40
Figura 20: Instabilidade do talude devido a falta do sistema de drenagem. (Fonte: Autor).....	41
Figura 21: Bueiro obstruído pela vegetação. (Fonte: Autor).....	42

Figura 22: Trecho com pista derrapante, sem abaulamento e com sistema de drenagem inexistente. (Fonte: Autor).....	43
Figura 23: Obra de melhoria no sistema de drenagem. (Fonte: Autor).....	44
Figura 24: Sistema de drenagem obstruído pela vegetação. (Fonte: Autor)	45
Figura 25: Motoniveladora Volvo (Fonte: http://www.volvoce.com/constructionequipment/brazil/br- pt/products/motorgraders/Pages/introduction.aspx)	51
Figura 26: Esquema de compactação de solo em buracos (Fonte: Instituto de pesquisas tecnológicas de São Paulo (1985))	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO	16
3. METODOLOGIA.....	17
3.1.Revisão Bibliográfica	17
3.1.1.Estrada Vicinal	17
3.1.2.Traçados de estradas.....	18
3.1.3.Implantação de estradas vicinais	18
3.1.4.Sistemas de drenagem	19
3.1.5.Patologias freqüentes.....	21
3.1.6.Zonas ambientais de uso compartilhado (ZAUC).....	23
3.2.Estudo de campo.....	23
3.2.1.Caracterização do solo em campo	23
3.2.2.Equipamentos utilizados.....	24
3.2.3.Análise subjetiva	24
3.2.4.Segmento plano com solo composto de argila siltosa e sistema drenante em boas condições funcionamento.	26
3.2.5.Segmento plano com solo composto de argila siltosa e sistema drenante não adequado para o funcionamento.	27
3.2.6.Segmento plano de solo composto de silte arenoso e sistema drenante não adequado para funcionamento.	28
3.2.7.Segmento com rampa média e alta com solo composto de argila siltosa e sistema drenante em condições adequadas de funcionamento.	29
3.2.8.Segmento com rampa média e alta com solo composto de argila siltosa e sistema drenante não adequado para funcionamento.	30
3.2.9.Segmento com rampa média e alta com solo composto de silte arenoso e sistema drenante não adequado para funcionamento.	31
4. ESTUDO DE CASO.....	32
4.1.Características de São Luiz do Paraitinga	32
4.1.1.Características topográficas.....	32
4.1.2.Características climáticas	32
4.1.3.Características pedológicas	33

4.2.Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo	34
4.3.Estrada do Selado	36
4.4.Patologias.....	37
4.4.1.Ausência ou deficiência de sistema drenante	37
4.4.2.Patologias de plataforma	39
4.4.3.Patologias de taludes	40
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	42
5.1.Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo	42
5.2.Estrada do bairro do Selado.....	43
5.3.Considerações dos resultados	45
6. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	46
6.1.Hierarquização de estradas vicinais.....	46
6.1.1.Características econômicas das zonas rurais de São Luiz do Paraitinga.....	47
6.1.2.Características da população rural de São Luiz do Paraitinga.	47
6.2.Estradas vicinais Santa Cruz do Rio Abaixo e bairro do Selado	47
6.3.Manutenção de estradas vicinais	48
6.4.Intervenção em patologias de drenagem	48
6.4.1.Limpeza e reparo dos bueiros.....	49
6.4.2.Limpeza das valetas.....	49
6.5.Intervenção em patologias de plataforma.....	50
6.5.1.Nivelamento e conformação de superfície	50
6.5.2.Regularização de buracos e de erosões	52
6.5.3.Recomposição do revestimento	53
6.6.Intervenção em patologias de talude	53
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1. INTRODUÇÃO

Nos anos 60 o êxodo rural ganhou grande força, devido aos investimentos realizados pelo governo vigente na época, apesar desse forte evento social, muitas cidades continuam tendo sua base econômica na agricultura e na agropecuária. Os municípios, que se enquadram no caso citado, possuem um grande número de núcleos rurais, sendo que, na maioria dos casos esses centros ficam distribuídos pela área rural do município em forma de vilas ou vilarejos. As populações residentes desses núcleos utilizam as estradas rurais para se locomoverem até os centros urbanos e também circular entre outros centros rurais, sendo assim, considera-se que as estradas vicinais são extremamente importantes para a sobrevivência das comunidades rurais, pois essas vias fazem a ligação dos núcleos rurais com os núcleos urbanos, permitindo assim o acesso a escolas, hospitais, comércios, lazer entre outros. A importância das estradas vicinais se estende também para o setor econômico desses municípios, pois o escoamento de toda a produção rural é realizado por essas vias.

As estradas vicinais são conhecidas pela sua implantação de baixo custo e de baixa agressividade ao meio, pois são executadas utilizando a topografia do local, minimizando a necessidade de serviços de terraplanagem. As vias vicinais, na sua quase totalidade, são estradas de terra, caracterizando-se como estradas com alto índice de deterioração, sendo que a sua deterioração está ligada a diversos fatores, como a sazonalidade dessas vias, que em épocas de alta pluviosidade podem ficar intransitáveis, a falta de manutenção nos sistemas drenantes e a utilização dessas vias com o trânsito de veículos automotores com cargas acima da permitida. Erros na elaboração do traçado como a não observação de questões topográficas e ambientais, podem intensificar ainda mais esses fatores depreciativos.

O trabalho a seguir estudará o caso da cidade de São Luiz do Paraitinga que no final do ano de 2009 e no início do ano de 2010, foi atingida por chuvas intensas e incessantes que sobrecarregaram o rio Paraitinga, que corta o município, subindo cerca de 15 (quinze) metros, inundando toda a cidade. A catástrofe foi agravada devido à dificuldade encontrada pelas autoridades para chegar até a cidade, que teve todas as

suas vias de acesso interditadas devido a queda de barreiras. Para as áreas rurais a tragédia foi ainda mais intensa, pois devido ao grande volume de chuvas as estradas vicinais sofreram grandes danos impossibilitando o acesso de automóveis a esses núcleos, isolando a população rural por vários dias.



Figura 1: Estrada vicinal Santa Cruz do rio abaixo, São Luiz do Paraitinga/SP. (Fonte: Autor)

O trabalho a seguir pretende analisar a possibilidade de perenizar as estradas vicinais para que em casos de desastres naturais, como o ocorrido em São Luiz do Paraitinga, o acesso às vítimas residentes nas regiões rurais esteja garantido.



Figura 2: Imagem de São Luiz do Paraitinga durante a enchente. (Fonte: <http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2147/sao-luiz-do-paraitinga-sofre-com-as-chuvas-do-inicio-de-ano>)

2. OBJETIVO

Este trabalho possui o objetivo de identificar e analisar as possíveis causas que inviabilizaram a circulação nas estradas vicinais do município de São Luiz do Paraitinga no período de chuvas do final do ano de 2009 e início do ano de 2010 e posteriormente propor soluções de intervenções mínimas para recuperar e perenizar as mesmas.

3. METODOLOGIA

3.1. Revisão Bibliográfica

Para o desenvolvimento deste trabalho, teve-se como prioridade efetuar, antes do início do estudo de campo, uma revisão bibliográfica, dirigindo o estudo no conhecimento das características das estradas vicinais. Para uma melhor avaliação do estudo de caso a revisão bibliográfica teve ênfase nas áreas de definição de estrada vicinal, desenvolvimento do traçado da via e a sua implantação, zonas ambientais de uso compartilhado (ZAUC), assim como, características dos sistemas drenantes e patologias freqüentes.

3.1.1. Estrada Vicinal

De acordo com DER (1987), estradas vicinais possuem uma enorme importância no escoamento da produção das regiões onde estão implantadas, interligando as fontes de produção com as áreas de consumo.

Segundo Agg (1957), estradas vicinais de terra servem apenas a um volume de tráfego muito reduzido, essas estradas disponibilizam o acesso a zonas que não são servidas pelas malhas rodoviárias principais. Essas vias possuem o objetivo de dar escoamento a produção agrícola, embora possuam grande importância, o baixo volume de tráfego inviabiliza manutenções muito caras, sendo mantidas apenas com manutenções mínimas.

FERREIRA afirma que estradas vicinais são aquelas que fazem a ligação entre os núcleos urbanos e os núcleos rurais e seus pontos de interesse. O crescimento é dado de forma orgânica a fim de atender a demandas de pequeno volume, seu traçado se desenvolve sobre a topologia do terreno diminuindo a necessidade de obras de terraplenagem.

3.1.2. Traçados de estradas

Segundo FERREIRA (2008), a definição do traçado de uma estrada deve atender a objetivos previamente estabelecidos, usualmente esses objetivos tem caráter social (com a intenção de atender os anseios da população como também as suas necessidades), econômico (visando o transporte de cargas e o escoamento de safras) ou integrador, este último objetivo possui a intenção de integrar parcelas remotas do território nacional, a fim de garantir o acesso de populações rurais a serviços essenciais como saúde, educação e lazer.

De acordo com o DNIT (1999), rodovias vicinais têm como objetivo de seu traçado realizar a interligação das malhas viárias regionais, fazer a integração de modais de transporte, garantir o escoamento da produção para um sistema viário superior e assegurar acesso a núcleos populacionais rurais.

3.1.3. Implantação de estradas vicinais

Segundo FERREIRA, a falta de cuidados na escolha do local de implantação das estradas vicinais pode ocasionar no desequilíbrio do sistema, gerando grandes problemas de estabilidade de encostas e de mudanças no regime hídrico. Essas vias devem ser implantadas visando a melhor inserção ambiental possível diminuindo, portanto os efeitos de desequilíbrio ambiental respeitando as características do ambiente e adequando as características geométricas da via à capacidade de suporte do meio em que a estrada vicinal será inserida.



Figura 3: Exemplo de uma implantação não visando o equilíbrio ambiental. (Fonte: Autor)

3.1.4. Sistemas de drenagem

Segundo FERREIRA (2008), o sistema de drenagem possui a função de garantir o teor de umidade previsto em projeto, já que o corpo estradal tem o seu comportamento estrutural afetado pela variação da umidade. FERREIRA, afirma que o sistema de drenagem superficial possui os objetivos de não gerar velocidade de descarga incompatível com o suporte do solo, possibilitar a drenagem até o ponto de descarga projetado sem fazer desvios em relação ao talvegue.

Segundo DEMARCHI¹ (2003 *apud* CASARIN², 2008) as estradas propagam grandes interferências nos padrões de drenagem naturais, essa interferência acarreta no desequilíbrio do sistema tendendo a promover pontos de concentração de água. Devido ao grau de compactação da superfície da plataforma da via a água tem a sua capacidade de infiltração limitada, aumentando, portanto a taxa de escoamento superficial. DEMARCHI também afirma que os municípios devem desenvolver um bom sistema de drenagem de caminhos rurais, sendo que esta questão necessita de cuidados na fase de projeto, pois deve se levar em conta os fatores de clima,

¹topografia, geológicos e característica do solo, sendo que esses cuidados acarretarão na diminuição da susceptibilidade à erosão.

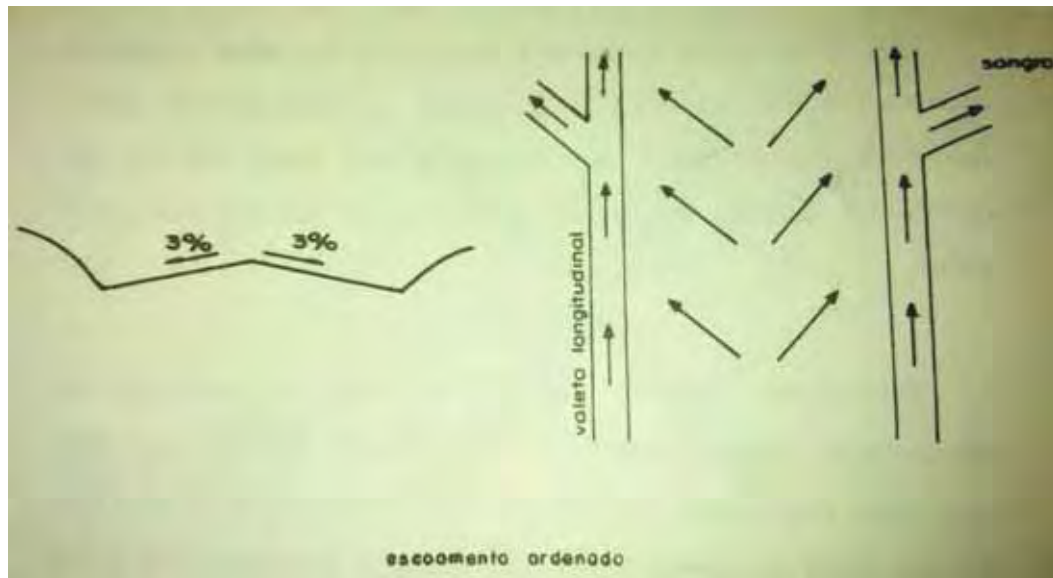


Figura 4: Esquema de sistema de drenagem. (Fonte: IPT (1985) Manual técnico para conservação e recuperação.)

De acordo com o IPT (1985), uma estrada vicinal sem um sistema drenante eficiente terá, ao passar do tempo, a sua deterioração total, por melhores que sejam as condições técnicas da pista.. O IPT também afirma que normalmente uma estrada implica na interceptação de águas pluviais de superfície, portanto além da água recebida em seu próprio leito as estradas recebem o escoamento de áreas adjacentes, considerando a grande influência negativa que a água possui sobre o corpo estradal, fica evidente que as obras de drenagem possuem um caráter fundamental.

¹ DEMARCHI, L. C. *Adequação de estradas rurais*. Campinas: Coordenadoria de assistência técnica Integral, jul. 2003, 64 p. (Manual técnico, 77)

² CASARIN, R.D. *Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação*. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia na área irrigação e drenagem) – Faculdade de ciências agrônômicas. Universidade estadual paulista, Botucatu, 2008.



Figura 5: Exemplo de uma estrada vicinal com sistema de drenagem não adequado.

(Fonte: Autor)

3.1.5. Patologias freqüentes

De acordo com o IPT (1985), as principais patologias encontradas em estradas vicinais podem ser enquadradas em três causas, a falta de capacidade de suporte do subleito, o mau desempenho da superfície de rolamento e a deficiência do sistema de drenagem e os principais problemas ligados a essas causas são:

- Ondulações, rodeiros, atoleiros que ocorrem devido a falta de capacidade de suporte do subleito e ausência ou deficiência do sistema de drenagem
- Areiões de espigão ocorre freqüentemente em regiões de solos arenosos, onde a ϵ é muito pequena ou inexistente a parcela de argila. São formados pela ação do tráfego e da lavagem do material em épocas de chuva, porém em épocas de seca a plataforma fica coberta por uma camada de areia pondo em risco a continuidade do tráfego.

- Areiões de baixada ocorrem também em regiões de solo arenoso, esse efeito é dado pelo carregamento de sedimentos dos altos adjacentes pela água e que se depositam nas regiões de baixada.
- Excesso de pó tem como causa a abundância de material fino no leito da estrada, formando nuvens de poeira em épocas de seca colocando em risco a segurança do tráfego.
- Pista escorregadia é ocasionada por trechos muito argilosos quando submetidos a uma alta umidade gerando perda de aderência e de atrito, podendo até impossibilitar o tráfego principalmente em rampas.
- Rochas aflorantes são incidentes em regiões onde a camada de solo é pouco espessa ou existem grandes quantidades de blocos disseminados no solo, esse efeito pode ser agravado também por processos erosivos.
- “Costelas de vaca” surgem principalmente onde o leito foi “encascalhado” com material granular sem ligante, com a utilização da via o material é acumulado em ondulações transversais.
- Pistas derrapantes surgem onde o “encascalhamento” foi realizado sem cuidados com materiais granulares de qualquer dimensão e sem ligante, esse efeito pode ocorrer também em regiões onde o leito é composto por material granular ou por pequenas rochas.
- Segregação lateral é o efeito onde o material granular depositado sobre a superfície da plataforma é lançado pelo tráfego para as laterais da estrada.
- Buracos são sintomas que indicam que o trecho está mal drenado, pois a formação desses buracos é dada pela expulsão de partículas sólidas pela passagem do tráfego sobre poças de água.
- Erosões são os problemas mais sérios encontrados em estradas vicinais, esse efeito ocorre devido a inexistência ou deficiência do sistema drenante.

3.1.6. Zonas ambientais de uso compartilhado (ZAUC)

Segundo FERREIRA (2002), as estradas vicinais estão inseridas de modo interativo em um ambiente, pois devido a baixa demanda de tráfego e a ausência de uma faixa de domínio característica e de vedos eficientes a mesma permite a interação de animais domésticos ou silvestres e de pessoas, esse fato permite que essas vias fiquem propensas a acidentes e atropelamentos.

Devido a essa interação pode-se classificar as estradas vicinais como zonas ambientais de uso compartilhado, sendo uma via de largura variável no qual existe a convivência entre animais domésticos, animais silvestres, seres humanos e veículos automotores. Porém para que essa interação ocorra deve-se limitar o elemento mais intrusivo, portanto como o veículo automotor apresenta velocidades muito superiores aos outros elementos conviventes dessa zona, deve-se limitar o desenvolvimento da velocidade dos veículos.

3.2. Estudo de campo

O estudo de campo foi realizado nas estradas vicinais do município de São Luís do Paraitinga, sendo que os dados obtidos, que servirão de base para este trabalho, foram coletados em forma de vistoria, analisando às características físicas das estradas (tipo do solo, características hidrológicas do trecho, situação dos taludes, situação da vegetação auxiliar, características e situação da plataforma e do sistema drenante). A seguir, para facilitar a análise das patologias, os trechos analisados serão agrupados em grupos de tipologias semelhantes.

3.2.1. Caracterização do solo em campo

Para a identificação do solo em campo foi utilizado o método de textura do solo onde primeiramente é observada se existe a presença de material grosso e solto, caso

exista o solo possui uma parcela de areia, ou de pedregulho, em seguida analisa-se se existe uma fração de material fino o que indicará que o solo possui uma parcela de silte ou de argila. Para a caracterização do material fino deve-se recorrer ao método táctil que consiste em esfregar o material entre os dedos, a fim de averiguar a sua textura, textura áspera indicará que o solo corresponde a um silte e no caso de a textura se apresentar macia indicará que o solo corresponde a uma argila. Para definir a parcela de finos pode-se também moldar, caso a amostra possua uma pequena umidade, uma esfera, caso seja possível essa moldagem conclui-se que o solo é argiloso. No caso de o solo estar seco deve-se testar a resistência ao destorroamento, caso apresente uma resistência relevante o solo é argiloso ou se destorrear facilmente o solo é siltoso.

3.2.2. Equipamentos utilizados

Durante as vistorias utilizou-se os seguintes equipamentos:

- GPS portátil: Foi utilizado para definir as posições geográficas dos pontos que se julgou notório durante as vistorias;
- Inclínômetro: Utilizado para definir a declividade das rampas encontradas nas estradas vistoriadas;
- Máquina fotográfica digital de 10.0 Mega Pixels: Utilizada para relatar fotograficamente os principais pontos críticos encontrados nas estradas vicinais vistoriadas;

3.2.3. Análise subjetiva

Com o objetivo de qualificar a situação dos itens observados nas vistorias das estradas vicinais, adotou-se as seguintes análises subjetivas.

- Segmentos planos: Definiu-se como segmento plano os trechos com declividade inferior à 2%.
- Rampa de inclinação média: Adotou-se como rampa de inclinação média os trechos com declividade superior às 3% e inferior a 9%.
- Rampas de inclinação alta: Foram considerados como rampas de inclinação média os trechos com declividade superior a 9%.
- Sistema de drenagem em bom estado de funcionamento: Foram considerados nesse item os sistemas que não estavam obstruídos pela vegetação ou assoreados e que não permitiam que a água escoasse sobre a plataforma (causando erosão) ou causasse o empoçamento da água sobre a plataforma.
- Sistema de drenagem não adequado para o funcionamento: Foram considerados nesse item os sistemas que se encontravam assoreados ou obstruídos pela vegetação ou apenas não existiam no local de necessidade.
- Buracos rasos: Foram considerados buracos rasos as depressões na plataforma que possuíam uma profundidade abaixo de 5cm.
- Buracos médios: Foram considerados buracos médios as depressões na plataforma que possuíam uma profundidade entre 5cm e 10cm.
- Buracos profundos: Depressões na plataforma com profundidade acima de 10cm.
- Valetas de profundidade rasa: Definiu-se como valeta rasa as valetas cuja profundidade em relação ao bordo da plataforma era inferior a 5cm.
- Valetas de profundidade média: Definiu-se como valeta média as valetas cuja profundidade em relação ao bordo da plataforma se encontrava entre 5cm e 10cm.
- Valeta profunda: Definiu-se como valeta profunda as valetas cuja profundidade em relação ao bordo da plataforma era superior a 5cm.
- Plataforma pouco erodida: Definiu-se como plataforma pouco erodida os trechos onde os sulcos causados pelo efeito da erosão apresentavam profundidade abaixo de 3cm, sem causar desconforto na utilização da via;

- Plataforma medianamente erodida: Definiu-se como plataforma medianamente erodida os trechos onde os sulcos causados pelo efeito da erosão apresentavam profundidade entre 4cm e 10cm, apresentando pouco desconforto na utilização da via;
- Plataforma muito erodida: Definiu-se como plataforma muito erodida os trechos onde os sulcos causados pelo efeito da erosão apresentavam profundidade acima de 10cm, apresentando muito desconforto na utilização da via;

3.2.4. Segmento plano com solo composto de argila siltosa e sistema drenante em boas condições funcionamento.

Os trechos que se enquadram neste grupo apresentam poucas patologias de plataforma ao decorrer do seu trajeto. O traçado plano favorece a ocorrência de áreas de alagamentos, porém os sistemas drenantes em estados funcionais permitem o escoamento das águas pluviais da plataforma eliminando o acúmulo de água no decorrer do seu trajeto, a parcela argilosa do solo não permite que ocorra, devido a sua coesão, a segregação do solo do corpo estradal, durante o escoamento da água, para o sistema drenante, mantendo a integridade da pista e diminuindo a possibilidade de assoreamento do sistema.



Figura 6: Foto de trecho plano composto de argila siltosa com sistema drenante funcionando na estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte: Autor)

3.2.5. Segmento plano com solo composto de argila siltosa e sistema drenante não adequado para o funcionamento.

Devido a inexistência de declividade em relevos planos a água só é escoada da via se o sistema drenante estiver em estado de funcionamento adequado, caso contrário ocorre a formação de zonas de acumulo de água, podendo ocasionar a interdição temporária da via. Nesses trechos é freqüente ocorrer à deformação da plataforma, pois o solo do corpo estradal pode sofrer uma re-acomodação dos grãos, devido saturação por períodos de média a longa duração, perante a utilização da via nessas condições.



Figura 7: Foto de trecho plano composto de argila siltosa com sistema drenante não funcional na estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte: Autor)

3.2.6. Segmento plano de solo composto de silte arenoso e sistema drenante não adequado para funcionamento.

Para os trechos enquadrados nessa tipologia de segmento as patologias encontradas no sistema hidráulico da categoria do item 3.2.2 também são verificadas nesse grupo, porém para solos compostos de silte (solo não-coesivo) a patologia de plataforma é agravada, pois ocorre a desintegração da plataforma pelo carregamento de sedimentos.



Figura 8: Foto de trecho plano composto de argila siltosa com sistema drenante não funcional na estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte Autor)

3.2.7. Segmento com rampa média e alta com solo composto de argila siltosa e sistema drenante em condições adequadas de funcionamento.

Os trechos de rampa média e alta em estradas vicinais sofrem com a fragilidade superficial de sua plataforma, na maioria dos casos notou-se grandes imperfeições no corpo estradal e no acúmulo de sedimentos ao longo da rampa, isso ocorre devido à tração gerada na superfície da plataforma ocasionada pela rodagem do pneu do veículo. Ao longo de sua utilização ocorre a desconsolidação do solo superficial, esse fenômeno além de acarretar na deformação da plataforma a aderência entre a superfície do corpo estradal e o pneu do veículo fica comprometida, podendo impedir a circulação dos veículos nesse trecho ou até mesmo causar acidentes devido a perda de aderência.



Figura 9: Trecho com rampa alta de solo composto de argila siltosa. (Fonte: Autor)

3.2.8. Segmento com rampa média e alta com solo composto de argila siltosa e sistema drenante não adequado para funcionamento.

Para os trechos enquadrados nessa tipologia nota-se que a patologia de plataforma é semelhante a descrita no item 3.2.4, porém o mau funcionamento do sistema drenante agrava ainda mais a situação desses trechos, pois além da desconsolidação gerada pela tração do pneu do veículo, ocorre também o carregamento de sedimentos pelo fluxo de água na plataforma, gerando ranhuras longitudinais no corpo estradal deixando a plataforma com inúmeras deformações. Em casos extremos o trânsito, nesses trechos, pode ser interrompido devido à alta deterioração da plataforma.



Figura 10: Trecho de rampa alta de solo composto de argila siltosa com sistema drenante não adequado para funcionamento. (Fonte: Autor)

3.2.9. Segmento com rampa média e alta com solo composto de silte arenoso e sistema drenante não adequado para funcionamento.

Devido à falta de coesão do solo composto por silte arenoso, os trechos enquadrados nessa tipologia apresentaram grande perda de partículas sólidas, pertencentes à superfície da plataforma, que devido ao mal funcionamento do sistema de drenagem foram carregadas pelo fluxo da água acarretando em deformações na plataforma.

4. ESTUDO DE CASO

Para o estudo de caso deste trabalho foram escolhidas duas estradas vicinais pertencentes ao município de São Luiz do Paraitinga, a estrada vicinal de Santa Cruz do Rio Abaixo e a estrada vicinal do bairro do Selado, que sofreram grandes impactos das chuvas intensas no final do ano de 2009 e início de ano de 2010, as mesmas foram selecionadas através da indicação do secretário da agricultura do município, o Sr. Donizette José Galhardo.

O percurso das estradas foi percorrido utilizando-se de um veículo automotor, alguns autores sugerem que seja mantida uma velocidade média de 40km/h para verificar se as condições de rodagem estão adequadas, porém só realizou-se esse método no percurso de volta (sentindo rodovia Oswaldo Cruz) pois no percurso de ida (sentido oposto ao da rodovia Oswaldo Cruz) o trajeto foi realizado em velocidades abaixo de 10km/h para que fosse possível visualizar melhor as condições da via e em vários pontos necessitou-se fazer paradas para analisar e registrar fotograficamente as patologias encontradas.

4.1. Características de São Luiz do Paraitinga

4.1.1. Características topográficas

O município de São Luiz do Paraitinga, localizado na região do vale do Paraíba, possui uma topografia característica de montanhas e serras e uma área de 617 km² a uma altitude de 742 metros.

4.1.2. Características climáticas

O município de São Luiz do Paraitinga está localizado em uma região de clima temperado com inverno seco e possui um índice pluviométrico de 1.300 mm/ano.

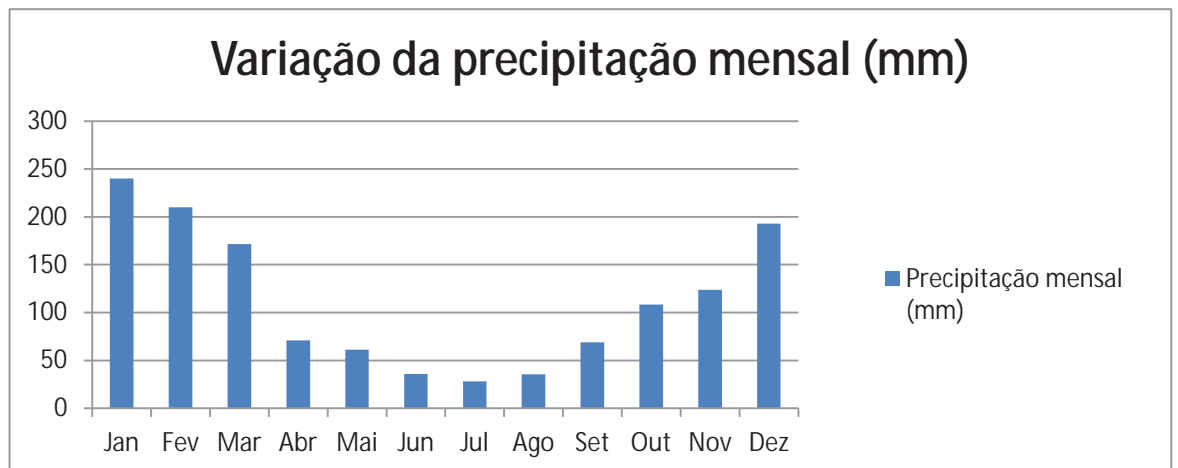


Figura 11: Gráfico da variação da precipitação mensal (Fonte: Dados do INPE extraídos da base de Taubaté/SP)

4.1.3. Características pedológicas

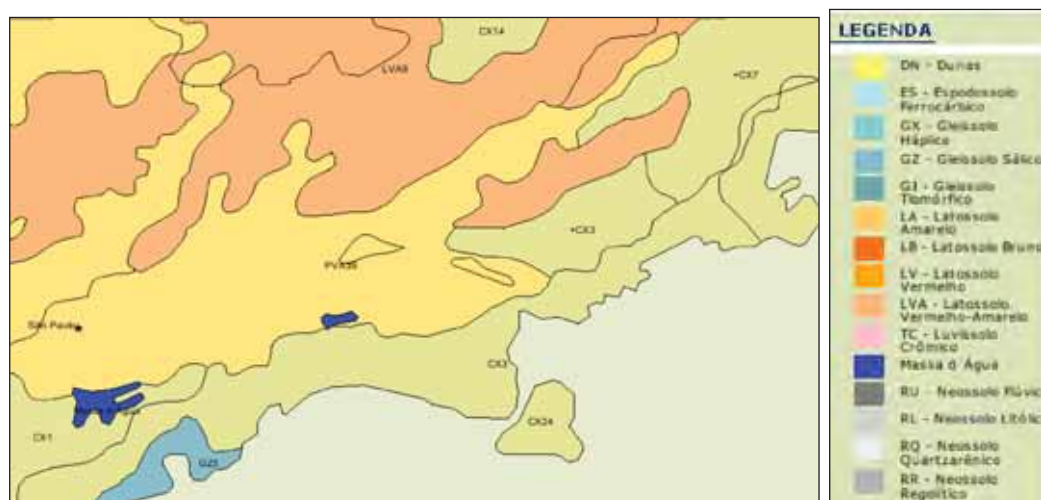


Figura 12: Mapa de solos do Brasil (Fonte: IBGE)

De acordo com o mapa de solos fornecido pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a região do município de São Luiz do Paraitinga é composta por latossolo vermelho-amarelo, possuem a característica de solos de alta permeabilidade, porém a sua parcela de silte proporciona uma alta taxa de erodibilidade.

4.2. Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo



Figura 13: Entrada da estrada Santa Cruz do Rio abaixo pela rodovia Oswaldo Cruz. (Fonte: Autor)

A estrada vicinal Santa Cruz do Rio Abaixo, que possui uma extensão de 11,88km, a mesma faz a ligação entre a rodovia Oswaldo Cruz (ELE: 774m; S 23°14,720'; HO45°18,380') e a divisa com o município de Natividade da Serra (ELE 726m; S 23°17,371'; HO45°22,846'), segue abaixo o traçado dessa via:

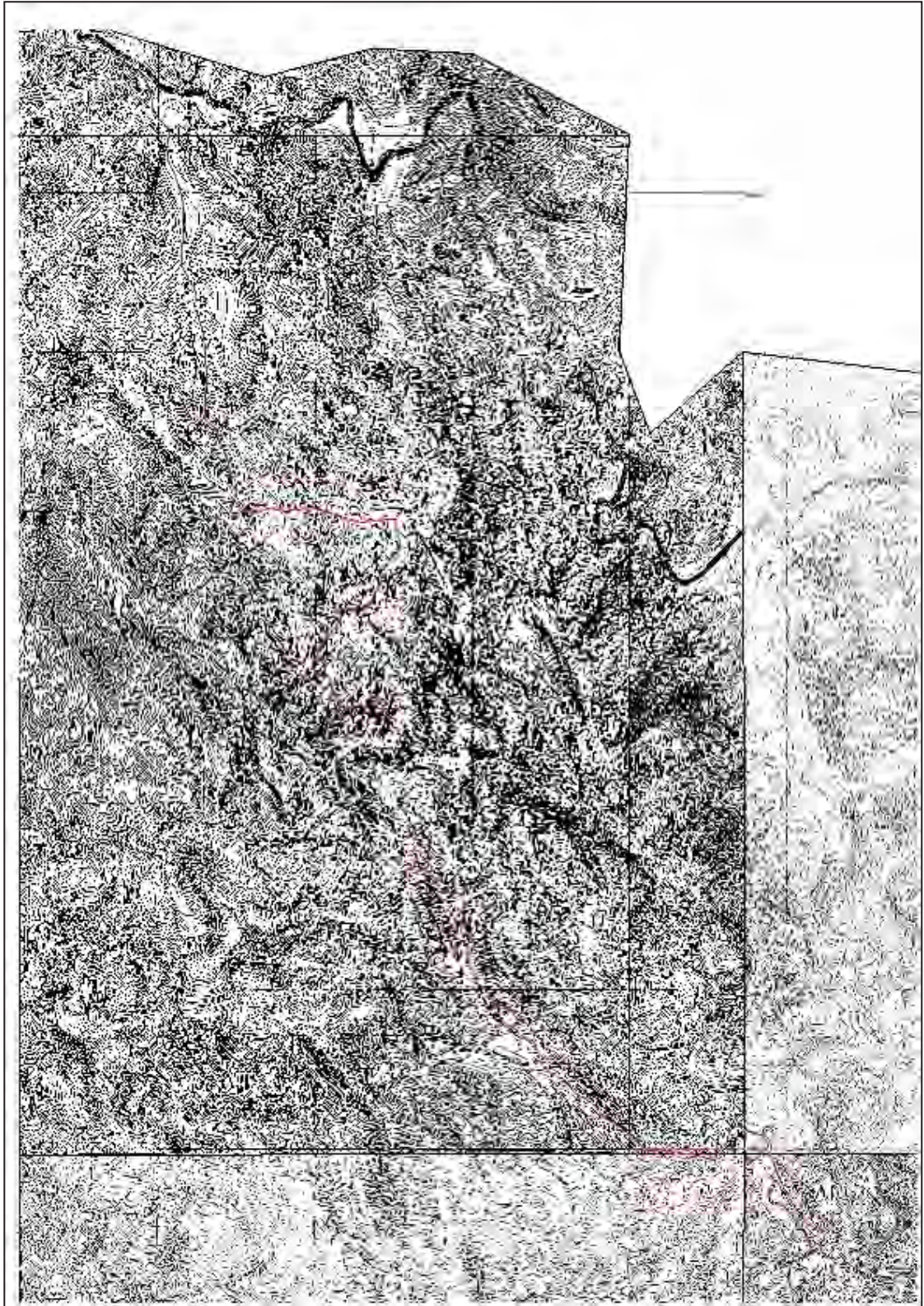


Figura 14: Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo. (Fonte: Secretaria de agricultura do município de São Luiz do Paraitinga)

4.3. Estrada do Selado



Figura 15: Acesso da estrada vicinal do Selado. (Fonte: Autor)

A estrada vicinal do bairro do Selado possui uma extensão de 7,8 km, a mesma permite acesso da população rural do bairro do Selado a rodovia Oswaldo Cruz (ELE: 808m; S 23°16,849'; HO45°17,298'), segue abaixo o traçado dessa via:

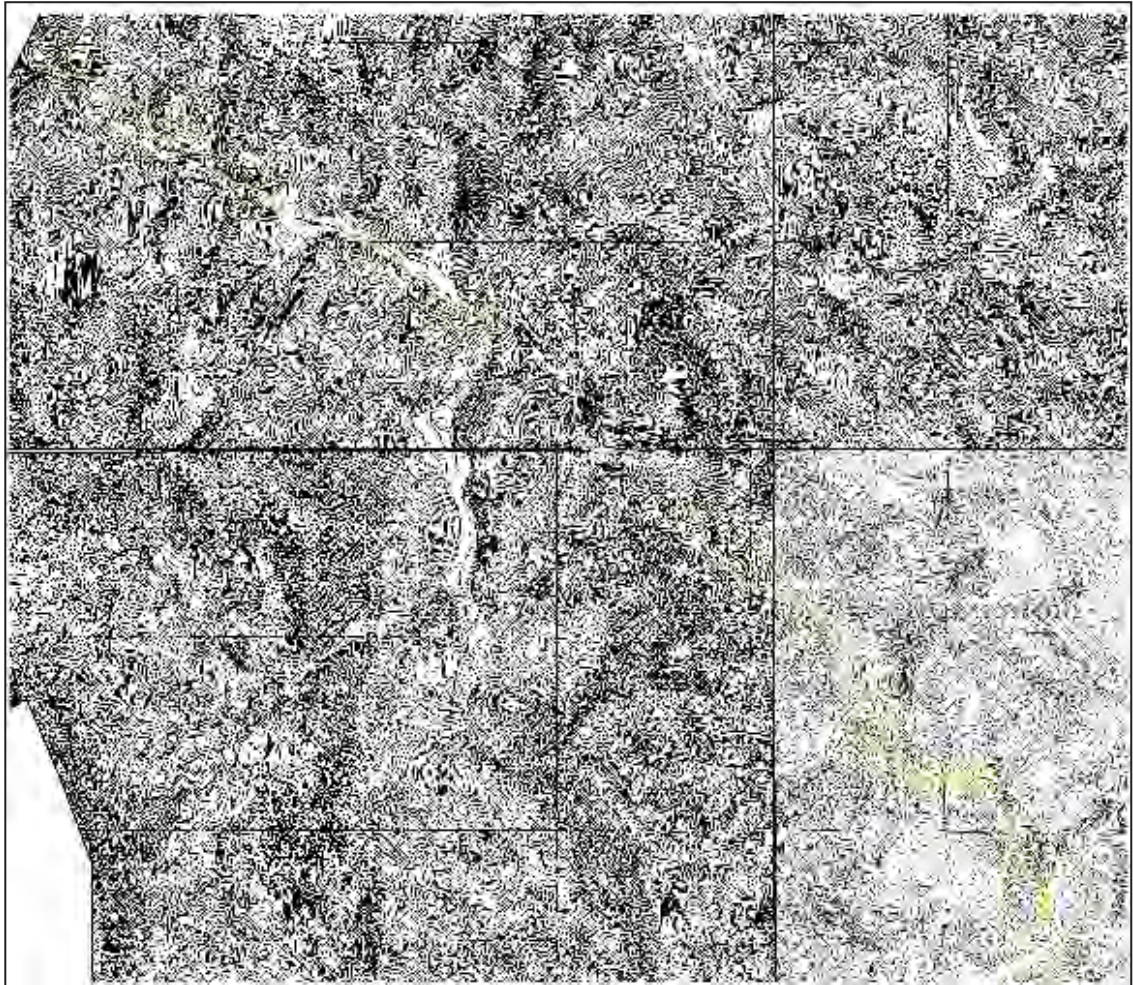


Figura 16: Estrada vicinal do Selado.(Fonte: Secretaria de agricultura do município de São Luiz do Paraitinga)

4.4. Patologias

4.4.1. Ausência ou deficiência de sistema drenante

Conforme mencionado no tópico de revisões bibliográficas as estradas vicinais não pavimentadas são fortemente suscetíveis a ação da água, portanto é de conhecimento que os sistemas de drenagem são essenciais para a extensão da vida útil de uma via vicinal. Porém durante as inspeções nas estradas vicinais acima citadas, notou-se que em diversos pontos o sistema de drenagem estava comprometido ou apenas não existia no trecho.



Figura 17: Bueiro obstruído(Fonte: Autor)

Nos segmentos planos com solos argilosos ou siltosos, com sistema de drenagem deficiente, verificou-se a formação de vários buracos medianamente profundos e profundos, assim como a formação de atoleiros e de grandes ondulações.

Para os segmentos de rampa média e alta, com solos argilosos e siltosos, a falta do sistema drenante agravou muito mais susceptibilidade da via, pois além da modificação estrutural do corpo estradal mediante a um alto grau de umidade a água adquiri uma maior velocidade facilitando o carregamento de sedimentos, formando enormes ranhuras longitudinais na plataforma, no caso de solos siltosos a situação se torna ainda mais grave, devido a sua alta taxa de erosibilidade, em alguns casos a passagem foi realizada com muita dificuldade devido à profundidade das ranhuras existentes na plataforma.

4.4.2. Patologias de plataforma

Nas inspeções das estradas vicinais verificou-se pontos onde a plataforma não apresentava abaulamento prejudicando a drenagem do trecho e notou-se também patologias ligadas a baixa capacidade de carga da plataforma como ondulações, rodeiros e facões, sendo que essas patologias também estão ligadas a falha do sistema drenante que altera o comportamento estrutural do corpo estradal.

Em segmentos planos de solo siltoso averiguo-se a existência de excesso de pó que pode diminuir a visibilidade prejudicando a segurança da via. Nos segmentos com rampas médias e altas de solos siltosos, ficou evidente a falta de aderência da plataforma ocasionada pela falha no “encascalhamento”.



Figura 18: Trecho com baixa aderência devido a falha no encascalhamento. (Fonte: Autor)

4.4.3. Patologias de taludes

A implantação de uma estrada vicinal deve ser de uma forma orgânica, utilizando a topologia original do terreno, evitando-se obras de terraplenagem a fim de minimizar os impactos ambientais e permitir que a via esteja em equilíbrio com o ambiente em que está inserida. Porém nas inspeções, notou-se em vários pontos de ambas as estradas que o equilíbrio ambiental não foi respeitado, gerando patologias nos taludes adjacentes ao corpo estradal.



Figura 19: Implantação de estrada vicinal sem a devida atenção ao equilíbrio ambiental. (Fonte: Autor)

Devido à falta do sistema de drenagem, alguns pontos apresentaram uma desestabilização do talude, essa instabilidade é causada pelo empuxo adicional promovido pelo fluxo da água, esse fato demonstra que a inexistência ou a deficiência da drenagem na via provoca o agravamento do desequilíbrio entre o corpo estradal e o ambiente em que está inserido, pondo em risco a segurança da utilização da via.



Figura 20: Instabilidade do talude devido a falta do sistema de drenagem. (Fonte: Autor)

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Pelo fato de serem estradas rurais fica evidente o esquecimento dessas vias por parte da administração do município. Nota-se que, de acordo com os dados levantados em campo, existe uma deficiência no programa de manutenção de vias vicinais.

5.1. Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo

Na estrada vicinal Santa Cruz do Rio Abaixo, visitada no dia 13 de outubro de 2010, constatou-se que a manutenção foi realizada apenas no caráter emergencial a fim de liberar o acesso para a população rural, porém as manutenções preventivas não ocorreram. Verificou-se que o sistema de drenagem era inexistente em vários pontos e que em alguns trechos apesar de existir, estava completamente obstruído pela vegetação ou encontrava-se assoreado, sendo assim, a água fluía pelo meio da via gerando várias patologias de plataforma e de talude ligadas à falha da drenagem.



Figura 21: Bueiro obstruído pela vegetação. (Fonte: Autor)

Apesar de a época em que foi realizada a inspeção ainda não incidia fortes chuvas sobre a região, fica fácil constatar que vários trechos dessa via ficariam intransitáveis nos meses de alto índice pluviométrico, devido a falha no escoamento das águas pluviais.

Constatou-se que além do sistema de drenagem a plataforma da via também não recebe manutenções rotineiras, pois durante o percurso observou-se que em vários pontos a plataforma não apresentava abaulamento, prejudicando ainda mais a drenagem da via assim como patologias ligadas a falhas na capacidade de carga gerando diversos trechos com deformações no corpo estradal, acarretando no desconforto e na diminuição da segurança do usuário.



Figura 22: Trecho com pista derrapante, sem abaulamento e com sistema de drenagem inexistente. (Fonte: Autor)

5.2. Estrada do bairro do Selado

A visita a estrada vicinal do bairro do Selado ocorreu no dia 18 de dezembro de 2010, período de alto índice pluviométrico, verificou-se que foram realizadas obras de

implantação e de melhoria de sistema de drenagem em alguns trechos, porém notou-se que em alguns pontos o sistema drenante já estava obstruído pela vegetação e em outros segmentos o sistema de drenagem ainda era inexistente, considerando esses fatos assumiu-se que ainda não foi empregado um sistema efetivo de manutenções preventivas.

A deficiência do sistema drenante gerou patologias semelhantes as encontradas na estrada vicinal Santa Cruz do Rio Abaixo como plataformas erodidas e com diversos buracos de profundidades médias a profundas e taludes erodidos e com indícios de possível escorregamento.



Figura 23: Obra de melhoria no sistema de drenagem. (Fonte: Autor)



Figura 24: Sistema de drenagem obstruído pela vegetação. (Fonte: Autor)

A plataforma apresentou também, em alguns trechos, encascalhamento sem a utilização de ligantes gerando uma pista derrapante. Na maior parte do trajeto da via o corpo estradal não apresenta abaulamento agravando as patologias do sistema de drenagem.

5.3. Considerações dos resultados

Após as análises, fica evidente que o programa de manutenção rotineira é inexistente em ambas as vias visitadas, porém o descaso com a conservação ocasiona na diminuição da vida útil das estradas vicinais, pois a deterioração da plataforma, do sistema de drenagem, das sinalizações é agravada. A falta de manutenção pode gerar, além dos fatores já citados, o desequilíbrio entre a via e o ambiente em que está inserida podendo ocasionar impactos ambientais negativos.

6. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

São Luiz do Paraitinga possui uma malha de aproximadamente 720 km de estradas vicinais e são de suma importância para o escoamento da produção agrícola e o atendimento da população rural, entretanto, mesmo com a sua importância reconhecida para o município, o baixo volume de tráfego nessas vias não viabiliza altos investimentos para a sua implantação ou para a manutenção de seus sistemas.

Portanto esse trabalho visa propor soluções de intervenção mínima, com princípios, com o objetivo de perenizar essas vias vicinais, pois de nada adiantaria afirmar que todas as estradas vicinais devem receber altos investimentos, sendo que isso não seria financeiramente aplicável, portanto deve-se identificar as vias coletoras, pois essas vias possuem um tráfego maior, em relação às vias secundárias, gerando um maior impacto na população e na economia.

A proposta de perenização visa permitir o tráfego nas estradas rurais durante todo o ano, independente da situação climatológica, eliminando a característica de sazonalidade.

6.1. Hierarquização de estradas vicinais.

Conforme mencionado na introdução desse capítulo, para um melhor direcionamento para a execução dos serviços de manutenção deve-se realizar um estudo específico para que ocorra uma hierarquização das estradas rurais, deve-se definir as características econômicas e populacionais de cada região rural, afim de que seja possível o dimensionamento da demanda de tráfego em cada via coletora.

6.1.1. Características econômicas das zonas rurais de São Luiz do Paraitinga

A economia da zona rural desse município tem como base a agricultura, a agropecuária e o turismo rural. Na agricultura nota-se o crescimento da silvicultura, plantação de eucaliptos, que tem tomado conta de grande parte da área rural do município com o objetivo de fornecer matéria-prima para celulose e lenha para carvão. A agropecuária da região tem como objetivo a produção de milho, feijão, hortaliças e leite, apesar de estar decaindo na região, não pode ser desconsiderada. O turismo rural já é relevado como uma economia significativa para o município devendo, portanto, ser considerado como um fator importando na hierarquização das estradas.

6.1.2. Características da população rural de São Luiz do Paraitinga.

De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a cidade de São Luiz do Paraitinga possuía em 2007 uma população de 10.496 habitantes sendo que 48,9% dessa população residem na zona rural.

Portanto para que seja possível a hierarquização das vias vicinais, deve-se mapear os núcleos rurais e seus pontos de interesse e também as zonas de influência da economia.

6.2. Estradas vicinais Santa Cruz do Rio Abaixo e bairro do Selado

Após a hierarquização das estradas vicinais torna-se possível definir as vias coletoras e o seu grau de importância para o município. Conforme mencionando anteriormente vias coletoras têm a função ligar as vias vicinais secundárias às rodovias, para que seja possível escoar a produção agrícola e atender as necessidades da população rural.

Devido a essas características ambas as estradas estudadas e analisadas nesse trabalho serão consideradas como vias coletoras.

6.3. Manutenção de estradas vicinais

Os serviços de manutenção de estradas vicinais são de extrema importância para a extensão da vida útil da via e da manutenção do equilíbrio do sistema em que se insere. De acordo com o DER (1987), a manutenção de estradas é dividida em três categorias sendo:

- Conservação de rotina: que tem o objetivo de manter todos os elementos da via, gerando o mínimo de alterações possíveis mantendo as mesmas características e condições de construção ou de recuperação;
- Conservação especial: visa melhorar as condições originais da via, através da execução sem interrupção do tráfego, de obras de pequeno vulto, complementando a construção inicial;
- Conservação emergencial: são os serviços destinados a re-estabilizar as condições de utilização em trechos que tenham tido o seu tráfego interrompido, devido a algum fator extraordinário.

6.4. Intervenção em patologias de drenagem

A drenagem, conforme verificado no desenvolvimento deste trabalho é o item mais crítico para estradas não-pavimentadas, pois a integridade do corpo estradal está diretamente relacionada com a funcionalidade do sistema drenante.

Na fase de implantação da via vicinal deve-se efetuar o levantamento do sistema hidrológico, do ambiente em que será inserida, no maior nível de detalhamento

possível, pois para que haja a diminuição dos custos de manutenção da via durante a sua vida útil deve-se evitar ao máximo a ocorrência de interferências e de alterações no sistema natural de drenagem. O dimensionamento e a locação dos pontos de drenagem devem ser realizados de forma criteriosa, com o objetivo de implantar um sistema eficiente e apto para atender aos seus objetivos.

Durante a fase de utilização da via é comum ocorrer a obstrução do sistema de drenagem pelo crescimento de vegetações, pelo assoreamento do sistema ou lixos abandonados ao longo da via, impedindo o escoamento da água e formando áreas de alagamento gerando patologias no corpo estradal da via, podendo até impedir a sua rodagem nesse trecho.

Tendo em vista a grande importância da drenagem para a vida útil da estrada, fica evidente a necessidade de se elaborar um programa de manutenções periódicas de seu sistema, dando principalmente importância aos seguintes itens:

6.4.1. Limpeza e reparo dos bueiros

Os sedimentos e detritos em geral, normalmente se acumulam nas saídas dos bueiros, podendo reduzir a sua capacidade de escoamento ou até mesmo gerar a sua total obstrução. Usualmente a sua manutenção se dá de forma manual, sendo que o operário deverá ser orientado a retirar todos os materiais estranhos ao sistema e verificar também possíveis pontos que necessitem de reparos como tubos quebrados ou danificados.

6.4.2. Limpeza das valetas

As valetas possuem a função de escoar a água presente sobre a plataforma e encaminhá-la para as áreas de descarga, como os bueiros, porém semelhante a

ocorrência citada anteriormente nota-se que comumente ocorre a sua obstrução devido ao crescimento de vegetações, ao acúmulo de detritos e o assoreamento de sua vala, portanto para garantir um escoamento eficiente das águas superficiais para fora da plataforma da via. Devido a sua importância no escoamento das águas superficiais, deve-se incluir a limpeza e desassoreamento de valetas no programa de manutenção de vias vicinais.

Para que haja um direcionamento na manutenção do sistema de drenagem da via deve-se identificar as características pluviométricas da região em que a mesma está inserida, pois assim pode-se realizar programações de limpeza e de manutenções anteriormente ao período de chuvas afim de garantir a sua utilização durante a ocorrência de altos índices pluviométricos, otimizar os resultados do programa de manutenções e evitar gastos desnecessários com programações aleatórias durante o ano.

6.5. Intervenção em patologias de plataforma

Devido a precariedade da superfície de rodagem de estradas não pavimentadas deve-se incluir no programa de manutenções a conservação da plataforma da via vicinal a fim de garantir uma utilização segura e agradável.

“Os principais objetivos para conservar as superfícies das estradas não pavimentadas são: 1) Conservar a superfície razoavelmente lisa, firme e livre da perda excessiva de material solto; 2) Manter a conformação apropriada do leito estradal para assegurar o escoamento superficial das águas.DNER (1981)”

6.5.1. Nivelamento e conformação de superfície

Essa ação possui o objetivo prioritário de restabelecer, nos trechos retilíneos, o abaulamento adequado para a estrada a fim de garantir o escoamento das águas

superficiais para fora da plataforma no menos intervalo de tempo possível. Segundo o DNER (1981) a inclinação da crista de variar entre 2% a 4%.

Nos trechos em curva o abaulamento deve ser substituído por uma superelevação, que consiste em um caimento contínuo a partir da borda situada no lado externo até a borda do lado interno, garantindo o escoamento da água para o sistema de drenagem o DNER (1981) afirma que a superelevação não deve possuir inclinação superior a 6%, pois acima desse valor a água irá adquirir uma alta velocidade de escoamento provocando a erosão da superfície.

Geralmente o nivelamento de estradas não pavimentadas é realizado com a utilização de máquinas motoniveladoras e devido a sua ação de arrasto, provocada pela curva da lâmina, executando o alisamento da superfície corrigindo corrugações e pontos elevados na plataforma.



Figura 25: Motoniveladora Volvo (Fonte: <http://www.volvoce.com/constructionequipment/brazil/br-pt/products/motorgraders/Pages/introduction.aspx>)

6.5.2. Regularização de buracos e de erosões

A formação de buracos surge pela contínua expulsão de partículas do leito devido à passagem de veículos sobre áreas onde existe o empoçamento de água já a erosão ocorre através do carregamento de matérias pelo escoamento da água, ou seja, ambas as ocorrências indicam um mau funcionamento do sistema de drenagem, sendo assim, antes que seja realizada a regularização dessas patologias deve-se realizar a manutenção e revisão do sistema de drenagem (ítem 6.4 Intervenção em patologias de drenagem) a fim de eliminar as causas geradoras de buracos e erosões.

Segundo o DNER (1981), todo o material que apresente características instáveis deve ser escavado e retirado do local, para que o novo material atinja a profundidade necessárias para que a resistência mínima seja alcançada.

Segundo o IPT (1985) a regularização dos buracos e sulcos inicia-se pela sua retificação, limpeza e umedecimento. Após o preparo inicial deve-se preencher o buraco com solo em camadas de 6 a 8 cm de espessura, sendo que todas as camadas devem ser compactadas.

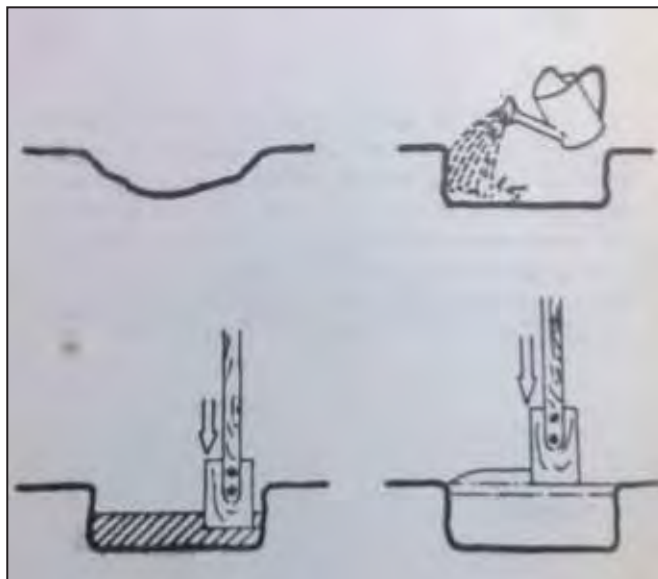


Figura 26: Esquema de compactação de solo em buracos (Fonte: Instituto de pesquisas tecnológicas de São Paulo (1985))

Durante o período de chuvas surge a necessidade uma maior necessidade de regularização de buracos e panelas, porém com o solo saturado não é possível realizar uma compactação de qualidade, sendo assim, nessas épocas deve-se realizar remendos provisórios, não levando em conta os critérios de compactação, com o objetivo de apenas garantir a segurança na utilização da via e somente após o período de chuvas, com a superfície suficientemente seca, deve-se realizar a regularização definitiva.

6.5.3. Recomposição do revestimento

A superfície de rodagem de estradas não pavimentadas, no decorrer dos anos de utilização, perde materiais devido às ações do tráfego e do carregamento de sólidos pelo escoamento da água sobre a plataforma. Segundo o DNER (1981) a diminuição da camada de solo superficial gera uma perda na resistência do corpo estradal e da estabilidade da superfície de rodagem, sendo necessária a manutenção dessa camada para manter a estrutura da via. Deve-se estudar a taxa de perda anual de solo da estrada para que seja possível programar a manutenção periódica para que não haja desperdícios de verba com recomposições desnecessária e tão pouco permitir a deterioração de estradas não pavimentadas devido à falta de manutenção no revestimento.

6.6. Intervenção em patologias de talude

A deficiência ou, em alguns casos, a inexistência de sistema de drenagem e a falta de cobertura vegetal em taludes comumente ocasionam na ocorrência de erosões, sendo que, após o aparecimento dessa patologia a mesma só tende a se agravar até que seja corrigida.

Para taludes de corte deve-se tomar como medida corretiva a construção de uma valeta no topo do talude, para que todo o fluxo de água seja encaminhado ao sistema de drenagem da via impedindo a erosão do talude. Em talude de aterro adota-se uma abordagem semelhante ao talude de corte, onde deve-se executar “banquetas” (muretas de terra) que conterà a água nas valetas da via vicinal, impedindo que a mesma escorra sobre o talude a jusante.

Segundo o DNER (1981) o controle de erosão em taludes pode ser eficazmente controlado com a utilização de uma cobertura vegetal, usualmente utiliza-se grama, ao longo de sua superfície, pois apesar do escoamento superficial a vegetação auxilia na dissipação da energia cinética da água minimizando os danos da erosão.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme observado ao longo deste trabalho, as estradas vicinais possuem grande importância social e econômica, sendo requisitadas durante todas as épocas do ano. Porém, como visto no caso de São Luiz do Paraitinga, as estradas vicinais, que situadas em municípios que não possuem um programa de manutenção instalado, são vias com alta taxa de deterioração e que em épocas de chuvas se tornam intransitáveis, inviabilizando o escoamento da produção agrícola e isolando a população rural.

A fim de possibilitar o uso das estradas vicinais em todas as épocas do ano, o município deve instalar um programa de manutenção de vias vicinais, visando principalmente à revisão nos sistemas de drenagem que, conforme analisado no desenvolvimento deste trabalho é o item mais crítico na desestabilização da estrutura do corpo estradal.

Porém a implantação das intervenções propostas neste trabalho, apenas ocasionará a perenização da via, garantindo a utilização da via durante o ano inteiro, caso as ações de manutenções preventivas sejam executadas de forma periódica, antecedendo-se principalmente os períodos de chuva, caso contrário a estrada rural permanecerá suscetível aos períodos de chuvas, acarretando em gastos não previstos no orçamento municipal, impactos negativos na sociedade e grandes prejuízos financeiros aos produtores rurais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGG,T.R.. *Construção de estradas e pavimentações*. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1957. 526p.

ALVES, M. A. *Características geotécnicas de estradas não pavimentadas*. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil na área de concentração geotécnica) – Faculdade de engenharia civil, arquitetura e urbanismo. Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em: < cutter.unicamp.br/document/?down=000470060>. Acesso em: 28 de outubro de 2011.

CASARIN, R.D. *Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação*. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia na área irrigação e drenagem) – Faculdade de ciências agrônômicas. Universidade estadual paulista, Botucatu, 2008. Disponível em: < www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/.../casarin_rd_me_botfca.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2011.

CASARIN, R.D.; OLIVEIRA, L.E. *Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação*. 16 f. Artigo, Irriga,Botucatu, v.14, n.4, p. 548 – 563, 2009. Disponível em: < 200.145.140.50/ojs1/include/getdoc.php?id=1101&article >. Acesso em: 30 de outubro de 2011.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual básico de estradas vicinais: projeto, construção e operação*. Vol. I. São Paulo: Editora Imprensa oficial do estado S.A. IMESP, 1987. 218p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual básico de estradas vicinais: conservação*. Vol. II. São Paulo: : Editora Imprensa oficial do estado S.A. IMESP, 1987. 219p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual básico de estradas vicinais: anexos*. Vol. III. São Paulo: : Editora Imprensa oficial do estado S.A. IMESP, 1987. 269p.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Programa pró-vicinais de recuperação de estradas vicinais*. São Paulo,2008. 68p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários*. Rio de Janeiro,1999. 391p. Disponível em: < www1.dnit.gov.br/download/DiretrizesBasicas.pdf>. Acesso em: 27 de outubro de 2011.

FERREIRA, J.B. *Apostila da disciplina de estradas*. Faculdade de engenharia de Guaratinguetá, Universidade estadual paulista, Guaratinguetá,2008. 102p.

FERREIRA, J.B. *Estudo das Interações entre Rodovias do Vale do Paraíba e o Meio Ambiente*. Dissertação (Mestrado), Faculdade de arquitetura e urbanismo, Universidade de São Paulo, 1998.

FERREIRA, J.B. *Gestão ambiental de estradas vicinais*. Faculdade de engenharia de Guaratinguetá, Universidade estadual paulista, Guaratinguetá, 2011. 48p.

FERREIRA, J.B. *Materiais de construção civil: Notas de aulas*. Faculdade de engenharia de Guaratinguetá, Universidade estadual paulista, Guaratinguetá, 2009. 52p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Estradas vicinais, manual técnico para conservação e recuperação*. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo, 1985. 129p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *São Luis do Paraitinga*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=355000>>. Acesso em: 25 de outubro de 2011.

NUNES, T.V.L. *Método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra com base no uso das redes neurais artificiais: trecho de Aquiraz*. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de transportes) – Universidade federal do Ceará, Fortaleza, 2003. Disponível em: <www.det.ufc.br/index.php?option=com_docman&task>. Acesso em: 2 de novembro de 2011.

TOZZI, J.B.; MOSELE, E.; LUNELLI, J.; MIOTTA, S.A.; FONTENELE, H.B. *Manutenção de estradas não pavimentadas em região do oeste do Paraná: breve diagnóstico*. 8 f. Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel. Disponível em: <www.dombosco.fag.edu.br/coor/coopex/5ecci/Trabalhos/.../572.doc>. Acesso em: 28 outubro de 2011.

WALLAU, R.J. *Avaliação da técnica de estabilização granulométrica como revestimento primário de rodovias não pavimentadas*. 68 f. Monografia (Graduação em Engenharia civil) – Universidade regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2004. Disponível em: <www.projetos.unijui.edu.br/petegc/.../TCC-Juliano-Reis-Wallau.pdf>. Acesso em: 2 de novembro de 2011.

APÊNDICE A

VISTORIAS

Estrada Santa Cruz do Rio Abaixo

- **Trecho 1 – 0 a 100m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala pouco rasa ao longo do trecho, banquetta media.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho – água passa pela pista, banquetta baixa.

Presença de facão: presença de facão em poucos metros deste trecho, facão de no máximo 5 cm.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: a vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -3%

- **Trecho 2 – 100 a 200m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala pouco rasa ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho – água passa pela pista, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: a vegetação não avança sobre a plataforma.

Observações: 1. Parte do trecho com formação rochosa à direita com talude íngreme à esquerda.

2. Entrada à esquerda comprometendo a largura da pista.

- **Trecho 3 – 200 a 300m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa com pouca porção de areia.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala pouco rasa ao longo do trecho, banqueteta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho – água passa pela pista, banqueteta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: a vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -3%

- **Trecho 4 – 300 a 400m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa com pouca porção de areia.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banqueteta baixa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banqueteta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -3%

Observações: 1. Entrada à esquerda comprometendo a largura da pista.

- **Trecho 5 – 400 a 600m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa com pouca porção de areia.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banqueteta baixa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banqueteta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -3%

- **Trecho 6 – 600 a 900m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa com pouca porção de areia.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala satisfatória ao longo do trecho, banqueteta alta.

Drenagem à esquerda: vala satisfatória ao longo do trecho, banqueteta alta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -8%

Observações: Tubulação entupida.

2. Casas construídas em local proibido.

- **Trecho 7 – 900 a 1000m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala satisfatória ao longo do trecho, banquetas altas.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho – água passa pela pista, banquetas baixas.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 8%

Observações: 1. Parte do trecho com formação rochosa à direita.

2. Parte do trecho com afunilamento da pista, reduzindo a largura.

- **Trecho 8 – 1000 a 1100m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala satisfatória ao longo do trecho, banquetas altas.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho – água passa pela pista, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -7%

Observações: 1. Formação rochosa à esquerda na curva antes da ponte, a rocha começa a esquerda e atravessa a pista por baixo, terminando no rio.

2. Devido a declividade a água chega com alta velocidade e compromete a estabilidade da pista.

3. Ponte de concreto com vigas principais em aço. Cabeceiras estreitas e comprometidas. Comprimento de 19m e largura de 4m.

ELE: 751m

S23°14,953'

HO45°18,823'

- **Trecho 9 – 1100 a 1300m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala satisfatória ao longo do trecho, banquetta alta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa em maior parte do trecho e em algumas partes não possui banquetta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

Observações: 1. Tubulação: entrada e saída comprometidas com vegetação, prejudicando o bom funcionamento.

- **Trecho 10 – 1300 a 1600m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala satisfatória ao longo do trecho, banquetas altas.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetas baixas em maior parte do trecho e em algumas partes não possui banquetas.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

- **Trecho 11 – 1600 a 2000m**

Tipo predominante de solo: predominante silte arenoso com pequeno trecho de argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala satisfatória ao longo do trecho, banquetas altas.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa em maior parte do trecho e em algumas partes não possui banquetta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 1600m a 1870m) -1%
(de 1870m a 2000m) 6%

Observações: 1. Parte do trecho com formação rochosa à direita alterando a largura da pista para L= 5m.

- **Trecho 12 – 2000 a 2200m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

- **Trecho 13 – 2200 a 2700m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

- **Trecho 14 – 2700 a 3000m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -2%

Observações: 1. Tubulação: entrada com vala funda e saída obstruída pela vegetação.

2. Pequena parte do trecho com pista sem inclinação ao longo do comprimento, não permitindo o escoamento de água para a lateral.

- **Trecho 15 – 3000 a 3200m**

Tipo predominante de solo: início com argila siltosa e a partir dos 3100m retorna ao silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 3000m a 3100m) -5%
(de 3100m a 3200m) 0%

Observações: 1. Tubulação: completamente obstruída na entrada e na saída pela vegetação.

2. Passagem de água pelo meio da pista devido à curva alocada erroneamente, causando erosão na plataforma.

- **Trecho 16 – 3200 a 3400m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -4%

Observações: 1. Tubulação: completamente obstruída na entrada e na saída pela vegetação.

- **Trecho 17 – 3400 a 3500m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -4%

Observações: 1. Ponte de madeira com tabuleiro em forma de mata-burro. Cabeceiras em bom estado, madeira da ponte em péssimo estado de conservação. Comprimento de 1,5m e largura de 3m

ELE: 843m

S23°15,830'

HO45°19,280'

- **Trecho 18 – 3500 a 3800m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 2%

- **Trecho 19 – 3800 a 4000m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 2%

- **Trecho 20 – 4000 a 4300m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 5m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 16%

Observações: 1. Trecho com muita água correndo por cima da plataforma provocando a erosão na pista.

2. Tubulação: obstruída na entrada e saída pela vegetação.

3. Tubulação: em boas condições de funcionamento.

- **Trecho 21 – 4300 a 4600m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 7%

Observações: 1. Devido à declividade acentuada do trecho e presença de muita água descendo pela pista, adotou-se a colocação de pavimento articulado na plataforma.

- **Trecho 22 – 4600 a 4800m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa e blocos de rocha (matacão).

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 10%

Observações: 1. Trecho onde ocorreu grande deslizamento devido à região de afunilamento de águas. Construção de tubulação provisória. Grande volume e alta velocidade de escoamento da água. Todo o trecho tem grande risco de novos problemas devido à instabilidade do solo e grande declividade.

ELE: 863m

S23°16,107'

HO45°19,790'

- **Trecho 23 – 4800 a 5000m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 4800m a 4900m) 15%

(de 4900m a 5000m) 7%

- **Trecho 24 – 5000 a 5200m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banqueta média.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banqueta média.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 7%

Observações: 1. Tubulação com mata-burro: obstruída na entrada e na saída pela vegetação, causou estreitamento da largura da plataforma.

2. Ponte de madeira em boas condições de conservação. Local de passagem de grande volume de água. Com comprimento de 4m e largura de 3,2m.

ELE: 888m

S23°16,310'

HO45°19,890'

- **Trecho 25 – 5200 a 5400m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 7%

- **Trecho 26 – 5400 a 5900m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banquetta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banquetta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular, sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -11%

Observações: 1. Devido à precariedade da drenagem em todo o trecho a água adquire muita velocidade e passa por cima da plataforma.

- **Trecho 27 – 5900 a 6300m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, sem banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 5900m a 5970m) -7%

(de 5970m a 6025m) 37%

(de 6025m a 6300m) -15%

Observações: 1. Em 6000m escorregamento à esquerda, a água passa por cima da plataforma.

- **Trecho 28 – 6300 a 6500m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -15%

Observações: 1. Passa gado de madeira em médio estado de conservação. Com comprimento de 3,5m e largura de 3,5m.

ELE 907m

S 23°16,458'

HO45°20,507'

2. Trechos com inclinação contrária da plataforma, inclinação para fora da curva, causando o acúmulo e passagem de água no lado esquerdo da pista, onde as condições de drenagem estão desfavoráveis, comprometendo a plataforma.

- **Trecho 29 – 6500 a 6900m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma, com bambus do lado direito da plataforma.

Declividade aproximada: -15%

Observações: 1. Trechos com inclinação contrária da plataforma, inclinação para fora da curva, causando o acúmulo e passagem de água no lado esquerdo da pista, onde as condições de drenagem estão desfavoráveis, comprometendo a plataforma.

2. Entrada à direita comprometendo a largura da pista.

3. Ponte de madeira em boas condições de conservação com cabeceiras comprometidas devido ao solo ruim. Região de afunilamento de águas. Com comprimento de 3m e largura de 3,5m.

- **Trecho 30 – 6900 a 7100m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma, com bambus do lado direito da plataforma.

Declividade aproximada: -7%

Observações: 1. Início das elevações na pista para retirada de água pelos bigodes.

2. Tubulação: entrada e saída parcialmente obstruídas.

- **Trecho 31 – 7100 a 7300m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetas baixas, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetas baixas.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma, com bambus do lado direito da plataforma.

Declividade aproximada: (de 7100m a 7200m) -7%

(de 7200m a 7300m) -13%

Observações: 1. Tubulação: em más condições de funcionamento.

- **Trecho 32 – 7300 a 7400m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma, com bambus do lado direito da plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observações: 1. Tubulação: obstruída na entrada e na saída. Passagem de água com alta velocidade.

2. Trechos com inclinação contrária da plataforma, inclinação para fora da curva, causando o acúmulo e passagem de água no lado esquerdo da pista, onde as condições de drenagem estão desfavoráveis, comprometendo a plataforma.

- **Trecho 33 – 7400 a 7600m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m..

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma, com bambus do lado direito da plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observações: 1. Tubulação: em boas condições de funcionamento com bambus plantados abaixo de sua saída.

2. Tubulação: em boas condições de funcionamento com bambus plantados abaixo de sua saída.

- **Trecho 34 – 7600 a 7800m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala média ao longo do trecho, banquetas baixas

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetas baixas.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 7600m a 7700m) 7%

(de 7700m a 7800m) 22%

- **Trecho 35 – 7800 a 8200m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma

Declividade aproximada: 10%.

Observações: 1. Tubulação: entrada em boas condições e saída obstruída.

- **Trecho 36 – 8200 a 8600m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: possui em algumas partes do trecho chegando a até 15 cm.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 8200m a 8325m) -6%

(de 8325m a 8600m) 4%

Observações: 1. Tubulação: duas tubulações em paralelo, com entrada e saída obstruídas pela vegetação.

2. Tubulação: obstruído na entrada e com saída livre.

- **Trecho 37 – 8600 a 8800m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa.

Largura da pista: 6m (constante ao longo do trecho).

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetas baixas, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, banquetas baixas.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: 1. Ocorre um afunilamento de águas, comprometendo a estabilidade da plataforma. Local apropriado para colocação de bueiro.

- **Trecho 38 – 8800 a 9000m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetas baixas.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: 1. Tubulação: entrada semi-obstruída e saída comprometida devido ao deslizamento do solo base.

- **Trecho 39 – 9000 a 9200m**

Tipo predominante de solo: areia siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -14%

Observações: 1. Em todo o trecho a água passa com grande velocidade sobre a plataforma, carregando sedimentos finos da pista e deixando sedimentos maiores na mesma.

2. Tubulação: entrada semi-obstruída e saída comprometida devido ao deslizamento do solo base.

3. Talude muito íngreme a esquerda da pista, comprometendo a estabilidade da plataforma.

- **Trecho 40 – 9200 a 9600m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banqueteta baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, banqueteta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -14%

- **Trecho 41 – 9600 a 10000m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banqueteta muito baixa, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, não possui banqueteta.

Presença de facão: possui em algumas partes do trecho chegando a até 8 cm.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 9600m a 9800m) -14%

(de 9800m a 9900m) -4%

(de 9900m a 10000m) 2%

Observações: 1. Tubulação: entrada semi-obstruída pela vegetação e saída livre.

- **Trecho 42 – 10000 a 10400m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 5m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, não possui banqueteta, causando a passagem da água pelo meio da plataforma.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho, não possui banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -1%

Observações: 1. Formação rochosa do lado esquerdo da plataforma, passando por baixo da pista até o outro lado, chegando no ribeirão.

2. Tubulação: entrada semi-obstruída pela vegetação e saída livre.

3. Do marco 10000m até 10200m tem-se área de alagamento.

- **Trecho 43 – 10400 a 10900m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com muitos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 10400m a 10700m) -1%

(de 10700m a 10900m) -2%

Observações: 1. Trechos com inclinação contrária da plataforma, inclinação para fora da curva, causando o acúmulo e passagem de água no lado esquerdo da pista, onde as condições de drenagem estão desfavoráveis, comprometendo a plataforma.

- **Trecho 44 – 10900 a 11200m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Drenagem à esquerda: vala rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com poucos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: (de 10900m a 11070m) -1%

(de 11070m a 11200m) 0%

Observações: 1. Do marco 10900m até 11200m tem-se área de alagamento.

- **Trecho 45 – 11200 a 11600m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetta baixa.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetta média.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observações: 1. Do marco 11200m até 11300m tem-se área de alagamento.

2. Ponte de madeira em bom estado de conservação. Com comprimento de 4,5m e largura de 3,5m.

ELE 731m

S 23°17,060'

HO45°22,640'

3. Pequeno trecho no marco 11400 sem presença de banquetas.

- **Trecho 46 – 11600 a 11900m (final da estrada)**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho, banquetas baixas.

Drenagem à esquerda: vala média ao longo do trecho, banquetas médias.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: regular ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -20%

Observações: 1. Ponte de madeira provisória (substituindo a ponte anterior que caiu) em boas condições de conservação porém com cabeceiras comprometidas. Com comprimento de 6m e largura de 3,5m.

ELE 726m

S 23°17,371'

HO45°22,846'

Estrada do Selado

- **Trecho 1 – 0 a 200m**

Tipo predominante de solo: silte pouco argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 8m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: canaleta em concreto funcionando.

Presença de facão: sem presença de facão.

Condição da plataforma: plataforma erodida, com poucos buracos rasos de profundidade de 5cm em média, plataforma sem abaulamento.

Condição da vegetação: a vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -1%

Observações: Entrada da estrada sem sinalização.

- **Trecho 2 – 200 a 400m**

Tipo predominante de solo: Silte pouco argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa ao longo do trecho.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa ao longo do trecho.

Presença de facão: sem presença de facão.

Condição da plataforma: plataforma erodida, com poucos buracos rasos de profundidade de 5cm em média, plataforma sem abaulamento.

Condição da vegetação: a vegetação avança sobre a plataforma em alguns pontos.

Declividade aproximada: 12%

Observações: Em alguns pontos o sistema drenante não existe.

- **Trecho 3 – 400 a 500m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 8m.

Drenagem à direita: vala praticamente inexistente.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: sem presença de facão.

Condição da plataforma: plataforma em boas condições para rodagem, sem buracos, porém não possui abaulamento.

Condição da vegetação: a vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -6%

- **Trecho 4 – 500 a 600m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa com pouco silte.

Largura da pista: Aproximadamente 4m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma em boas condições para rodagem, sem buracos, porém não possui abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 5 – 600 a 700m**

Tipo predominante de solo: Argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: vala rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma em boas condições para rodagem, sem buracos, porém não possui abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observação: Bueiro funcionando eficientemente.

- **Trecho 6 – 700 a 800m**

Tipo predominante de solo: argila.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: devido à má drenagem a água escoava pela pista, causando erosão na plataforma.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 7 – 800 a 900m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: sem presença de erosão, com poucos buracos rasos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observações: Bueiro eficiente não obstruído.

- **Trecho 8 – 900 a 1000m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: Estrada muito erodida, com grande buraco do lado direito devido ao escoamento da água..

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 9 – 1000 a 1100m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho, sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observações: Bueiro eficiente e desobstruído.

- **Trecho 10 – 1100 a 1200m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho, sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: Bueiro em bom estado de funcionamento.

- **Trecho 11 – 1200 a 1300m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade rasa ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: Bueiro eficiente.

- **Trecho 12 – 1400 a 1500m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, pista muito erodida pois a água escoava pela plataforma devido a má drenagem.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: Bueiro eficiente.

- **Trecho 13 – 1500 a 1600m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa com trechos de silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade rasa ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: Bueiro com entrada obstruída.

- **Trecho 14 – 1600 a 1700m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade rasa ao longo do trecho e sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 8%

Observações: Bueiro 1 parcialmente obstruído.

Bueiro 2 parcialmente obstruído.

- **Trecho 15 – 1700 a 2000m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.).

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade rasa ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 16 – 2000 a 2400m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade rasa ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

Observações: Bueiro 1 parcialmente obstruído.

Bueiro 2 eficiente.

- **Trecho 17 – 2400 a 2600m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa com pouco silte.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: vala eficiente com presença de banqueteta.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: de 2400 a 2500 (0%)

De 2500 a 2600 (4%)

Observações: bueiro eficiente.

- **Trecho 18 – 2600 a 2800m**

Tipo predominante de solo: areia siltosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com poucos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -4%

Observações: Bueiro obstruído.

Ponto com risco de escorregamento.

- **Trecho 19 – 2800 a 2900m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 20 – 2900 a 3000m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso com pouca argila.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala rasa.

Drenagem à esquerda: vala eficiente.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, com alguns buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

Observações: ponto com risco de escorregamento.

- **Trecho 21 – 3000 a 3200m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma erodida devido a má drenagem, sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

Observações: Bueiro obstruído.

- **Trecho 22 – 3200 a 3500m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala rasa.

Drenagem à esquerda: vala rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma erodida devido a má drenagem.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 6%

Observações: plataforma erodida;

Bueiro obstruído.

- **Trecho 23 – 3500 a 3700m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala rasa.

Drenagem à esquerda: vala rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma muito erodida devido a má drenagem.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: plataforma erodida;

Ponto com indício de escorregamento.

- **Trecho 24 – 3700 a 3900m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa com pouco silte

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa, sem banquetas.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa, sem banquetas.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma com muitos buracos médios e sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 4%

Observações: Plataforma com indício de escorregamento;

- **Trecho 25 – 3900 a 4200m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala rasa.

Drenagem à esquerda: vala rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma com muitos buracos médios (5cm).

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 7%

Observações: bueiro obstruído.

- **Trecho 26 – 4200 a 4500m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa

Largura da pista: Aproximadamente 8m.

Drenagem à direita: vala média.

Drenagem à esquerda: vala média.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma com muito cascalho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 2%

Observações: Ponte.

ELEVAÇÃO: 889m

S23°18,067'

HO45°18,939'

- **Trecho 27 – 4500 a 4600m**

Tipo predominante de solo: argila siltosa

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: plataforma muito erodida devido a má drenagem.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 15%

Observações: bueiro obstruído.

Plataforma erodida.

- **Trecho 28 – 4600 a 4800m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma muito erodida devido a má drenagem.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 5%

Observações: plataforma erodida

- **Trecho 29 – 4800 a 4900m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa com silte.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida e com muitos sedimentos.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 5%

Observações: plataforma com cascalho

- **Trecho 30 – 4900 a 5100m**

Tipo predominante de solo: silte com pouca argila.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala muito rasa.

Drenagem à esquerda: vala muito rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma muito erodida devido a má drenagem.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: de 4900 a 5000 (9%)

de 5000 a 5100 (-15%)

Observações: Bueiro parcialmente obstruído

Ponte (vão: 5m e largura:4m.)

ELEVAÇÃO: 962m

S23°18,253'

HO45°19,157'

- **Trecho 31 – 5100 a 5600m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 5m.

Drenagem à direita: vala rasa.

Drenagem à esquerda: vala rasa.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: boas condições de rodagem, sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 32 – 5600 a 5800m**

Tipo predominante de solo: areia com pouca argila.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: boas condições de rodagem, sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 33 – 5800 a 6200m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma com poucos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 0%

- **Trecho 34 – 6200 a 6300m**

Tipo predominante de solo: silte argiloso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: vala profunda.

Drenagem à esquerda: vala profunda.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma com poucos buracos de profundidade média ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 2%

Observações: Bueiro parcialmente obstruído.

- **Trecho 35 – 6300 a 6900m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma com poucos buracos de profundidade rasa ao longo do trecho.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: 5%

Observações: Plataforma erodida.

- **Trecho 36 – 6900 a 7200m**

Tipo predominante de solo: argila arenosa.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida devido a alta velocidade de escoamento da água.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: de 6900 a 7000 (-1%)

de 7000 a 7200 (9%)

- **Trecho 37 – 7200 a 7700m**

Tipo predominante de solo: silte arenoso.

Largura da pista: Aproximadamente 6m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: irregular, plataforma erodida devido a alta velocidade de escoamento da água.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: de 7200 a 7300 (10%)

de 7300 a 7700 (-1%)

Observações: plataforma erodida.

- **Trecho 38 – 7700 a 7800m**

Tipo predominante de solo: silte com pouca argila.

Largura da pista: Aproximadamente 9m.

Drenagem à direita: não existe.

Drenagem à esquerda: não existe.

Presença de facão: não possui.

Condição da plataforma: em boas condições de rodagem, sem abaulamento.

Condição da vegetação: vegetação não avança sobre a plataforma.

Declividade aproximada: -1%

Observações: bueiro obstruído.