

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
(Organizadores)

Ciência em Foco

2019



Pantanal Editora

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
(Organizadores)

Ciência em Foco



Pantanal Editora

2019

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2019 Os Autores
Copyright da Edição© 2019 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira
Prof. Dr. Jorge González Aguilera

Diagramação: Armando Céspedes Figueredo
Edição de Arte: Amando Céspedes Figueredo
Revisão: Os Autores

Conselho Editorial

- Prof^ª. Dr^ª. Albys Ferrer Dubois – UO
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas Rodrigues Oliveira – Município de Chapadão do Sul
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFC
- Prof^ª. Dr^ª. Yilan Fung Boix - UO

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior - UNEMAT
- Esp. Maurício Amormino Júnior - UFMG

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência em foco [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2019.
202 p.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-81460-00-6

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Engenharias – Pesquisa – Brasil.
I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. III. Oliveira, Bruno Rodrigues de.

CDD 630.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso - Brasil
Telefone (66)99682-4165 (Whatsapp)
www.editorapantanal.com.br
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O avanço da Ciência tem promovido o desenvolvimento de inúmeras tecnologias que tende a proporcionar o incremento da produção de alimentos, a melhoria da qualidade de vida da população, a preservação e sustentabilidade do planeta. Todavia, além da geração de novos conhecimentos é necessário a dispersão para o público alvo. Algo que geralmente é negligenciado por muitos autores, pois, se limitam apenas em publicar um artigo científico.

Nesse aspecto, a “Pantanal Editora” surgiu com a missão de “publicação de trabalhos de pós-doutorado, teses, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de curso, ensaios e artigos científicos” com o lema "Ciência com consciência". Nossos valores são construídos sob esse alicerce. Qualidade, ética, relevância acadêmica e impacto social, norteiam nossos trabalhos. Diferentemente de outras editoras, nós procuramos pesquisadores que estejam dispostos a fazerem capítulos que passaram por revisões criteriosas e não somente aplicar o binômio pagou-publicou.

Além disso, tem como visão “A ciência é vital para o desenvolvimento humano, e seu progresso somente é possível quando apoiado sobre o conhecimento científico passado. Por isso a divulgação dos trabalhos científicos é essencial para que a ciência possa alcançar a todos, transformando nossa sociedade.”

Com base nesses pilares, a “Pantanal Editora” orgulhosamente apresenta em seu primeiro livro “Ciência em Foco”, em seus 22 capítulos, avanços nas áreas de Ciências Agrárias e da Engenharia. Conhecimento estes, que irá agregar muito aos seus leitores, entre os assuntos, adubação nitrogenada na soja, diversidade genética de cultivares de mandioca, produção de mudas, magnetismo na agricultura, técnicas de avaliação do sistema radicular das plantas, percepção ambiental de alunos, análise de gestão de resíduo sólidos, conservação de estradas, sustentabilidade e responsabilidade social. Portanto, fica evidente que essas pesquisas procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira

SUMÁRIO

Ciências Agrárias

Capítulo 1	6
Características agronômicas da soja em função da adubação nitrogenada associada à inoculação de <i>Bradyrhizobium japonicum</i>	
Capítulo 2	14
Caracterização e diversidade genética de germoplasma de mandioca-de-mesa da região urbana de Chapadão do Sul, MS	
Capítulo 3	30
Caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio no crescimento de <i>Acacia mangium</i> Willd	
Capítulo 4	35
Determinação de atributos radiculares de culturas anuais através de amostras destrutivas e auxílio de aplicativo computacional para processamento de imagens	
Capítulo 5	52
Influencia del agua tratada magnéticamente en el contenido de clorofilas y formación de cristales de oxalato de calcio en bulbos de <i>Allium cepa</i> L.	
Capítulo 6	61
Influência de culturas de cobertura na emergência do fedegoso (<i>Senna obtusifolia</i>)	
Capítulo 7	69
Percepção Ambiental dos alunos do 5º ano da escola Estadual Jorge Amado em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil	
Capítulo 8	79
Respuestas de semillas ortodoxas de especies hortícolas bajo el efecto de un campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja	
Capítulo 9	91
Stimulation of physiological parameters of <i>Rosmarinus officinalis</i> L. with the use of magnetically treated water	
Capítulo 10	102
Manejo de una finca de ganado menor: desafíos del desarrollo e implementación agropecuaria en Santiago de Cuba	
Capítulo 11	120
Métodos para estudo da dinâmica de raízes	
Capítulo 12	138
Use of GREMAG® technology to improve seed germination and seedling survival	

Engenharias

Capítulo 13	150
Análise da gestão dos resíduos sólidos da construção civil: estratégias e estudo de caso no município de Nova Xavantina – MT	
Capítulo 14	159
Análise do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Nova Xavantina – MT	
Capítulo 15	170
Conservação e manutenção de estradas não pavimentadas: estudo técnico da Rodovia MT – 448	
Capítulo 16	186
Sustentabilidade e responsabilidade social: habitações populares de acordo com a NBR 15.575	

Conservação e manutenção de estradas não pavimentadas: estudo técnico da Rodovia MT – 448

Luiz Fernando Hencke¹
João Augusto Dunck Dalosto¹
Hevrlí da Silva Carneiro Pilatti^{1*}

INTRODUÇÃO

No Brasil, as rodovias apresentam um significativo papel socioeconômico, uma vez que são através delas que há ligações de escoamento da produção agropecuária e industrial, bem como integração entre a população das áreas urbanas e rurais (Silva et al., 2009).

A princípio as estradas rurais em sua maioria foram criadas pelos colonizadores de forma inadequada, muito delas originadas de pequenas trilhas e caminhos, estas apresentando traçados que se interligam entre locais dos quais os solos possuem baixa capacidade de suporte (Fattori, 2007).

De acordo com o Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP, as estradas não pavimentadas ou também conhecidas como estradas de terras, são aquelas que não possuem nenhum tipo de revestimento betuminoso ou camada de cimento Portland. São consideradas de baixo custo tanto para execução, quanto em questão de manutenção (DER/SP, 2012).

No Brasil, segundo dados ratificados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), cerca de 80,3% (1.359.043,3 km) consiste de estradas não pavimentadas no país e apenas 12,1% (203.943,3 km) constitui da malha rodoviária pavimentada. No quesito de rodovias que estão em estados de planejamento, estas correspondem a 7,6% (128.815,4 km). Os dados constam que da rede não pavimentada cerca de 10,8% está sob jurisdição federal, 43,7% sob jurisdição estadual e 92,2% sob jurisdição municipal (DNIT, 2018).

A Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018), órgão de representação do setor de transporte logística no Brasil, enfatiza que a questão das estradas não pavimentadas está ligada

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Rua Prof. Dr. Renato Figueiro Varella, Parque Municipal Mário Viana, CEP: 78690-000, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.

* Autor de correspondência: hevrlly@hotmail.com

à base do desenvolvimento econômico e social, pelo fato da integração entre os produtores e consumidores.

Gonsiorkiewicz (2016) explica que há um grande descaso com a malha rodoviária, pois não possuem manutenção adequada e, desta forma, em sua maior parte se encontra em péssimas condições de tráfego, acarretando o aumento nos custos operacionais dos veículos e, o aumento dos números de acidentes com ou sem vítimas fatais.

Quaresma (2016) argumenta que os problemas de construção e manutenção afetam especialmente a parte da população que depende dessas estradas como uma única ligação para zonas urbanas, onde possuem serviços de educação e saúde para os mesmos. E tratando-se também em questão de ordem ambiental, a ausência de manutenção das vias pode acelerar processos deletérios, por exemplo, erosões.

É neste contexto em que se insere o caso do município de Nova Xavantina – MT, o qual teve seu desenvolvimento por meio da ocupação na região Centro-Oeste no período entre 1937 e 1945, decorrente da expansão da fronteira agropecuária. Tal colonização ocorreu devido ao projeto chamado Expedição Roncador-Xingu, conhecido também como “Marcha para o Oeste”, criado pelo presidente Getúlio Vargas. Além de servir como política de desenvolvimento para o interior, este projeto contemplou a abertura de estradas e obras de saneamento rural (Oliveira, 2015).

Com base no exposto, indica-se a necessidade de conservação e manutenção das estradas não pavimentadas. Assim sendo, é neste sentido que se fundamenta a problematização da pesquisa, ou seja, a pergunta principal se define da seguinte maneira: é possível aumentar a vida útil das estradas não pavimentadas com base em técnicas de conservação e manutenção? Também, é possível elaborar uma pergunta secundária: As características geométricas e geotécnicas das estradas não pavimentadas influenciam no conforto e segurança dos usuários?

Isto posto, a hipótese da pesquisa está alinhada ao entendimento que, sem técnicas de manutenção e conservação, as estradas terão sua vida útil drasticamente reduzida. Ainda, a trafegabilidade e segurança das pistas estarão diretamente relacionadas às características geométricas e geotécnicas da estrada das vias não pavimentadas.

Desta forma, a pesquisa tem como objetivo demonstrar que as técnicas de conservação e manutenção são imprescindíveis para a durabilidade das estradas não pavimentadas, tanto com o resgate da bibliografia básica, quanto através do estudo de caso: estudo técnico da rodovia MT- 448.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo apresentará os instrumentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, discriminando: a área e objeto da pesquisa, método de abordagem, classificação da pesquisa, raciocínio metodológico e processamento das informações.

Área e Objeto da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em um trecho da Rodovia MT-448, trecho este localizado no município de Nova Xavantina, no estado de Mato Grosso. Primeiramente, iniciou-se o estudo bibliográfico referente ao assunto das estradas não pavimentadas. Em seguida, realizaram-se as investigações no objeto da pesquisa, a rodovia MT-448, para identificar suas condições de manutenção e conservação.

A Rodovia MT-448 possui aproximadamente 50,7 quilômetros, não é pavimentada e dá acesso a residências da zona rural e a locais turísticos da região, como cachoeiras e rio.

Método de abordagem

Em relação ao método de abordagem da pesquisa, utiliza-se o hipotético-dedutivo, ou seja, são formuladas hipóteses e por fim é realizada a conclusão dedutiva. Desta forma, serão conferidas, conforme o andamento da pesquisa, a previsão das ocorrências dos eventos citados pela hipótese. Segundo Köche (2011), o método hipotético-dedutivo é introduzido em determinadas situações que se deseja examinar ou experimentar as deduções, sendo esse experimento dividido em etapas: problematização, hipótese, teste da hipótese e a conclusão.

O Raciocínio Metodológico e o Processamento das Informações

Primeiramente foi realizada a fundamentação teórica, requisito inicial para se ter conhecimento sobre o assunto e, conseqüentemente, ter capacidade para definir detalhes das etapas subsequentes. Posteriormente, foi definida qual estrada seria estudada, analisando a pertinência da mesma e a logística necessária para realizar o estudo em campo.

Por conseguinte, foi estabelecido – através da leitura da bibliografia, análise dos equipamentos disponíveis – e quais as frentes de análise foram consideradas com intuito de responder a problematização e alcançar os objetivos da pesquisa, quais sejam:

- i) verificação dos serviços de manutenção;
- ii) análise dos pontos críticos (registro fotográfico e plotagem);
- iii) coleta de amostras da plataforma e do terreno adjacente (no início, meio e fim do trecho).

A verificação dos serviços de manutenção e análise dos pontos críticos visaram verificar o rebaixamento das vias, ineficiências do sistema de drenagem, mistura inadequada do tratamento utilizado e questões sobre o conforto e segurança dos usuários da via.

As coletas de amostra visaram dar mais indícios sobre a inadequação da mistura utilizada e, também, verificar se o terreno natural da região necessita de tratamentos para servir como estrada. Para tal, foi realizado o peneiramento na peneira #200, a qual tem abertura de 0,075 mm e que delimita solo grosso e solo fino (segundo a American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO).

Com pausas sistemáticas durante o trecho, foram armazenadas as amostras em sacos plásticos e, também, realizado o georreferenciamento dos pontos críticos – com aparelho de Global Position System (GPS).

Após a secagem e destorroamento da amostra, foi executado o peneiramento de 350 mL de cada amostra. Com os respectivos volumes de solo fino e grosso para cada amostra, foi possível encontrar a proporção em volume entre estes. Com este dado, realizou-se o confronto com a sugestão de Santos et al. (1988) – 1: 2,5 (fino: grosso).

Ademais, com a separação dos finos, foi possível definir e realizar os testes de análise tátil-visual utilizados: Shaking Test, ductibilidade e resistência a seco. Os testes viabilizaram confrontar os comportamentos geotécnicos com a bibliografia de Machado (1997), Pinto (2009) e Gonçalves et al. (2014). Por fim, com todos os confrontos entre bibliografias e estudo de caso, com suas respectivas constatações, foi possível verificar a aferição da problematização da pesquisa e alcançar a produção de conhecimento.

Ensaio tátil-visual

O ensaio tátil-visual é utilizado em casos em que há necessidade da identificação prévia do solo, mas não é possível fazer uso de equipamentos de laboratórios (Machado, 1997).

O Ensaio do Tato normatizado pela NBR 7250 (ABNT, 1982) constitui-se em friccionar a amostra com os dedos, assim separando os solos grossos, que possuem irregularidades e por isso são ásperos, dos solos finos, estes macios ao tato. Enquanto a identificação visual proporciona avaliar a predominância do tamanho dos grãos, sendo capaz de individualizar grãos maiores dos pequenos, aparente a olho nu.

Buenno e Villar (1998) destacam que o ensaio tátil visual constitui de um processo de classificação, simples e facilmente memorizável, pois possuem requisitos básicos de modo que permita uma rápida identificação do grupo ao qual o solo pertence, sem a necessidade de uma aparelhagem sofisticada.

a) Dilatância

Para Pinto (2009), o “Shaking Test” ou o teste de dilatância, quando em solo siltoso é definido pela formação de uma pasta úmida na palma da mão e, batendo a mesma entre as mãos observa-se o aparecimento de uma lâmina d’água, apertando então o torrão com os dedos polegar e indicador, a água volta para o interior da pasta. Quando em solo argiloso, o encontro das mãos não ocasiona o surgimento de água.

b) Resistência a seco

Quando o teste for em argilas, o solo deverá ser umedecido, e moldado em uma pelota pequena e regular, em seguida deverá esperar secar. A pelota ficará muito dura e, quando quebrada se dividirá em múltiplos pedaços. Já em solo siltoso, as pelotas são menos resistentes e se pulverizaram quando quebradas (Machado, 1997).

c) Ductibilidade

No teste de ductilidade ou ductibilidade, o solo é moldado com as mãos com uma umidade referente ao limite de plasticidade, as argilas identificam-se por ser mais resistentes nessa umidade do que os siltes (Pinto, 2009). Gonçalves et al. (2014), destaca que o limite de plasticidade corresponde ao valor da umidade que restringe o do estado plástico ao estado semi-sólido. É obtido através do processo de moldar cilindros de solos e rolando os sobre uma placa de vidro com a mão até que comece a fissurar com 3 mm de diâmetro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise tátil visual do tratamento utilizado

a) Proporção em volume

Foram coletadas três amostras de solo da plataforma e do terreno natural adjacente (início, do meio e do final) de volume aproximado de 500 mL.

Ambos os materiais foram submetidos ao processo de secagem e destorroamento do solo. Destas amostras, foram retirados 350 mL para peneiramento (Figura 1).



Figura 1. Volume de solo para análise. Fonte: Autores.

O solo resultante do processo foi peneirado com peneira número 200 (abertura nominal de 0,075 mm) como citado nos procedimentos da norma da AASTHO (peneira que separa solo fino e solo grosso), obtendo um material fino das amostras para posterior análise (Figura 2).

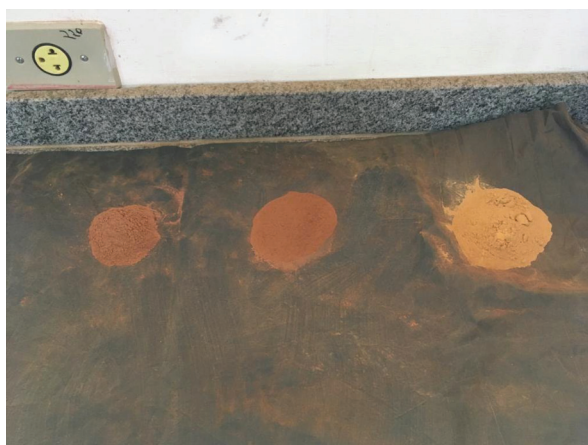


Figura 2. Amostra de solos finos da pista peneirados. Fonte: Autores.

Da amostra de solo da plataforma no início da pista: passaram 25mL na peneira 200.

Da amostra de solo da plataforma no meio do percurso: passaram 50 mL na peneira 200.

Da amostra de solo da plataforma no final da pista: passaram 20 mL na peneira 200.

Fazendo a proporção²¹ entre a parcela fina (que passa na #200) e a parcela grossa (não passa na #200), respectiva de cada amostra, temos:

Da amostra de solo da plataforma no início da pista: proporção de 1:13.

Da amostra de solo da plataforma no meio da pista: proporção de 1:6.

²¹Conforme Santos et al. (1988), a proporção é feita em **volume**, como sugestão prática.

Da amostra de solo da plataforma no final da pista: proporção de 1:16,5. Após o peneiramento com o solo da pista, passou-se para o peneiramento do solo fino do solo adjacente da pista (Figura 3).



Figura 3. Solos adjacentes a pista de rolamento para peneiramento. Fonte: Autores.

Da amostra de solo adjacente no início da pista: passaram 20 mL na peneira 200.

Da amostra de solo adjacente no meio do percurso: passaram 35 mL na peneira 200.

Da amostra de solo adjacente no final da pista: passaram 5 mL na peneira 200.

Fazendo a proporção entre a parcela fina e a parcela grossa, respectiva de cada amostra, temos:

Da amostra de solo adjacente no início da pista: proporção de 1:16,5.

Da amostra de solo adjacente no meio da pista: proporção de 1:9.

Da amostra de solo adjacente no final da pista: proporção de 1:69.

Portanto, segundo Santos et al. (1988) estão muito fora da sugestão de mistura ideal, visto que o autor cita a proporção de 1:2,5.

O Tabela 1 esquematiza os resultados discriminados em local, tipo, fração, início, meio, e respectivas proporções em volume dos finos e grossos.

Tabela 1. Resultado do peneiramento das amostras. Fonte: Autores.

LOCAL	FRAÇÃO	INÍCIO	MEIO	FIM
PLATAFORMA	FINO	25	50	20
	GROSSO	325	300	330
	F:G	1:13	1:6	1:16,5
ADJACENTE	FINO	20	35	5
	GROSSO	330	315	345
	F:G	1:16,5	1:9	1:69

Os resultados encontrados evidenciam que a proporção entre finos e grossos no terreno adjacente estão muito distantes da recomendação da mistura por Santos et al. (1988),

necessitando, portanto, de tratamentos adequados. É interessante ressaltar que para a mesma posição, o solo adjacente teve menor quantidade de finos nas três posições de coleta.

Nas amostras da plataforma, os resultados encontrados evidenciam que a proporção entre finos e grossos também não está adequada com a recomendação de Santos et al. (1988).

b) Shaking Test

Foi realizado o Shaking Test na fração fina peneirada. Realizou-se o umedecendo do solo com água e, na palma da mão, após se obter uma amostra homogênea, deu-se início ao teste: agitar a mão para verificar se há o surgimento de água na superfície.

Para as amostras da plataforma, não foi observado o refluxo para a superfície em nenhuma das amostras analisadas.

Para as amostras do solo adjacente, também não foi observado o refluxo para a superfície em nenhuma das amostras analisadas. O mesmo processo se realizou para as amostras de solos finos do terreno adjacente da pista.

Os resultados indicam que a parcela fina, tanto da plataforma quanto do solo adjacente, tem comportamento geotécnico argiloso e, portanto, característica ideal para os finos necessários na mistura do tratamento utilizado em estradas.

c) Ensaio de Ductibilidade

Inicialmente é feito o umedecimento da fração fina próximo do índice de plasticidade, ou seja, com umidade adequada para manuseio.

Os resultados evidenciam forte característica argilosa, visto que os cilindros puderam ser moldados com facilidade e sem vestígios de fissura.

Para as amostras do solo adjacente, foi realizado o mesmo teste. Os resultados desta etapa de análise do solo adjacente apontam que as amostras do início e do meio evidenciam também característica argilosa, porém sensivelmente mais frágeis pela maior dificuldade de moldagem. Ainda, a amostra do fim da pista teve a maior dificuldade de moldagem, com presença de muitas fissuras no cilindro.

De forma geral, os testes na plataforma e solo adjacente indicam que a parcela fina tem comportamento geotécnico argiloso e, portanto, característica ideal para os finos necessários na mistura do tratamento utilizado em estradas.

d) Ensaio de Resistência a Seco

Foi realizado o umedecimento das amostras e moldou-se uma esfera com a fração de solo fino. Após 24 horas em repouso para secar, foi aplicado uma tensão na esfera até o rompimento da mesma.

Os resultados evidenciam característica argilosa, visto que as frações rompidas das três amostras não houve “pulverização” do solo, ou seja, repartido sem seções bem definidas.

Para as amostras do solo adjacente, foi realizado o mesmo teste. Os resultados desta etapa de análise do solo adjacente apontam que as amostras do início e do meio evidenciam também característica argilosa. Na última amostra, foi evidenciada baixa característica argilosa, ou seja, há alta concentração de silte, visto que após a aplicação da tensão, o solo pulverizou-se.

Os comportamentos encontrados no solo adjacente mostram que a parte inicial e do meio da pista possuem comportamento argiloso satisfatório para a parcela de finos de uma mistura de tratamento. Já o solo do final da pista, não se adequa para uma mistura. Estes fatos reforçam a necessidade de tratamento para se executar uma pista na região em estudo, visto que há variações naturais da concentração de argila que podem prejudicar um determinado trecho, caso fosse utilizado material do próprio leito natural para executar a estrada.

Quanto aos solos da plataforma, estes demonstraram comportamento satisfatório para uma adequada mistura de tratamento.

O sistema de drenagem da MT-488

Os sistemas de drenagem correspondem a um dos principais meios de prevenção de patologias. Na MT-448 foi detectado alguns dispositivos de drenagem durante o percurso do trecho estudado, porém grande parte deles executados de formas inadequadas. Na maior parte do percurso, não foi identificado um sistema completo de drenagem (abaulamento, canaletas e sangras, por exemplo).

Na Figura 4, pode-se observar trecho da via em que não possui nenhuma canaleta lateral e a estrada encontra-se encaixada.



Figura 4. Trecho da via com falta de um sistema de drenagem. Fonte: Autores.

Na Figura 5, é possível observar inadequação do abaulamento da pista, prejudicando a parte inicial do processo de drenagem na pista. Ainda, não é possível observar canaletas devidamente executadas.



Figura 5. Pista com abaulamento inadequado. Fonte: Autores.

De forma geral, onde foi encontrado um raro dispositivo de drenagem, o mesmo se encontrava de forma inadequada.

A Figura 6 evidencia total falta de preocupação com as formas geométricas dos dispositivos, com canaletas mal compactadas e sangras com inclinação insuficiente para transportar o fluxo de água para fora das canaletas. Ainda foram observados dispositivos assoreados e obstruídos com vegetação.

Ainda, existiam muito menos sangras do que o sugerido por Santos et al. (1988). O autor defende a distribuição a cada 40 metros em terrenos planos e 20 metros em terrenos inclinados, realidade distante em relação à MT-448.



Figura 6. Sistema de drenagem presente na MT-448. Fonte: Autores.

Os serviços de manutenção

Em vários trechos do percurso (na maior parte dele) foi identificado o encaixamento do leito da MT-448 (Figura 7).



Figura 7. Afundamento do greide provocado pelas patrolagens sucessivas realizadas de forma incorreta. Fonte: Autores.

Conjuntamente ao rebaixamento do leito, verificou-se a concentração de material solto na via na maior parte do trecho analisado (Figura 8).

Observa-se que foi realizado o lançamento de material granular sobre a pista de rolamento sem qualquer forma de compactação. O material é carregado pela chuva e cria regiões de pista seca derrapante.



Figura 8. Material granular transportado para fora da pista devido ao sistema inadequado de compactação. Fonte: Autores.

Ademais, os dispositivos de drenagem não receberam manutenção adequada de desobstrução (Figura 9).



Figura 9. Falta de roçado em dispositivo de drenagem. Fonte: Autores.

Observa-se a presença da vegetação não intencional e o assoreamento da sangra, obstruindo o fluxo de água.

Estes fatos evidenciam a total inadequação do processo de manutenção da referida rodovia. O órgão competente opta, portanto, por aplicar a patrolagem coma motoniveladora anualmente com intuito de remediar a trafegabilidade ruim e corrigir as patologias que surgem na plataforma da pista. Esta prática que cada vez mais irá rebaixar o leito e tornará a situação da rodovia mais crítica, visto que o sistema de drenagem ficará cada vez mais difícil de ser executado e mantido.

As manifestações patológicas na MT-448

Com objetivo de dar uma visão geral da situação da MT-448, foi realizado o georreferenciamento dos pontos críticos (patologias e problemas no sistema de drenagem). Assim, a Tabela 2 revela as posições dos pontos e especificação do problema.

Tabela 2. Pontos levantados da pista com suas respectivas latitudes e longitudes e as patologias nos locais que apresentavam. Rodovia MT-448. Fonte: Autores.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	PATOLOGIA
A	14°40'43.5" S	52°21'52.3" O	Rocha aflorante
B	14°40'45.3" S	52°21'55.9" O	Pista molhada derrapante
C	14°40'51.9" S	52°22'19.3" O	Ondulações
D	14°40'51.9" S	52°23'37.9" O	Pista molhada derrapante
E	14°41'33.3" S	52°24'56.7" O	Ravina
F	14°41'36.9" S	52°25'12.5" O	Segregação lateral
G	14°41'36.9" S	52°25'12.5" O	Poeira
H	14°41'36.9" S	52°27'10.4" O	Areião
I	14°41'21.5" S	52°28'08.7" O	Sangra obstruída
J	14°41'24.8" S	52°29'19.4" O	Corrugações
K	14°41'56.2" S	52°30'35.5" O	Sangra obstruída
L	14°42'40.3" S	52°31'52.2" O	Cascalho acumulado e solto
M	14°43'01.5" S	52°32'30.1" O	Sangra obstruída
N	14°44'2.5" S	52°33'50.1" O	Pista encaixada
O	14°44'13.5" S	52°34'51.1" O	Ondulações

Verifica-se, através da Tabela 2, diversas manifestações patológicas identificadas no percurso estudado. Este panorama corrobora com o ineficiente sistema de drenagem constatado no percurso da MT-448 (um grave problema de execução e planejamento de manutenção).

CONCLUSÕES

Para alcançar as conclusões da pesquisa, foram correlacionadas quatro frentes de observação: análise das práticas de conservação e manutenção dos órgãos competentes, análise da mistura do solo da plataforma e terreno adjacente, análise do sistema de drenagem e análise e levantamento das patologias.

As práticas de manutenção e conservação são imprescindíveis para assegurar a durabilidade de uma estrada não pavimentada. Caso não haja tais práticas, as estradas rapidamente se deterioram. No caso em estudo, verificou-se total falta de manutenção nos dispositivos de drenagem, além disso, verificou-se que os órgãos competentes utilizaram a patrolagem sistemática como forma de manutenção, piorando progressivamente a situação da via.

Quantos às análises das amostras de solo, verificou-se que os finos possuíam comportamento argiloso, característica adequada para as misturas de tratamentos, porém

constatou-se que a proporção entre finos e grossos estava muito distante das recomendações de Santos et al. (1988), tornando a “boa característica argilosa” menos efetiva por estar em baixa concentração.

A análise do solo do terreno adjacente reforça a necessidade de melhorar a mistura de solos controlados para execução de tratamentos, pois o terreno natural não possui boas condições para servir como material na execução destes, notadamente a proporção entre finos e grossos.

Ainda, o sistema de drenagem revelou-se extremamente ineficiente, por vezes, até inexistente. As sangras apresentavam-se em quantidade insuficiente para a pista, com suas saídas obstruídas por vegetação ou assoreadas, não possuindo nenhuma caixa de infiltração para captação do fluxo de água. O abaulamento não possuía declividade adequada, de modo que não tinha a função de auxiliar no fluxo da água para fora da pista ou para outros sistemas de drenagem. Também foram observadas presença de erosões severas em locais específicos, ou seja, o fluxo de água não estava sendo direcionado de forma incorreta.

Além disso, o levantamento e análise das patologias e pontos críticos encontrados no trecho percorrido corroboram com as frentes analisadas acima e evidenciam um panorama de gravidade, visto que a recuperação da MT-448 – importante para a região por dar acesso ao turismo ecológico –, cada vez mais se tornará onerosa, caso a patrolagem sistemática continue sendo a alternativa escolhida pelos órgãos competentes. O sistema de drenagem será cada vez mais difícil de ser executado e necessitará de maior atenção, visto que o solo mais profundo é menos resistente às erosões.

O atual estado da MT-448 também afeta de forma negativa o conforto e segurança aos usuários, pois verificou-se a presença de corrugações, formação de nuvens de poeira e locais de derrapagem molhada e seca. Quanto à seca, é importante ressaltar que esta advém do encascalhamento, realizado conjuntamente à patrolagem. O cascalho solto foi identificado em quase toda a extensão da rodovia e constitui-se em um elemento perigoso em locais de frenagem e aceleração.

Por fim, verifica-se que as hipóteses da problematização foram aferidas e confirma-se: de fato, técnicas de manutenção e conservação são imprescindíveis para a durabilidade de estradas pavimentadas e as características geotécnicas dos tratamentos utilizados podem assegurar segurança e conforto aos usuários das estradas não pavimentadas, verificado no estudo de caso da rodovia MT-448.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1982). NBR 7250: *Identificação e descrição de amostras de solos obtidas e sondagens de simples reconhecimento dos solos*. Rio de Janeiro.
- Bueno BS, Vilar OM (1998). *Mecânica dos solos*. São Carlos, EESC-USP.
- CNT - Confederação Nacional de Transporte (2018). *Pesquisa CNT de rodovias 2018: relatório gerencial*. Brasília, CNT: SEST, SENAT. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/>>. Acesso em: 02 jan. 2018.
- DER/SP – Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (2012). *Manual básico de estradas e rodovias vicinais*. São Paulo. 2 v. Disponível em: <<http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Documentos/RodoviasVicinais.aspx>>. Acesso em: 02 dez. 2017.
- DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (2018). *ICM 2018: índice que avalia as rodovias federais pavimentadas*. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/noticias/icm-2018-indice-que-avalia-as-rodovias-federais-pavimentadas-e-divulgado>>. Acesso em: 02 jan. 2019.
- Fattori BJ (2007). *Manual para manutenção de estradas com revestimento primário*. Trabalho de Diplomação (graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, UFRSGS, Porto Alegre. 80f.
- Gonçalves HHS, Marinho FAM, Futai MM (2014). *Mecânica dos solos e fundações*. Pef 522 Notas de aulas revisadas. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/7356371-Mecanica-dos-solos-e-fundacoes-pef-522.html>>. Acesso em: 02 jan. 2018.
- Gonsioriewicz RL (2016). *Utilização de resíduo de construção e demolição em rodovias não pavimentadas reforçadas com geossintéticos*. Universidade Católica de Brasília, Brasília. Disponível em: <<https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/123456789/8255>>. Acesso em: 02 jan. 2018.
- Köche JC (2011). *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. Petrópolis-RJ, Editora Vozes Ltda.
- Machado SL, Machado MFC (1997). *Mecânica dos solos I: conceitos introdutórios*. Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica Departamento de Ciência e Tecnologia dos Materiais. Bahia.
- Oliveira NA (2015). *Conquistando o Oeste: Amazônia Legal Brasileira e o de Caso de Nova Xavantina/MT*. Fronteiras: Revista de História. Dourados, MS. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/FRONTEIRAS/article/view/4874>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

- Pinto CS (2009). *Mecânica dos solos: estudo e ensino: Engenharia*. 3 ed. São Paulo: Oficina de Textos.
- Quaresma CC, Silva BMF, Castão ES, Ruiz MS (2016). Condições da pista de rolamento e do grau de severidade de corrugações em uma estrada de terra: O caso da Estrada Municipal dos Porretes em Francisco Morato - SP – Brasil. *Anais... V SINGEP*. São Paulo, SP. Disponível em: <<https://singep.org.br/5singep/resultado/412.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.
- Santos ÁR, Pastore EL, Júnior FA, Cunha MC (1988). *Estradas Vicinais de terra: manual técnico para conservação e recuperação*. Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo. 2 ed. Butantã: IPT.
- Silva TO, Carvalho CA, Calijuri ML, Lima DC (2009). Sistemas de informações geográficas como suporte à gerência de manutenção de rodovias vicinais não pavimentadas. In: *Revista Brasileira de Cartografia* nº 61/03. Instituto Federal do Espírito Santo – IFES. Nova Venécia – ES.