



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
INSTITUTO DE GEOGRAFIA-IGEO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
GEOGRAFIA**



MARCELO PEREIRA DE SOUZA

**ESTRADAS RURAIS: ELEMENTOS GEOGRÁFICOS DE
IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL
NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
BORECAIA , EM NOVA NAZARÉ-MT**

JATAÍ - GO

2023

MARCELO PEREIRA DE SOUZA

**ESTRADAS RURAIS: ELEMENTOS GEOGRÁFICOS DE IMPORTÂNCIA
ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL NO BAIXO CURSO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO BORECAIA, EM NOVA NAZARÉ-MT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Jataí como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Organização do Espaço nos Domínios do Cerrado Brasileiro.

Linha de pesquisa: Análise Ambiental do Cerrado Brasileiro

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Cristina da Cunha

JATAÍ – GO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFJ.

Souza, Marcelo Pereira;
ESTRADAS RURAIS: ELEMENTOS GEOGRÁFICOS DE
IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL NO BAIXO
CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BORECAIA, EM NOVA
NAZARÉ-MT / Marcelo Pereira; Souza; - 2024.
95 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Cristina; Cunha;
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Jataí, Instituto
de Geografia, Jataí, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Jataí,
2024.

Bibliografia.
Inclui mapas, fotografias, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de
tabelas.

1. Estradas rurais. 2. Nova Nazaré-MT. 3. Degradação ambiental. I.
Cunha, Márcia Cristina, orient. II. Título.

CDU 911.2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 32/2023 da sessão de Defesa de Dissertação de **Marcelo Pereira de Souza**, que confere o título de Mestre em **Geografia**, na área de concentração em **Organização do Espaço nos Domínios do Cerrado Brasileiro**.

Aos **doze dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e três**, a partir das **14h**, no Auditório da Pós-Graduação - UFJ/Campus Jatobá de forma presencial e remota pelo link <http://meet.google.com/hkg-ggme-zxs>, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **"ESTRADAS RURAIS: ELEMENTOS GEOGRÁFICOS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BORECAIA, EM NOVA NAZARÉ-MT"**. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora **Márcia Cristina da Cunha (IGEO/UFJ)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Diego Moraes Flores (UNILA)**, membro titular externo, cuja participação ocorreu por meio de videoconferência; Professor Doutor **Pedro França Júnior (IGEO/UFJ)**, membro titular interno. Durante a arguição, os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato aprovado pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora **Márcia Cristina da Cunha (IGEO/UFJ)**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos **doze dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e três**.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **MARCIA CRISTINA DA CUNHA, Professora do Magistério Superior**, em 12/12/2023, às 15:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **PEDRO FRANCA JUNIOR, Professor do Magistério Superior**, em 12/12/2023, às 15:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **DIEGO MORAES FLORES, Usuário Externo**, em 13/12/2023, às 11:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufj.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0219747** e o código CRC **3242BA8D**.

AGRADECIMENTOS

A minha fé não me permite deixar de agradecer a Deus, Pois “tudo posso naquele que me fortalece”.

A toda minha família, eu não seria tão feliz se vocês não estivessem sempre aqui. Em cada momento da minha vida foi o apoio da família que fez a diferença. Obrigado por tudo.

Agradeço também a minha esposa, minhas filhas e minha mãe, que foram incentivadoras da continuação dos meus estudos.

À Universidade Federal de Jataí, pela oportunidade de estudos e utilização de seus laboratórios, especialmente o Laboratório de Pedologia e Erosão de Solos – LPES.

Gratidão a todos os profissionais e colegas do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Jataí, por todo o apoio que me deram ao longo da realização do meu trabalho.

À minha orientadora, Profa. Dra. Márcia Cristina da Cunha, por me receber como aluno de mestrado. Os incentivos foram fundamentais para realizar e prosseguir este estudo. Saliento o apoio incondicional prestado, a forma interessada, extraordinária e pertinente como acompanhou a realização deste trabalho. As suas críticas construtivas, as discussões e as reflexões foram fundamentais ao longo de todo o percurso. Não posso esquecer a sua grande contribuição para o meu crescimento como investigador, desde os tempos de aluno especial. Eternamente grato por todo o apoio.

Tenho muita **GRATIDÃO** por tudo que passei e a todos que passaram comigo! **Muito Obrigado a Todos!!!**

As palavras só têm sentido se nos ajudam a ver o mundo melhor. Aprendemos palavras para melhorar os olhos. (Rubem Alves).

RESUMO

As estradas rurais são vias que conectam áreas rurais, geralmente utilizadas para o transporte de pessoas, produtos agrícolas entre o campo e centros urbanos. Na perspectiva geográfica, uma estrada é uma via de transporte terrestre que conecta diferentes lugares e regiões. Ela desempenha um papel fundamental na Geografia, pois é um elemento essencial para a compreensão das interações espaciais e das dinâmicas territoriais. As estradas são uma manifestação concreta da rede de transportes de uma região e têm grande influência na organização do espaço geográfico. Elas permitem que as pessoas que vivem em áreas remotas acessem esses serviços com mais facilidade, além de possibilitarem a chegada de equipes médicas e educacionais às comunidades rurais. As estradas rurais frequentemente enfrentam desafios em termos de manutenção e infraestrutura. Devido às condições geográficas e climáticas, essas estradas podem sofrer com erosão, inundações e falta de manutenção adequada. Isso pode dificultar o acesso durante certas épocas do ano e prejudicar o desenvolvimento das áreas rurais. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar a importância das estradas rurais no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT, numa perspectiva econômica, social e ambiental. Como objetivos específicos, realizou-se um levantamento empírico sobre o estado de conservação das estradas rurais no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia em período chuvoso e em período menos chuvoso, analisou-se as características físicas de solo por meio de coletas de amostras nos pontos de caracterização das estradas e fez-se uma análise do uso e cobertura da terra, e por fim, por meio de entrevistas junto aos moradores do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia e aos responsáveis pela manutenção das estradas, investigou-se como ocorrem os projetos de construção e manutenção dessas estradas não pavimentadas. Como metodologia foram realizados trabalhos empíricos com observação em campo em dois períodos, um menos chuvoso e um chuvoso. Ao todo foram selecionados seis pontos distribuídos na bacia para a caracterização. Para classificação dos solos as seguintes características foram analisadas: porosidade, dureza, textura, pegajosidade, plasticidade e cor, e por último foi realizada a classificação com auxílio da carta de Munsell e consulta à base cartográfica dos tipos de solos no Intermap (2021), Srtm (2000) e Google Earth Pro (2020). Por fim, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com a população rural e ribeirinhos e com os responsáveis pela gestão de obras e infraestruturas. Com o monitoramento, foi constatado que dos seis pontos analisados no período menos chuvoso a faixa de rolamento se encontrou em bom funcionamento, porém existiam buracos e poeira, já no período chuvoso as estradas se encontravam comprometidas, sem medidas de prevenção ou sem manutenção adequada, com processos erosivos na faixa de rolamento e áreas adjacentes. Com os mapeamentos realizados, foram identificadas como classes principais de solos: Plintossolo e o Gleissolo, que requerem atenção especial de conservação. Quanto aos dados do uso e cobertura da terra, com uma porcentagem de 26,23%, identificou-se a pastagem como a principal ocupação da terra. Os principais resultados verificados nesta pesquisa, são: que o solo propicia a formação de pastagem para desenvolvimento da pecuária na região, entretanto, esse tipo de economia é uma das principais causadoras de desmatamento do meio ambiente e está ligada diretamente à abertura das estradas rurais que servem como apoio para o transporte necessário aos processos da agropecuária. Em relação às entrevistas sobre a conservação das estradas, na visão da população rural e ribeirinhos são razoáveis no período de seca, todavia na época da chuva a situação dessas vias se mostra controversa, o que é confirmado pela gestão de que não há manutenção na época da chuva. Em resumo, as estradas rurais do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia têm uma importância significativa do ponto de vista econômico, social e ambiental. Elas impulsionam o desenvolvimento econômico local,

melhoram a qualidade de vida das comunidades rurais e podem contribuir para a conservação ambiental, desde que sejam gerenciadas de forma sustentável.

Palavras-chaves: Estradas rurais. Nova Nazaré-MT; Degradação Ambiental;

ABSTRACT

Rural roads are roads that connect rural areas, generally used to transport people and agricultural products between the countryside and urban centers. From a geographic perspective, a road is a land transportation route that connects different places and regions. It plays a fundamental role in Geography, as it is an essential element for understanding spatial interactions and territorial dynamics. Roads are a concrete manifestation of a region's transport network and have a great influence on the organization of geographic space. They allow people living in remote areas to access these services more easily, in addition to enabling medical and educational teams to reach rural communities. Rural roads often face challenges in terms of maintenance and infrastructure. Due to geographic and climatic conditions, these roads can suffer from erosion, flooding and lack of adequate maintenance. This can make access difficult during certain times of the year and harm the development of rural areas. Therefore, the general objective of this research was to analyze the importance of rural roads in the lower reaches of the Borecaia River basin, in Nova Nazaré-MT, from an economic, social and environmental perspective. As specific objectives, an empirical survey was carried out on the state of conservation of rural roads in the lower course of the Borecaia river basin in the rainy season and in less rainy season, the physical characteristics of the soil were analyzed through sample collections at the road characterization points and an analysis of land use and coverage was carried out, and finally, through interviews with residents of the lower reaches of the Borecaia river basin and those responsible for maintaining the roads, we investigated how construction and maintenance projects on these unpaved roads occur. As a methodology, empirical work was carried out with field observation in two periods, one less rainy and one rainy. In total, six points distributed throughout the basin were selected for characterization. To classify the soils, the following characteristics were analyzed: porosity, hardness, texture, stickiness, plasticity and color, and finally the classification was carried out with the help of the Munsell chart and consultation of the cartographic base of soil types in Intermap (2021), Srtm (2000) and Google Earth Pro (2020). Finally, semi-structured interviews were carried out with the rural and riverside population and with those responsible for managing works and infrastructures. With monitoring, it was found that of the six points analyzed in the less rainy season, the roadway was in good working order, but there were holes and dust, while in the rainy season the roads were compromised, without preventive measures or without adequate maintenance, with erosive processes on the carriageway and adjacent areas. With the mapping carried out, the main soil classes were identified: Plintisol and Gleisol, which require special conservation attention. As for data on land use and coverage, with a percentage of 26.23%, pasture was identified as the main land occupation. The main results verified in this research are: that the soil provides the formation of pasture for the development of livestock in the region, however, this type of economy is one of the main causes of deforestation in the environment and is directly linked to the opening of rural roads that They serve as support for the transport necessary for agricultural processes. Regarding the interviews about the conservation of roads, in the view of the rural and riverside population, they are reasonable during the dry season, however, during the rainy season, the situation of these roads is controversial, which is confirmed by the management that there is no maintenance during the season. of the rain. In summary, rural roads in the lower reaches of the Borecaia River basin have significant importance from an economic, social and environmental point of view. They boost local economic development, improve the quality of life of rural communities and can contribute to environmental conservation, as long as they are managed sustainably.

Keywords: Rural roads; Nova Nazaré-MT; Ambiental degradation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
Mapa 1. Localização da área de estudo, baixo curso da bacia hidrográfica rio Borecaia Nova Nazaré- Mato Grosso, Brasil.....	19
Gráfico 01- Temperatura média mensal e com a quantidade de precipitação mensal ao longo do ano, na microrregião de Canarana-Mato Grosso, Brasil.....	21
CAPÍTULO I.....	23
CAPÍTULO II.....	40
Figura 1. Ponto de amostras para caracterização das condições físicas no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia	43
Figura 2. Estado de conservação das estradas do ponto 1.....	46
Figura 3. Estado de conservação das estradas do ponto 2.....	47
Figura 4. Estado de conservação das estradas do ponto 3.....	49
Figura 5. Estado de conservação das estradas do ponto 4.....	50
Figura 6. Estado de conservação das estradas do ponto 5.....	52
Figura 7. Estado de conservação das estradas do ponto 6.....	53
CAPÍTULO III.....	60
Figura 1. Coleta de solo no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia.....	64
Mapa 1. Mapa de solos do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia -MT.....	66
Figura 2. Plintossolo.....	68
Figura 3. Plintossolos dos pontos de amostra do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia.....	68
Figura 4. Ponto 3 –Trecho de estrada sob Plintossolos e uso de cultivo temporário de pastagem.....	70
Figura 5. Gleissolo.....	71
Figura 6. Estado do solo das estradas dos pontos de amostra no período chuvoso.....	72
Mapa 2. Uso e cobertura de solo no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia-MT.....	73
Figura 7. Uso e ocupação do solo nos pontos 01 e 03.....	75
CAPÍTULO IV.....	75
Figura 1. Entradas que dão acesso aos ranchos/área de lazer e fazendas.....	89
Figura 2. Problemas encontrados nas estradas no período seco e chuvoso.....	91
Figura 3. Maquinários trabalhando na manutenção das estradas rurais.....	94

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II.....	40
Tabela 1. Localização dos pontos de amostra no baixo curso da bacia hidrografica do rio. Borecaia.....	45
CAPÍTULO III.....	60
Tabela 1. Classificação de solo no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia.....	67
Tabela 2. Uso e cobertura da terra no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia....	74

LISTA DE QUADRO

CAPITULO II.....	40
Quadro 1. Principais problemas encontrados em estradas não pavimentadas do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia, suas causas e medidas corretivas.....	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. APRESENTAÇÃO.....	18
3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
4.REFERÊNCIAS.....	21
1. CAPÍTULO I – ESTRADAS RURAIS: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2. INTRODUÇÃO.....	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Uma abordagem bibliográfica sobre o objeto de pesquisa.....	25
4.2 Sistema de drenagem das estradas rurais.....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
6. REFERÊNCIAS	34
1.CAPÍTULO II – ESTRADAS RURAIS: ELEMENTOS GEOGRÁFICOS PRESENTES NO BAIXO CURSO DA BACIA HODROGRÁFICA DO RIO BORECAIA, EM NOVA NAZARÉ- MT.....	40
2. INTRODUÇÃO.....	41
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
3.1 Procedimentos.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
6. REFERÊNCIAS.....	56
1. CAPÍTULO III- ESTRADAS RURAIS: ASSOCIAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE SOLO E USO E COBERTURA DA TERRA NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BORECAIA EM NOVA NAZARÉ-MT.....	60
2. INTRODUÇÃO	62
3. MATERIAL E MÉTODO	63
3.1 Procedimentos.....	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4.1 Análise e definição dos solos nos pontos de amostra	65
4.2 Análise do uso e cobertura do solo	72
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
6. REFERÊNCIAS	79
1. CAPÍTULO IV- ESTRADAS RURAIS NO CONTEXTO DA POPULAÇÃO RURAL/RIBEIRINHOS E A GESTÃO DE INFRAESTRUTURA EM NOVA NAZARÉ-MT.....	82
2. INTRODUÇÃO	83
3. MATERIAL E MÉTODO	84
3.1 Coleta de dados	84
3.2 Entrevistas semiestruturadas	85
3.3 Roteiro de entrevistas	86
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
4.1 Análise das entrevistas da população rural e ribeirinhos	87
4.2 Análise das entrevistas da gestão de infraestrutura	92
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
6. REFERÊNCIAS	96
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	98

1. INTRODUÇÃO

As estradas rurais, como menciona Cunha (2016), são compreendidas como elementos geográficos presentes nas paisagens rurais que exercem forte controle sobre a circulação da água superficial e subsuperficial. Essas vias permitem o deslocamento de pessoas, veículos e animais, contribuindo, assim, com as necessidades básicas de uma sociedade. As vias não pavimentadas ocasionam maior processo de transportes de sedimento, que são intensificados conforme o tráfego (Farias et al., 2019).

Na vertente da pesquisa, cabe ressaltar que é importante focar os impactos das chuvas periódicas, como a erosão e a degradação de estradas rurais, que causam danos sociais e ambientais, pois a água pluvial provoca erosão do solo e degrada as estradas rurais que são relevantes para a sociedade, a economia e o meio ambiente, especialmente nos países que estão se desenvolvendo, isto porque essas estradas formam a ponte entre o acesso da população rural à saúde, educação e etc. (BARBOSA et al., 2020).

Muitas vezes, há um descaso com a conservação dessas vias o que acarreta indiretamente graves problemas ambientais como: perdas de solos e conseqüentemente o assoreamento de cursos d'água devido ao surgimento de processos erosivos (MORTONI; GONÇALVES; NASCIMENTO, 2020).

No entanto, as estradas rurais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e na conectividade das áreas rurais. Elas facilitam o transporte de produtos agrícolas, o acesso a serviços básicos, como educação e saúde, e promovem a interação entre as comunidades rurais.

A melhoria e a manutenção adequada das estradas rurais são importantes para garantir a segurança e a eficiência do transporte nessas áreas. Os governos locais e as organizações responsáveis pelas estradas geralmente são encarregados de sua construção e manutenção, levando em consideração as necessidades e os recursos disponíveis em cada região.

Diante da importância social e econômica para o país e seus cidadãos, choca o fato dessa malha rodoviária geralmente acabar tendo seu tratamento deixado para um segundo plano, com carência de serviços mais sistemáticos e qualificados de melhoria e manutenção, o que resulta no aumento de problemas e, conseqüentemente, na degradação do leito estradal (SANTOS et al., 2019).

Assim, a sociedade tem se preocupado com o ambiente e as ações antrópicas que o afetam, levando à efetivação de mais pesquisas que qualifiquem e quantifiquem os impactos da ocupação territorial (GONÇALVES et al., 2011).

Diante dos problemas observados em bacias hidrográficas a partir da implantação e manutenção de estradas rurais, no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio das Borecaia, Nova Nazaré-MT foi escolhida devido à presença de elementos geográficos de importância econômica, social e ambiental associados às estradas rurais. As estradas não pavimentadas são de fundamental importância para o deslocamento de pessoas e de animais e para o transporte dos alimentos produzidos no território nacional, com uma grande participação do estado de Mato Grosso tanto na produção como na exportação desses alimentos.

Assim, para o desenvolvimento dessa pesquisa faz-se necessário as seguintes perguntas norteadoras:

- Qual a importância econômica e social das estradas rurais para aqueles que as utilizam?
- Quais as condições e manutenções dessas estradas?
- Qual a relação delas com os problemas ambientais enfrentados na região?
- Quais medidas podem ser tomadas para solucionar possíveis problemas encontrados nessas estradas?

A hipótese, nesse caso, é que as estradas rurais são construídas com a finalidade de darem acesso a áreas rurais. Agem assim no desenvolvimento do município de Nova Nazaré-MT, localizado na porção média do Vale do Araguaia, a 796 km da capital Cuiabá. Sua área territorial é de 4.034,615 km² com uma população estimada de 4.200 habitantes de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/2022). É um município que tem como forte influência o município vizinho Água Boa-MT no cenário regional mato-grossense por se tratar de uma região com base econômica composta pela agropecuária, sendo esses os principais meios de escoamento das produções e o deslocamento das pessoas. Com a demanda da produção da soja, pecuária e calcário, a implantação de novas estradas é fundamental para atender à dinâmica das atividades agropecuárias e sociais.

Assim, o objetivo geral da pesquisa foi analisar a importância das estradas rurais no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT, numa perspectiva econômica, social e ambiental. Como objetivos específicos: realizou-se um levantamento empírico sobre o estado de conservação das estradas rurais no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia em período chuvoso e em período menos chuvoso; analisou-se as características físicas de solo por meio de coletas de amostras nos pontos de caracterização das estradas e fez-se uma análise do uso e cobertura da terra; e por meio de entrevistas junto aos moradores do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia e aos responsáveis pela manutenção das estradas, investigou-se como se dá os projetos de construção e manutenção das

mesmas.

2. APRESENTAÇÃO

O trabalho foi dividido em capítulos no formato de artigos para facilitar a compreensão do leitor e a posterior publicação em periódico especializado.

Inicialmente foi realizada uma caracterização da área de estudo com um resumo dos aspectos físicos da região.

O capítulo I apresenta o levantamento teórico sobre as estradas rurais, o que envolve a análise de diversos aspectos, incluindo aqueles relacionados à manutenção e à conservação das estradas rurais, levando em consideração o desgaste causado pelas condições climáticas e de tráfego, as necessidades das comunidades rurais em termos de acesso a serviços, mercados, educação, saúde e outros aspectos que dependem de uma infraestrutura viária adequada.

No capítulo II realizou-se levantamento empírico com o objetivo avaliar o estado de conservação das estradas rurais no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia durante os períodos chuvoso e menos chuvoso. Coletar e analisar essas informações de maneira regular e sistemática é fundamental para garantir a segurança e a funcionalidade das vias públicas. Isso também ajuda na tomada de decisões informadas e na alocação eficiente de recursos para o planejamento e a manutenção adequada das vias.

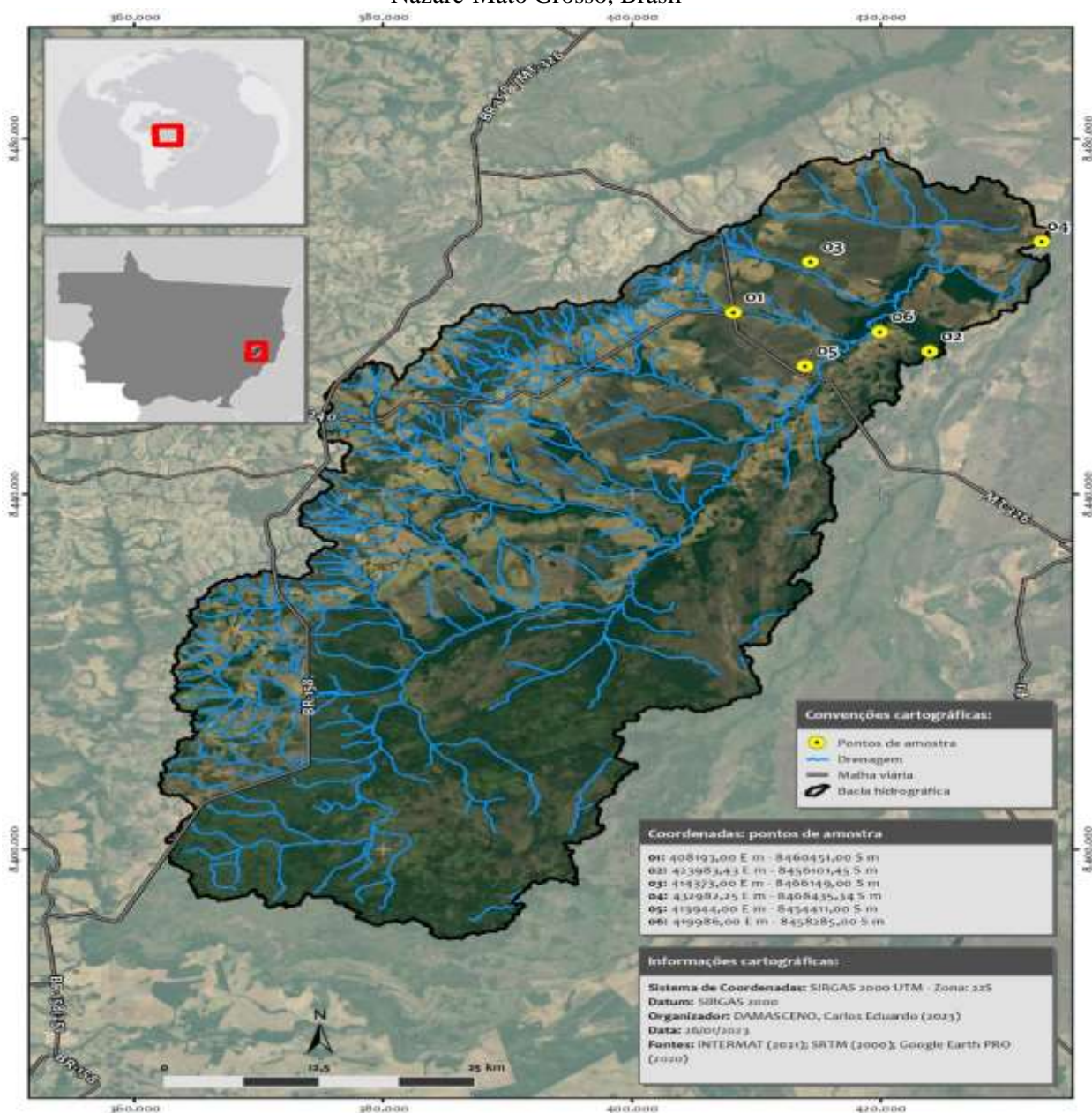
O capítulo III abrange estradas rurais: as características físicas do solo desempenhando um papel crítico na determinação do uso e cobertura da terra, afetando assim escolha de culturas, construção, conservação do solo e planejamento do uso da terra de forma geral. Sendo assim, uma análise detalhada do solo é essencial para tomar decisões informadas sobre o uso da terra no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT.

O capítulo IV explica que as estradas rurais desempenham um papel vital no contexto das populações rurais e ribeirinhas, melhorando seu acesso a serviços essenciais, promovendo o desenvolvimento econômico e social e aumentando a resiliência das comunidades. A gestão adequada da infraestrutura de estradas rurais é fundamental para garantir que esses benefícios sejam sustentados e que as necessidades das populações rurais sejam atendidas de maneira eficaz.

3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia afluente da margem esquerda do rio das Mortes, e está localizada Microrregião de Canarana, entre os municípios de Nova Nazaré, Água Boa e Cocalinho no Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas de latitude $13^{\circ}48'0''$ a $14^{\circ}6'0''$ Sul e longitude $51^{\circ}36'0''$ a $51^{\circ}54'0''$ Oeste, conforme Mapa 1.

Mapa 01 – Localização da área de estudo, no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia Nova Nazare-Mato Grosso, Brasil



Fonte: Intermat (2021), Srtm (2000), Google Earth Pro (2020).
 Elaboração: DAMASCENO (2023).

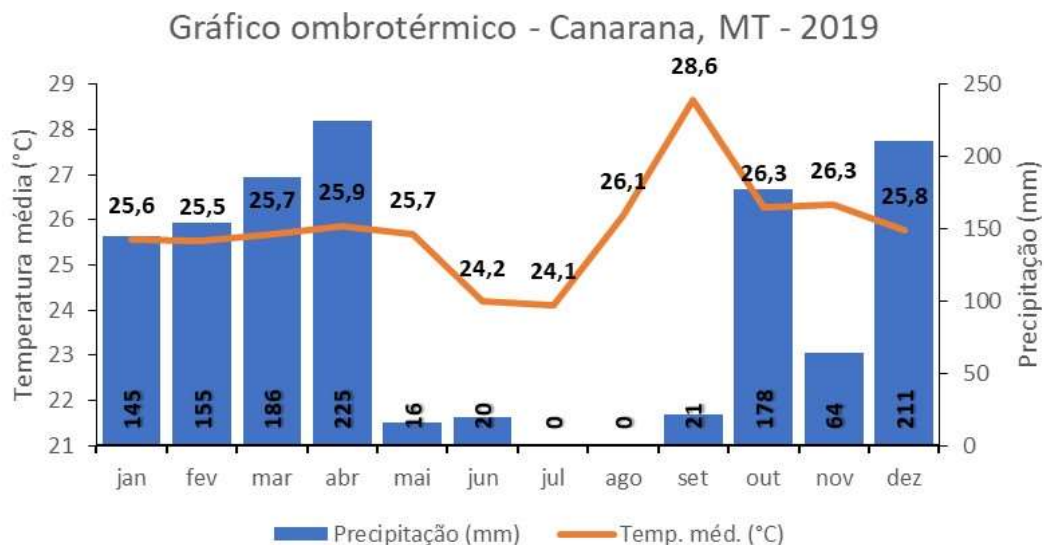
A Microrregião de Canarana está localizada na Mesorregião Nordeste, sua área abrange 3.703.363 hectares, distribuídos entre oito municípios: Nova Xavantina, Água Boa, Campinápolis, Novo São Joaquim, Santo Antônio do Leste, Nova Nazaré, Canarana e Querência.

A Microrregião apresenta um relevo constituído por Depressão Araguaia (relevo suave ondulado) e Serra do Roncador e faz parte da Bacia Hidrográfica do Araguaia. A parte sul da Microrregião possui cerrados com características adequadas para o cultivo de culturas perenes, onde há o predomínio da pecuária intensiva, com sistema de cria, recria e corte. A porção norte é caracterizada por ser um região de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, sendo a agricultura altamente tecnificada desenvolvida em extensas áreas a principal atividade econômica (FERREIRA, 2001; IMEA, 2010).

O objeto de estudo localiza-se na bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins, destacando-se os rios das Mortes e Borecaia (SEPLAG - Perfil Municipal - Sistema SI, 2018). O Rio Borecaia tem como principais afluentes os seguinte rios: margem esquerda: Ribeirão Angico, Ribeirão Coqueiro, Córrego Grota Seca e Córrego dos Patos; margem direita: Córrego Areia Branca, (SEPLAG - Perfil Municipal - Sistema SI, 2018).

Em relação ao clima da cidade de Nova Nazaré-MT, está sob o domínio tropical quente e sub-úmido, com quatro meses de seca, de maio a agosto (SEPLAG - Perfil Municipal - Sistema SI, 2018). Segundo a classificação de Köppen, o estado de Mato Grosso apresenta dois tipos climáticos: Am (clima tropical úmido ou sub-úmido), localizado no Norte; e Aw (clima tropical, com inverno seco), localizado na região central do estado e no Pantanal Mato-Grossense (ALVARES et al., 2013). No Gráfico 01 estão representadas a temperatura média mensal e a quantidade de precipitação mensal ao longo do ano (2019) na microrregião de Canarana-Mato Grosso, Brasil. Em resumo, o clima tropical com inverno seco (Aw) é caracterizado por temperaturas quentes ao longo do ano, com uma estação chuvosa e uma estação seca bem definidas.

Gráfico 01- Temperatura média mensal e com a quantidade de precipitação mensal ao longo do ano, na microrregião de Canarana-Mato Grosso, Brasil



Fonte: Inmet (2019).

Elaboração: DAMASCENO (2023).

Os tipos de solos são: indiscriminados Concrecionários (solo concrecionário álico abrupto A moderado textura média argilosa), Cambissolo e Podzólico Vermelho-Amarelo (Tb distrófico A moderado textura média/argilosa) (SEPLAG - Perfil Municipal - Sistema SI, 2018).

O uso da terra, de modo geral, no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia é diversificado, envolvendo atividades relacionadas à agricultura, pecuária, mata, cerrado, capoeira, entre outras. Diante disso, há uma grande preocupação com a forma correta do uso da terra na área estudada, fundamental para prevenção e/ou mitigação dos problemas ambientais.

4. REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. A. et al. Avaliação de estradas não pavimentadas como ferramenta de gestão de vias do município de Viçosa, MG. **Cad. Ciênc. Agrá.**, v. 12, p. 01–10, 2020. <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.25256>

CUNHA, M. C. **Processos hidrológicos subsuperficiais influenciados por cortes de estradas não pavimentadas**. 2016. 115f. Tese (Doutorado em Geografia). Curitiba, Paraná, 2016.

FARIAS, T. R. L.; MEDEIROS, P. H. A.; NAVARRO-HEVIA, J.; ARAÚJO, J. C. Unpaved rural roads as source areas of sediment in a watershed of the Brazilian semi-arid region. **International Journal of Sediment Research**, v. 34, n. 5, p. 475-485, out. 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsrc.2019.03.002>

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e Seus Municípios**. Cuiabá: Buriti, 2001. 659p

GONÇALVES, G. G. G. et al. **Determinação da fragilidade ambiental de bacias hidrográficas**. *Floresta*, Curitiba, PR, v. 41, n. 4, p. 797-808, out./dez. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**: Nova Nazaré-MT, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20/09/2023.

IMEA. Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária. **Mapa de Microrregiões do IMEA**. 6p. 2010.

MORTONI, D. M. C.; GONÇALVES, S. L. S.; NASCIMENTO, R. C. B. do. Análise da influência de estradas não pavimentadas na concentração de metais pesados em áreas agrícolas. **Braz. J. of Develop.**,6 (5), 23208-23218, 2020.

SANTOS, A. R. dos.; PASTORE, E. L.; AUGUSTO JUNIOR, F.; CUNHA, M. A. **Estradas vicinais de terra**: manual técnico para conservação e recuperação. 3.ed. rev. São Paulo: ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2019.

SEPLAG - **Perfil Municipal** - Sistema SI, 2018.

SILVA, Renato Candido da. **Clima do Mato Grosso**. [S. l., 2018?]. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/clima-de-mato-grosso/>. Acesso em: 02 out. 2023.

CAPÍTULO I

UMA ANALÍSE BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS ESTRADAS RURAIS E SUA RELEVÂNCIA NOS SETORES AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS

Resumo: As estradas rurais percorrem diversos setores que beneficiam a sociedade no âmbito da economia e possibilitam o acesso da comunidade rural à área urbana que detém a maior parte dos recursos básicos, como saúde, educação e lazer. A temática escolhida se justifica pela importância socioeconômica e ambiental das estradas rurais no baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT. O objetivo principal deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico em plataformas e livros acadêmicos que abordam a temática apresentada, desencadeando a leitura sobre a relevância das estradas rurais, a importância da conservação, os sistemas de drenagens e os impactos ambientais causados pela falta de manutenção periódica. Como resultado foi apresentado o conceito de estrada rural, sua relevância para a qualidade de vida da comunidade rural e urbana e para o transporte de produtos em virtude de sua extensa área e os impactos ambientais causados pelo uso desordenado do meio ambiente que acarretam prejuízos ambientais e sociais. Concluiu-se, portanto, que para a economia é mais viável a conservação/manutenção das estradas, pois assim é mais ágil o transporte e não há perdas consideráveis.

Palavras-chaves: Conservação de estradas. Comunidade rural. Rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT.

A BIBLIOGRAPHIC ANALYSIS OF RURAL ROADS AND THEIR RELEVANCE TO THE ENVIRONMENTAL, ECONOMIC AND SOCIAL SECTORS

Abstract: The importance of rural roads covers various sectors that benefit society in terms of the economy and enables the rural community to access the urban area, which has most of the basic resources such as health, education and leisure. The topic chosen is justified by the socio-economic and environmental importance of rural roads in the lower reaches of the Borecaia River Basin, in Nova Nazaré-MT. The main objective of this study was to carry out a bibliographic survey of academic platforms and books that addressed the theme presented, triggering reading about the relevance of rural roads, the importance of conservation, drainage systems and the environmental impacts caused by the lack of periodic maintenance. As a result, the concept of the rural road was presented, its importance for the quality of life of the rural and urban community, its relevance for the transportation of products due to its extensive area and the environmental impacts caused by the disordered use of the environment that lead to environmental and social damage. It can therefore be concluded that it is more viable for the economy to maintain the roads, as this makes transportation more agile and there are no considerable losses.

Keywords: Road maintenance. Rural communities. Drainage.

1 INTRODUÇÃO

As estradas rurais, segundo Pletsch (2020), são meios de ligação de áreas rurais a urbanas que levam pessoas a suprirem suas necessidades básicas de saúde, educação e lazer. Em relação à classificação das estradas, elas podem ser classificadas de uma maneira geral em quatro critérios quanto à sua administração: estradas federais, estaduais, municipais e particulares. É cabível mencionar seu papel fundamental para a sociedade nos âmbitos social, econômico e ambiental, uma vez que sua relevância se estende a áreas rurais, possibilitando a conexão entre áreas agrícolas e as comunidades.

A história do rodoviarismo no Brasil está ligada ao processo de integração do território brasileiro, o qual se deu com as primeiras estradas abertas pelos colonizadores portugueses, por outros imigrantes que se estabeleceram nas diversas regiões brasileiras e pelos habitantes das vilas que se formavam em todo o país. Por essas primitivas estradas de rodagem fazia-se a ligação entre as regiões, em que se transportavam as mais diferentes mercadorias (GUIMARÃES, et al., 2004).

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2021), as estradas rurais se diferenciam das urbanas pela existência ou não da pavimentação. Quando uma via é pavimentada é considerada rodovia e as que não são, denominam-se estradas. O documento salienta que o pavimento pode ser considerado qualquer tipo de material que cubra o solo, seja ele asfalto ou pedregulhos.

Uma via bem conservada e com a manutenção periódica realizada adequadamente permite a liberdade das pessoas que transitam por ela por diversos motivos, seja para procurar emprego ou para uma equipe de resgate chegar rapidamente a essas áreas. No setor econômico as estradas desempenham papel vital e sua conservação auxilia na agilidade dos transportes e no escoamento de produtos. Ademais, uma área com facilidade de conexão recebe investimentos e desperta interesses, reformulando os valores e dando oportunidade de empregos.

Dentre essa temática, é importante salientar que o solo agrícola é patrimônio da humanidade, e a Lei Estadual nº 6171, de 04 de julho de 1988, ressalta que àqueles que se utilizam ou exploram o solo cabe a obrigatoriedade de conservá-lo, especificamente no que tange às estradas, e deve haver adequação e manutenção, atuando em conjunto com o Governo Federal e os Municípios (MARTIN, 2019).

Assim, o desenvolvimento de pesquisas que contemplem a revisão bibliográfica é relevante, porque permite uma compreensão melhor sobre como essas vias são cruciais nos

aspectos ambientais, econômicos e sociais, uma vez que possibilitam a acessibilidade das comunidades rurais à cidade e o transporte de insumos para pequenos e grande agricultores (MORTONI; GONÇALVES; NASCIMENTO, 2020).

Portanto, o objetivo geral deste capítulo foi realizar uma análise bibliográfica por meio de conhecimento técnico já predisposto em plataformas e livros acadêmicos que discutem sobre as estradas rurais e sua importância nos setores mencionados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos deste capítulo foi determinada a pesquisa bibliográfica, que, para Fonseca (2002), é uma pesquisa que utiliza materiais já publicados para proporcionar embasamento científico para a nova pesquisa que se inicia. As informações podem ser encontradas em livros, revistas, artigos científicos publicados em revistas ou em formato de capítulos de livros e etc.

Inicialmente, buscou-se compreender o conceito de estradas e a sua caracterização para possibilitar o entendimento sobre o objetivo da pesquisa, em seguida discorreu-se sobre a importância social e econômica das estradas rurais que sofrem descaso e sobre a falta da manutenção periódica que prejudica o funcionamento a longo prazo. Nessa perspectiva, apresentou-se a relevância dos sistemas de drenagens e, por conseguinte, os impactos ambientais causados pela erosão do solo, uso desordenado do solo e outros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Uma abordagem bibliográfica sobre o objeto de pesquisa

Martin (2018) destaca que as estradas são importantes carreadoras das riquezas da nação, como também meios de acesso às manutenções da vida e do trabalho na zona rural, com escoamento de insumos e produções. Silva (2020) salienta que as estradas rurais atuam como um dos principais meios logísticos de safras e produtos agrícolas.

Quanto à classificação funcional, podem ser arteriais, coletoras e locais; quanto às características físicas, estradas pavimentadas, não pavimentadas, com pistas simples ou duplas; e, por último, quanto ao padrão técnico, toma-se como base os valores de rampa máxima, valores de raio de curva, largura da pista e escoamento, etc. (BAESSO; GONÇALVES, 2003). No trabalho em questão foram focadas principalmente as características físicas das estradas.

Na área de estudo as estradas em sua maioria são classificadas como secundárias, as estradas locais são administradas pelos municípios ou prefeituras. São vias de menor porte que geralmente conectam áreas rurais, bairros e comunidades menores. Essas rodovias podem variar em termos de qualidade, dependendo dos recursos disponíveis para a manutenção local. Estradas não pavimentadas, também chamadas de estradas de terra ou estradas de chão, são aquelas não revestidas por qualquer tipo de tratamento superficial, betuminoso ou cimento, tendo, geralmente, sua camada superficial constituída por solo local (ODA et al., 2007). No Brasil, grande extensão da rede viária é composta por estradas não pavimentadas. Elas são o principal meio de escoamento da produção agropecuária.

Em relação à rede rodoviária nacional, atualmente, de um total de 1.720.909 km de rodovias, 213.453 km (12,4%) são pavimentadas, 1.350.100 km (78,5%) não são pavimentadas e 157.309 rodovias são planejadas. Dentre as rodovias pavimentadas, 30,6% são federais e 69,4% são estaduais, de acordo com o Conselho Nacional de Transporte (CNT, 2021).

Segundo Souza (2019) e Moreira (2019), as estradas são muitas vezes construídas a partir de traçados, aproveitando trilhas e caminhos, sem estudos de aspectos legais e ambientais, e precisam ser planejadas e bem executadas para minimizar custos e impactos negativos, o que reduziria a quantidade de dispositivos de drenagem e, conseqüentemente, o custo de implantação e manutenção.

Conforme Baesso e Gonçalves (2003), as estradas permitem o desenvolvimento das comunidades, e por consequência garantem a melhoria de sua qualidade de vida. As estradas não pavimentadas são elementos que estruturam a rede de paisagem viária e são de suma importância para o desenvolvimento econômico e social do país.

Migliorin et al. (2020, p.1) destacam que é pelas estradas que é feito o "escoamento dos produtos tanto de origem vegetal, quanto animal para as indústrias e centros urbanos". De acordo com Pitilin (2020, p.15), "as estradas brasileiras são o principal meio de transporte de bens, serviços e passageiros", pois a logística não é somente o transporte de produtos de ponto a ponto, mas também de passageiros (CENCI et al., 2019).

Além disso, a maioria das estradas não pavimentadas se configura como elos entre cidades, vilas, distritos. São os meios de condução da comunidade rural aos centros urbanos, proporcionando acesso a hospitais, escolas, etc., alcançando assim um direito social assegurado pelo Estado para a população (MARTINS; CAMPOS; NASCIMENTO, 2019).

As estradas permitem o acesso de pessoas e mercadorias aos pontos mais remotos de uma nação. De utilidade indiscutível para indivíduos, sociedades e economias de qualquer período da história, o deslocamento por via terrestre se transformou no principal meio de

transporte de curtas, médias e longas distâncias do mundo contemporâneo (CUNHA, 2011; CUNHA, 2013).

Nesta perspectiva, o transporte desempenha papel determinante na qualidade da prestação dos serviços logísticos, visto que impacta diretamente no tempo e na variabilidade de entrega, assim como na integridade dos produtos. A avaliação da qualidade das estradas rurais é relevante para determinar a realidade das condições de tráfego e, dessa forma, permitir a alocação de recursos públicos, normalmente escassos, de forma racional e ofertar vias de qualidade para os usuários (HEINRICH et al., 2021).

Asher e Novosad (2019) acrescentam que a construção dessas estradas está associada ao crescimento econômico agrícola e não agrícola, pois a insuficiência rodoviária é um dos maiores obstáculos para um desenvolvimento rural rápido.

“O crescimento da produção de grãos no Brasil com a expansão agrícola e participação no mercado internacional, têm sido de grande importância para o desenvolvimento da economia brasileira” (TAVARES; MAINARDI, 2017, p. 73), com isso, a logística no escoamento das produções é de extrema importância.

Desta feita, o transporte desempenha papel determinante na qualidade da prestação dos serviços logísticos, visto que impacta diretamente no tempo e na variabilidade de entrega, assim como na integridade dos produtos (HEINRICH et al., 2021).

Schreiner (2015) comenta que o produtor rural deve se preocupar com os fatores que exercem influência em seu negócio, um deles são as estradas, tendo em vista que delas chegam insumos, além de serem responsáveis pelo escoamento da produção. O autor destaca o prejuízo que uma estrada intransitável pode causar a um produtor, que pode perder toda sua produção, e também enfatiza que a infraestrutura das estradas representa um marco para o crescimento da economia, portanto, elas devem ser preservadas.

O desenvolvimento regional é influenciado pelas estradas rurais, uma vez que se estiverem em boas condições têm a capacidade de elevar os rendimentos do produtor rural e melhorar a distribuição de renda, que é díspar entre as pessoas que atuam no campo (menor) e as que residem nos centros urbanos, como apontam Almeida-Gabriel et al. (2021).

Martins (2019) destaca que as estradas não pavimentadas são muito importantes no desempenho do papel socioeconômico, haja vista que os gestores dessas vias não conseguem exercer eficientemente os serviços desejáveis, seja por ineficiência do sistema, por orçamentos deficitários, o que normalmente ocorre, ou por despreparo do corpo técnico. Uma manutenção inadequada da malha viária pode gerar grandes prejuízos econômicos, além de danos sociais e graves problemas ambientais.

As estradas rurais não pavimentadas possuem grande importância social, econômica e ambiental nos países em desenvolvimento, pois representam o maior acesso da população rural à educação, à saúde e a serviços, além de fornecer rotas para o transporte de produtos agrícolas (BARBOSA et al., 2020). Dessa forma, é relevante a manutenção e a conservação das estradas, apesar de muitas vezes existir uma precarização na abertura e na manutenção das estradas devido à gestão ineficiente e à falta de conhecimento técnico, causando prejuízos econômicos consideráveis, degradação ambiental e danos sociais (SEWELL et al., 2019).

Baucke, Pinheiro e Kaufmann (2019) ressaltam que devido às estradas serem construídas sem um planejamento e com poucas manutenções são passíveis de alta contribuição sedimentológica aos corpos hídricos, e há poucas observações realizadas pela comunidade científica. Os estudos de Tiecher et al. (2014), que buscavam esclarecer fontes de sedimentos em suspensão em uma bacia hidrográfica, constataram que as estradas rurais, em períodos chuvosos, representam quase 70% da produção de sedimentos na totalidade.

Compreender a sedimentação ainda é um dos desafios da ciência, Költringer et al., (2022) comentam que é importante dominar esta dinâmica para melhorar o entendimento sobre as paisagens e sobre as mudanças climáticas que têm ocorrido nos últimos tempos, de modo que a investigação sobre a origem dos sedimentos é um desafio e necessita de estudo focado na situação *in situ* para entender o escoamento e a variabilidade, como dissertam Zingaro et al. (2019).

Farias et al. (2019) identificaram que as estradas não pavimentadas que tinham tráfego contínuo estavam sujeitas a um desprendimento de sedimento três vezes maior. Além disso, a produção de sedimentos dessas áreas em conjunto com os aterros variava de 0,30 a 0,92 ton/ha/ano, enquanto no estudo realizado por Stolf et al. (2018), as estradas rurais tinham produção específica de 26,9 ton/ha/ano. Por fim, Gudino-Elizon et al. (2019) constataram que a simples pavimentação das estradas inseridas nas áreas de alta contribuição sedimentológica, em uma bacia no noroeste do México, resultaria na diminuição de 30% da produção média de sedimentos. Entretanto, durante as produções de pico, esse valor poderia aumentar de 2 a 21%.

Além de medidas de mitigação, os problemas das vias podem ser solucionados ou mitigados com aplicação de atividades de conservação com manutenções periódicas (OLIVEIRA et al., 2020). Assim, as estradas rurais são fontes de sedimentos em eventos pluviométricos causando a turbidez em canais fluviais. Uma técnica comum em muitos países para mitigar esse problema é a implantação de caixas de infiltração (CUNHA; THOMAZ, 2015).

Durante a construção de estradas rurais, com a mobilização do solo, pode haver um

aumento da produção de sedimentos na bacia hidrográfica devido à limpeza do local para novas estradas, caminhos e carregadores internos, deixando o solo periodicamente exposto, aumentando a produção de sedimentos. Além dos impactos físicos, o transporte de sedimentos traz consigo a carga de poluentes agregados aos sedimentos (BATTISTELLI et al., 2004). Observa-se que as mudanças climáticas estão afetando o solo por meio de processos erosivos e demonstrando risco sobre os solos agricultados (AN et al., 2022). Diante disso, Jones e Bodó (2017) esclarecem que é necessário um sistema de drenagem eficiente, uma vez que a drenagem natural não é totalmente eficaz.

Contudo, vale ressaltar que o aumento dessas estradas pode gerar impactos ambientais, segundo Baucke (2019), as estradas rurais são implantadas muitas vezes sem um planejamento prévio, ou ainda sem manutenções, ou sofrem manutenções precárias apenas em período de plantio e colheita, o que acarreta processos erosivos.

Tendo em vista que a maioria das estradas rurais quando construídas não é planejada, a baixa frequência de manutenção das vias, somada às ligações diretas entre elas e a rede fluvial, caracteriza as estradas rurais como passíveis de alta contribuição sedimentológica aos corpos hídricos (TIECHER et al., 2014). Desse modo, como os sedimentos que são carregados para os corpos hídricos possuem características de repositório terminal de contaminantes orgânicos e inorgânicos (CERVI; POLETO, 2018), confere-se às estradas rurais importante papel ambiental na manutenção e no bem estar de uma longa cadeia de seres vivos, por isso, é crucial que o Estado volte um olhar mais atencioso para as problemáticas abordadas desenvolvendo políticas públicas verdadeiramente aplicáveis (ROCHA JR, 2016; MONTEIRO et al., 2021).

A sociedade moderna tem se preocupado com questões ambientais, tendo em vista que impactos afetam não só o ambiente, mas também os seres que nele habitam. A construção dessas estradas, de acordo com Napolitano Junior (2020) tão importantes para a continuação logística das produções e essenciais para o desenvolvimento econômico das regiões, tem que vir junto com um estudo de impacto ambiental e planejamento, já adotando medidas para a mitigação desses impactos (NORA; ZEQUIM, 2019; SIQUEIRA et al., 2020).

É inegável que o clima tem mudado e com isso as consequências são evidentes na sociedade, desta forma, as estradas rurais sofrem em virtude da expansão extrema dos acontecimentos climáticos que prejudicam o transporte de pessoas e mercadorias que dependem dessas vias, prejudicando também a economia, que depende da movimentação de produtos por elas. Nesse sentido, entende-se que a reconstrução e a manutenção das vias se tornam menos econômicas quando são realizadas após um longo período de esquecimento pelo qual as estradas brasileiras passam e ficam mais suscetíveis a processos erosivos (PITILIN, 2020).

A perda de solo existente devido a processos erosivos implica na degradação da estrada, causando transporte de sedimentos para a rede de drenagem, acarretando impactos ambientais em cursos hídricos, como o assoreamento de cursos d'água, e em reservatórios (FARIAS, 2016; NKOMO et al., 2019).

A contribuição hidrossedimentológica das estradas rurais é pouco observada pela comunidade científica. Além disso, identifica-se que essas estradas possuem uma grande variação na representatividade da sua contribuição (AL-CHOKHACHY et al., 2016), o que pode ser influenciado por sua vida útil bastante limitada, fornecendo diferentes respostas em curtos períodos de tempo. Segundo Saha e Ksaibati (2017), a vida útil das estradas rurais fica em torno de 250 dias.

Portanto, é importante adotar medidas de controle de erosão e sedimentação durante a construção de estradas rurais para minimizar esses impactos. Isso inclui a implementação de práticas de manejo adequadas, como o uso de barreiras físicas para reter sedimentos, a revegetação de áreas expostas, a construção de caixas de infiltração e o estabelecimento de práticas de gestão sustentáveis ao longo do processo de construção. Essas medidas ajudam a reduzir a produção de sedimentos e a carga de poluentes transportados para corpos d'água, minimizando os impactos ambientais negativos.

3.2 Sistema de drenagem das estradas rurais

Com a preocupação de assegurar uma boa drenagem, o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) (1981) recomenda que as pistas não-pavimentadas devem ter declividade transversal de 3%, excepcionalmente de 4%, conforme o tipo de solo constituinte da via. Wynants et al. (2021) argumentam que o mundo está enfrentando problemas relacionados ao assoreamento nas redes de drenagem ao se observar o aumento de erosão do solo, que prejudica a qualidade da água e causa o desequilíbrio do ecossistema. Ademais, o setor econômico é um dos prejudicados e, por consequência, aqueles que dependem desse sistema econômico para subsistência (WYNANTS et al., 2021).

Para diminuir esses efeitos em estradas rurais, uma das medidas que são tomadas é a implantação de caixas de infiltração. “As caixas de infiltração são trincheiras profundas instaladas nas laterais das estradas com o objetivo de reter sedimento e água produzida principalmente no leito das estradas” (CUNHA; THOMAZ; VESTENA, 2013). Essas caixas ou demais métodos de captação e escoamento têm a função de reter materiais sólidos em suspensão em águas pluviais para evitar assoreamento nos cursos d'água.

Moreira (2015) reforça que a inclusão de novas estradas reflete na perda de solo e no aumento da densidade de drenagem da bacia devido à interferência no equilíbrio de escoamento natural, que transforma as vias em corredores para as águas, o que, para Cunha, Oliveira e Thomaz (2014), é chamado de interceptação de fluxo subsuperficial causado pelas estradas, que faz com que aumente a densidade de drenagem e desloque as águas, aumentando os fluxos de vazão, causando instabilidade no talude, gerando processos erosivos.

Oliveira et al. (2011) afirmam que a drenagem é uma atividade essencial nas obras viárias, sendo necessária sua execução também nas estradas não pavimentadas, que representam cerca de 80% da malha rodoviária no Brasil. Os autores consideram que as estradas não pavimentadas são construídas, na maioria das vezes, sem projeto geométrico de dimensionamento ou mesmo do sistema de drenagem.

Nas estradas devem constar sistemas de drenagem que, de acordo com Baesso e Gonçalves (2003), são dispositivos responsáveis por proporcionar escoamento das águas que caem sobre as estradas e arredores, sendo eles: caixas de infiltração, valas de escoamento, bigodes, dissipadores de energia, murundum, etc.

A drenagem é uma atividade de grande importância nas construções, utiliza diversos processos e é abordada por normas que buscam conferir qualidade e eficácia à prática. A drenagem nas construções pode ser considerada como uma atividade essencial em todos os tipos de edificação, consistindo no escoamento ou na retirada da água presente no local. Verifica-se que todos os terrenos, ainda que possuam a topografia totalmente plana, têm um sistema natural de drenagem superficial, que proporciona o encaminhamento natural da água. Todavia, na maioria dos solos a drenagem natural é insuficiente, exigindo a necessidade de uma melhoria do sistema (JONES; BODÓ, 2017).

Santos et al. (2019) afirmam que um sistema de drenagem eficiente é essencial para as estradas rurais e sem ele, cedo ou tarde, a pista sofrerá sua deterioração total, sendo que as águas têm um poder destrutivo sobre ela. Segundo Araújo (2019), a degradação das estradas está diretamente ligada à má drenagem.

As estradas sem pavimentação podem ser conservadas, recuperadas, adequadas ou passarem por manutenção. A adequação se remete a tarefas para melhorias na durabilidade da via, em contrapartida, a manutenção se preocupa em manter a utilização adequada da pista com serviços pequenos como restauros em lombadas, na pista, no sistema de drenagem, entre outros (ZOCCAL; SILVA, 2016).

Esse comportamento hidrológico de estradas é variado, conforme Cunha et al. (2021): há a facilidade de a estrada interceptar o fluxo subsuperficial, ou seja, as estradas interceptam

a água em subsuperfície e podem ampliar a rede de canal natural; as estradas podem atuar também com fluxo de água nas vias e se tornarem uma rede de drenagem artificial, complementando o sistema de drenagem natural da bacia; e “as estradas alteram os processos geomorfológicos e hidrológicos e, por extensão, afetam o movimento de água e sedimento na bacia hidrográfica” (SOUZA; CUNHA et al., 2021, p.55).

Conforme abordado por Schultz (2013), as características de drenagem são determinadas pela forma da seção construída, juntamente com as características do terreno, sendo a seção em aterro caracterizada pela elevação do leito da estrada, formato utilizado principalmente em áreas sujeitas à inundação, como planícies e banhados. Seção em corte, ou encaixada, é a situação em que o leito da estrada fica abaixo do terreno natural, considerada a pior situação, em razão de sua propensão à concentração de água, além de inviabilizar a implantação de saídas laterais de drenagem, efeito potencializado quando a estrada se encontra no sentido do declive da vertente.

Por fim, a seção mista, que é composta por corte e aterro, seção construída a meia encosta, situação em que o leito da estrada fica com uma parte acima e a outra abaixo do terreno natural, o que exige aprimorado sistema de drenagem da estrada, pois esse intercepta a água da parte a montante da encosta e por meio do seu sistema de drenagem a conduz para a encosta a jusante.

Um sistema de drenagem eficaz requer investimentos elevados e depende da complexidade da obra e das dificuldades da topografia do terreno. O custo é bem relativo, mas alguns autores dizem que pode chegar a 20% do valor total do projeto (SOUZA; MOREIRA, 2018).

Desse modo, as estradas, quando mal planejadas, são caracterizadas como rotas rápidas de transporte e fontes de sedimentos e, conseqüentemente, contribuem para o assoreamento da rede de drenagem, alterando o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica, tanto da vazão de pico como na produção de sedimentos (CUO et al., 2008; LANG et al., 2017).

Na elaboração de um projeto de sistema de drenagem deve-se levar em consideração algumas etapas relevantes, ou seja: analisar a localização da obra, observar atentamente as características do terreno; identificar os cursos d'água existentes e as informações sobre o subsolo; realizar o levantamento de áreas próximas e previsão de alterações ao longo da construção e operação da estrada; realizar estudo de locais a serem drenados, projeto geométrico de terraplenagem e pavimentação, além de estudos hidrológicos para determinação das precipitações e do regime de chuvas ao

longo do traçado (GOULART et al, 2017).

Na implantação de um sistema de drenagem em estradas não pavimentadas deve-se considerar a declividade transversal do leito, a construção de canais de escoamento ao longo das margens da estrada e a implantação de canais para a remoção do escoamento superficial para fora da estrada. Em algumas situações, é necessário considerar a implantação de estruturas hidráulicas para a retenção e posterior infiltração do volume de escoamento superficial proveniente da estrada como sendo parte do sistema de drenagem. A simples retirada do escoamento da estrada para áreas adjacentes que não tenham capacidade de receber esse volume de água escoado ou não e se encontram preparadas para tal finalidade caracterizaria mera transferência de um problema que ocorre nas estradas para as referidas áreas (SILVA, 2011).

O projeto de drenagem pode ser compreendido como uma forma de se minimizar os efeitos da umidade e do percurso da água de chuva para as obras. Existem alguns dispositivos utilizados para a atividade de drenagem, como os tubos de concreto, as caixas de passagem e de ligação. Observa-se que o projeto de drenagem envolve, a princípio, a avaliação a respeito da estrutura e tipo do terreno, além da própria obra. Uma das análises a serem realizadas se refere à inclinação do terreno, pois é uma variável essencial relacionada ao acúmulo de água (KEELER; VAIDYA, 2018).

Portanto, a construção inadequada das estradas rurais pode interromper o fluxo natural da água, resultando em problemas como acúmulo de água, erosão do solo, assoreamento de rios e córregos e até mesmo inundações. Por isso, o projeto de drenagem em estradas rurais desempenha um papel importante na gestão sustentável das bacias hidrográficas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os estudos voltados a estradas não pavimentadas e sua importância no transporte de sedimentos e condições da faixa de rolamento das estradas, porém pouco se discute sobre a importância dessas para o transporte da população, o acesso às regiões e o desenvolvimento local.

Estradas rurais têm um impacto significativo nos aspectos ambientais, econômicos e sociais das regiões em que são implementadas. O planejamento e a gestão adequados são essenciais para garantir que os benefícios econômicos e sociais sejam maximizados, enquanto os impactos negativos no meio ambiente são minimizados. Idealmente, um equilíbrio deve ser alcançado para garantir o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais e a preservação

dos ecossistemas naturais..

Estradas rurais conectam comunidades agrícolas remotas aos mercados urbanos e centros de distribuição, permitindo que os agricultores vendam seus produtos e tenham acesso a uma base de consumidores mais ampla. Portanto, desempenham um papel crucial no que se refere ao acesso a serviços básicos, como assistência médica, educação e serviços de emergência, permitindo que as comunidades rurais tenham uma melhor qualidade de vida. Ao considerar o impacto ambiental, as estradas rurais podem ser projetadas de forma a preservar a biodiversidade local e minimizar perturbações nos ecossistemas.

É importante notar que o desenvolvimento de estradas rurais precisa ser realizado de forma responsável e planejada, considerando os impactos socioeconômicos e ambientais. Estratégias como a construção de estradas de baixo impacto ambiental, adoção de tecnologias sustentáveis e consultas às comunidades locais são fundamentais para maximizar os benefícios das estradas rurais e minimizar os efeitos negativos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-CHOKHACHY, R. et al. Linkages between unpaved forest roads and streambed sediment: why context matters in directing road restoration. **Restoration Ecology**, v. 24, n. 5, p. 589-598, 2016. <http://dx.doi.org/10.1111/rec.12365>

ALMEIDA-GABRIEL, LUZ, J. F. COSTA, F. C. A. L. V. RIBEIRO, M. L. Concentração de renda nas áreas rurais do Brasil: 2004-2015. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 25, Edição Especial: 58º Congresso da SOBER, p. 153-178. 2021.

AN, Y. et al. Temporal changes on soil conservation services in large basins across the world. **Catena**, v. 209, n. P1, p. 105793, 2022.

ARAÚJO, R. M. A **verificação da inclinação transversal**: estrada vicinal entre Rosalândia e São Luís de Montes Belos GO. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Civil), Goiânia, GO, 2019.

ASHER, S.; NOVOSAD, P. Rural Roads and Local Economic Development. **American Economic Review**, v. 110, n. 3, p. 797-823, 2019. <https://doi.org/10.1257/aer.20180268>

BAESSO, D. P.; GONÇALVES, F. L. **Estradas Rurais**: Técnicas Adequadas de manutenção. Florianópolis: DER, 2003.

BARBOSA, R. A. et al. Avaliação de estradas não pavimentadas como ferramenta de gestão de vias do município de Viçosa, MG. **Cad. Ciênc. Agrá.**, v. 12, p. 01–10, 2020. <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.25256>

BATTISTELLI, N. VALERA, S. A. R. HEERDT, B. Uso da terra da bacia hidrográfica do Rio das Pedras. *In*: BATTISTELLI, Mauro; FILHO, Maurício Camargo; HEERDT, Bettina (Org.).

Proteção e Manejo da Bacia do Rio das Pedras. Guarapuava: Editora B & D Ltda, 2004. v. 1. p.100-108.

BAUCKE, A. S. **Contribuição de sedimentos por estradas rurais em bacias hidrográficas.** 2019. Dissertação (Mestrado em engenharia ambiental) - Universidade regional de Blumenau, Blumenau, 2019.

BAUCKE, A. S.; PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V. Contribuição hidrossedimentológica das estradas rurais em bacias hidrográficas com pequenas e médias propriedades. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** (Online), n. 53, p. 13-32, 30 dez. 2019. <http://doi.org/10.5327/Z2176-947820190503>

CENCI, V. R.; TREVISAN, P. H.; VIEIRA, E. L. 2019. **Estudo de caso – análise do transporte escolar rural no município de Francisco Beltrão por meio de aplicação da logística.** IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil.

CERVI, E. C.; POLETO, C. Ecological risk assessment of freshwater sediments in Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 48, p. 1-20, jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.5327/z2176-947820180234>

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2021.** Brasília : CNT : SEST SENAT, 2021.

CUNHA, M. C. **Avaliação da eficácia das caixas de contenção de sedimentos em estradas rurais não pavimentadas na Bacia do Rio das Pedras, Guarapuava, Paraná.** 2011. 132 p. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, 2011.

CUNHA, M. C. DA; THOMAZ, E. L. É possível reduzir a turbidez da água em bacia rural por meio de implantação de caixas de infiltração? **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 16(4), 2015. <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i4.725>

CUNHA, M. C.; OLIVEIRA, F. A.; THOMAZ, E. L. Interceptação de fluxo subsuperficial causado por estradas rurais na bacia do rio guabiroba, Guarapuava-PR. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 14, p. 164-169, 2014.

CUNHA, M. C.; THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. Medidas de controle de erosão em estradas rurais na bacia do rio das pedras, Guarapuava-PR. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, 25 (1): 107-118, jan/abr/2013.

CUNHA, M. C.; THOMAZ, E. L.; OLIVEIRA, F. A. Processos hidrológicos subsuperficiais influenciados por cortes de estradas rurais na bacia hidrográfica do rio guabiroba, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Revista caminhos de geografia**, v. 22, n. 80, p.53-67, 2021.

CUO, L. et al. The roles of roads and agricultural land use in altering hydrological processes in Nam Mae Rim watershed, northern Thailand. **Hydrological Processes**, [s. l.], v. 22, n. 22, p. 4339–4354, 2008.

DNER- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Conservação de estradas não pavimentadas.** Instituto de Pesquisa Rodoviária, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro (1981).

FARIAS, T. R. L. **Estradas rurais não pavimentadas como fonte de sedimentos em bacia hidrográfica do semiárido**. 2016. 97 f.: Tese (doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/18957Fortaleza-CE>, 2016.

FARIAS, T. R. L.; MEDEIROS, P. H. A.; NAVARRO-HEVIA, J.; ARAÚJO, J. C. Unpaved rural roads as source areas of sediment in a watershed of the Brazilian semi-arid region. *International Journal of Sediment Research*, v. 34, n. 5, p. 475-485, out. 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsrc.2019.03.002>

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GOULART, V. M.; LIMA, R. A.; NUNES, M. M. **Pavimentação de Rodovias – materiais, projeto e manutenção**. São Paulo: Ed.Oficina de Textos, 2017.

GUDINO-ELIZONDO, N. et al. Modelling Runoff and Sediment Loads in a Developing Coastal Watershed of the US Mexico Border. *Water, Irvine*, v. 11, n. 5, p. 1024-1047, 2019.

GUIMARÃES, C. J. DROPA, M. M. JORGE, M. A. P. **Dos caminhos de circulação às rodovias de integração**. Ponta Grossa-PR, 2004.

HEINRICH, CRISTIANO EDUARDO et al. Utilização do método de Processo Analítico Hierárquico (AHP) para análise das estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon – PR. DRd - **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 11, p. 182-203, 30 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v11.3775>

JONES, C.; BODÓ, B. **Introdução à Mecânica dos Solos**. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

KEELER, M.; VAIDYA, P. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

KÖLTRINGER, C. et al. Quaternary sediment sources and loess transport pathways in the Black Sea - Caspian Sea region identified by detrital zircon U-Pb geochronology. *Global and Planetary Change*, p. 103736, 2022.

MARTIN, P. S. **Determinação do potencial de perda de solo através do sistema de informação geográfica (SIG) para priorização de estradas rurais no município de Ouro Verde/SP**. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FCT/UNESP, Presidente Prudente, 2018.

MARTINS, A. S., CAMPOS, D. B. DA C., & NASCIMENTO, M. DAS V. DO. (2019). Estradas vicinais não pavimentadas: avaliação das condições de trafegabilidade em trecho contido em comunidade do Sertão de Pernambuco, Brasil. *Research, Society and Development*, 9(10), 1-24. 10.33448/rsd-v9i10.8652

MIGLIORIN, V. P.; SILVA, M. M. P.; TAPAHUASCO, W. F. C. 2020. Estudo de métodos de dimensionamento do revestimento primário em estradas rurais no município de Alegrete/RS. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 12, 1-2.

MONTEIRO, M. G. et al. Limitações e Problemas no Transporte da Soja no Brasil. **Informe GEPEC**, v. 25, n. 1, p. 261-283, 2021.

MOREIRA, A. N. H. et al. **Conservação de estradas não pavimentadas por meio de modelo geolocalizado**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 16 n. 30; p.129, 2019.

MOREIRA, A. N. H. **Geoprocessamento aplicado ao estudo de roteirização do transporte canavieiro**. 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

MORTONI, D. M. C., GONÇALVES, S. L. S., & Nascimento, R. C. B. do. (2020). Análise da influência de estradas não pavimentadas na concentração de metais pesados em áreas agrícolas. **Braz. J. of Develop.**, 6(5), 23208-23218.

NAPOLITANO JÚNIOR, C. 2020. **A importância da logística na prestação de serviços para pequenos produtores rurais**. Curso de Tecnologia em Agronegócio apresentado ao Instituto Federal Goiano-Campus Iporá, Iporá - GO.

NKOMO, L. S.; DESAI, S. A.; SEUTLOALI, K. E.; PEERBHAY, K. Y.; DUBE, T. 2019. Assessing the surface material quality of unpaved rural roads to understand susceptibility to surface deterioration. A case study of four rural areas in KwaZulu-Natal, South Africa. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, 112: 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2019.04.005>.

NORA, G. D.; ZEQUIM, J. S. Impactos ambientais sobre a flora decorrentes da implantação de rodovias. **Revista Geografia em Atos (Geoatos online)**, v. 03, n. 10, p. 209-240, 2019. 1 ed. v. 1. Goiânia- GO: KELPS, 250 p. 2021.

ODA, S.; FERNANDES JÚNIOR, J. F.; SÓRIA, M. H. A. **Implantação, localização e manutenção de estradas**. Departamento de transporte-EESC-USP, Universidade de São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, J. F. et al. Uso do software Estradas para determinação do espaçamento entre desaguadouros em estradas não pavimentadas do interior de Goiás. **Rev. Ceres (Impr.)**, Viçosa, v. 58, n. 1, p. 17-22, Fev. 2011.

OLIVEIRA, L. R. BATISTA, R. S. COSTA, J. L. 2020. Manutenção e conservação da estrada vicinal do entre ribeiros. **Humanidades & tecnologia em revista (FINOM)** - ISSN: 1809-1628. 22, 86-95.

PITILIN, Giovanni R. **Aplicação de metodologia de avaliação de trafegabilidade das estradas rurais na microrregião de Toledo-PR**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Desenvolvimento Regional e Agronegócio, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2020.

PLETSCH, L. **Condições de Serventia de Estradas Rurais não Pavimentadas: Avaliação funcional da Superfície de Rolamento de um Trecho da Malha Viária do Município de IjuíRS**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2020.

ROCHA JR, W. F. da. Economia regional, instituições e governança. *In*: PIACENTI, Carlos Alberto; LIMA, Jandir Ferrera; EBERHARTD, Paulo Henrique de Cezaro (Org.). **Economia & Desenvolvimento Regional**. 1ed. Foz do Iguaçu: Editora Parque Itaipu, 2016. v. 1. p. 166-177.

SAHA, P.; KSAIBATI, K. Developing an Optimization Model to Manage Unpaved Roads. **Journal of Advanced Transportation**, Laramie, v. 2017, p. 1-11, 2017. <http://dx.doi.org/10.1155/2017/9474838>

SANTOS, Á. R. DOS et al. **Estradas vicinais de terra: manual técnico para conservação e recuperação**. ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental. 3. ed. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2019.

SCHREINER, J. M. **Rodovias: o progresso do agronegócio passa por aqui**. Disponível em: <https://www.sucessonocampo.com.br/artigos/rodovias-o-progresso-do-agronegocio-passapor-aqui/>, 29 de abril de 2015.

SCHULTZ, G. B. **Avaliação do processo de produção de sedimentos em um trecho de estrada não pavimentada**. 2013. 100 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, [s. l.], 2013.

SEWELL, S. J.; DESAI, S. A.; MUTSAA, E.; LOTTER, R. T. A comparative study of community perceptions regarding the role of roads as a poverty alleviation strategy in rural areas. **Journal of Rural Studies**, 71: 73–84. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.09.001>.

SILVA, Danilo Paulúcio da **Modelo para dimensionamento de sistemas de drenagem de superfície em estradas não pavimentadas**. Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2011.

SILVA, M. et al. Importância, patologias e recomendações técnicas para as estradas não pavimentadas da região do município de Alegrete. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 2, 4 dez. 2020.

SIQUEIRA, J. P.; LIMA, J. S. P.; LIMA, E. A. C. de F. Licenciamento Ambiental de Estradas de Terra. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 13, n. 30, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.17271/19843240133120202613>. ISSN 1984-3240

SOUZA, C. C. **Mapeamento da dinâmica temporal (2005/2010/2015/2020) das estradas rurais na bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso influenciado pelo aumento da produção de cana-de-açúcar**. 2022. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Jataí, Unidade Acadêmica Especial de Estudos Geográficos, Jataí, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Jataí, 2022.

SOUZA, F. F. B. Estudo da implantação de estradas rurais não pavimentadas no município de Jacareí –SP. **Anais do VICIMA Tech**, FATEC-SJC, São José dos Campos -SP 22 a 24 de outubro de 2019.

SOUZA, R. X.; MOREIRA, L. C. C. **Sistemas de drenagem: Estudo exploratório das principais variáveis relacionadas as estruturas das rodovias**. Brasília: IPEA, p. 409-463, 2018.

STOLF, M. A.; HUNG, M. N. W. B.; SCHULTZ, G. B.; SANTOS, I. Estimativa da produção de sedimentos em estradas não pavimentadas e transferência de sedimentos aos canais da bacia do rio Piraquara-PR. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA*, 12., 2018, Crato. **Anais...** Crato: Universidade Regional do Cariri, 2018. p. 1-9.

TAVARES, R. A.; MAINARDI, C. F. A Importância das estradas vicinais para os produtores de arroz e soja do município de Dom Pedrito (RS). **Revista Agropampa**, v. 1, n. 1, janeiro – junho / 2017.

TIECHER, T. et al. Contribuição das fontes de sedimentos em uma bacia hidrográfica agrícola sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 639-649, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S010006832014000200028>

WYNANTS, M. et al. Soil erosion and sediment transport in Tanzania: Part I - sediment source tracing in three neighboring river catchments. **Earth Surface Processes and Landforms**, n. July, p. 1–16, 2021.

ZINGARO, M. et al. Sediment mobility and connectivity in a catchment: A new mapping approach. **Science of the Total Environment**, v. 672, p. 763–775, 2019.

ZOCCAL, J. C.; SILVA, P. A. R. **Manutenção de estradas e conservação da água em zona rural: adequação de erosões em estradas rurais: causas, consequências e problemas na manutenção e conservação de estrada rural**. São Paulo: São José do Rio Preto, 2016. Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo. 118p., il.

CAPÍTULO II

ESTRADAS RURAIS: ELEMENTOS GEOGRÁFICOS PRESENTES NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BORECAIA, EM NOVA NAZARÉ-MT

Resumo: Os elementos da paisagem são vulneráveis a ações antrópicas e naturais, e é papel dos geógrafos incluir as estradas rurais nas análises, visto que esse é um dos elementos presentes no seu campo de atuação e tem importância significativa para a comunidade. Assim é imprescindível compreender a dinâmica das estradas rurais, analisando se essas dinâmicas estão ou não associadas à manutenção e à conservação. Levando em consideração esses aspectos, o objetivo principal dessa pesquisa foi caracterizar o estado de conservação das estradas rurais do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, Nova Nazaré-MT, numa perspectiva ambiental. Para esta caracterização foi realizado trabalho empírico com observação em campo em dois períodos, um menos chuvoso e um chuvoso. Ao todo foram selecionados seis pontos distribuídos na bacia para a caracterização. A avaliação do estado de conservação das estradas foi realizada com auxílio de trena, máquina fotográfica e caderneta para anotação. Os mapas foram gerados no Softwares ArcGIS e Google Earth PRO. Como resultado, as estradas apresentaram vários problemas na faixa de rolamento como compactação, ravinamento, ausência de drenagem e caixas de infiltração inativas. Desse modo, conclui-se que a degradação das estradas da região pode prejudicar o escoamento da produção local, além de problemas ambientais.

Palavras-chaves: Estradas Rurais, Degradação Ambiental; Nova Nazaré-MT

RURAL ROADS: GEOGRAPHICAL ELEMENTS PRESENT IN THE LOW COURSE OF THE BORECAIA RIVER HYDROGRAPHIC BASIN, IN NOVA NAZARÉ-MT

Abstract: Landscape elements are vulnerable to human and natural actions, and it is the role of geographers to include rural roads in the analyses, as this is one of the elements present in their field of activity and has significant importance for the community. Therefore, it is essential to understand the dynamics of rural roads, analyzing whether or not these dynamics are associated with maintenance and conservation. Taking these aspects into account, the main objective of this research was to characterize the state of conservation of rural roads in the lower reaches of the Borecaia River basin, Nova Nazaré-MT, from an environmental perspective. For this characterization, empirical work was carried out with field observation in two periods, one less rainy and one rainy. In total, six points distributed throughout the basin were selected for characterization. The assessment of the state of conservation of the roads was carried out with the aid of a tape measure, camera and notebook for taking notes. The maps were generated using ArcGIS and Google Earth PRO software. As a result, the roads presented several problems in the carriageway, such as compaction, ravinement, lack of drainage and inactive infiltration boxes. Therefore, it is concluded that the degradation of the region's roads can harm the flow of local production, in addition to environmental problems.

Keywords: Rural Roads, Environmental Degradation; Nova Nazaré-MT

1. INTRODUÇÃO

As estradas rurais têm importância para a sociedade, a economia e o ambiente. São relevantes no desempenho do papel socioeconômico, pois são vias que dão acesso a manutenções da vida, com os serviços disponibilizados nas zonas urbanas, e ao trabalho na zona rural, com escoamento de insumos e produções, “fundamentais para o carreamento das riquezas da nação” (MARTIN, 2018, p.19).

Segundo Donnges, Edmonds e Johannessen (2007), as estradas são o ponto chave mais importante em termos de fornecimento de acesso à população rural a serviços básicos: educação, atenção primária à saúde, abastecimento de água, mercados locais e oportunidades econômicas.

Essas vias, segundo Oliveira et al. (2011), são utilizadas para deslocar produções agrícolas, e é por elas que as populações rurais se deslocam aos centros urbanos em busca de comércio, lazer, educação, saúde e trabalho; elas atuam, portanto, na redução de pobreza. Asher e Novosad (2019) acrescentam que a construção dessas estradas está associada ao crescimento econômico agrícola e não agrícola, pois a insuficiência rodoviária é um dos maiores obstáculos para um desenvolvimento rural rápido. Rezende e Coelho (2015) confirmam a grande relevância das estradas para o crescimento econômico e social.

Ressalta-se que existem formas de promover o desenvolvimento regional sem agredir o meio ambiente, e isso se dá por meio do conhecimento, da responsabilidade e do compromisso com o futuro. A consciência ecológica está ligada à preservação do meio ambiente. Diante disso, a importância da preservação dos recursos naturais passou a ser preocupação mundial e nenhum país pode se eximir de sua responsabilidade (BORTOLON, 2014).

E entre os elementos presentes nas paisagens rurais e que requerem conservação estão as estradas rurais. Estradas são entendidas como elementos geográficos (de forma linear) presentes nas paisagens rurais (CUNHA, 2011; 2016). As estradas não pavimentadas são de fundamental importância para o deslocamento de pessoas, animais e para o transporte dos alimentos produzidos no território nacional, e têm uma grande participação no estado de Mato Grosso tanto na produção como na exportação desses alimentos.

De todo modo, apesar da importância que as estradas representam para a locomoção da população local, existe uma lacuna nas pesquisas em relação aos efeitos hidrogeomorfológicos e pouco se sabe ainda sobre os seus efeitos nas áreas rurais. Muitas vezes os recursos financeiros aplicados para práticas de conservação de estradas não são

igualmente aplicados, variando de uma região para outra por conta da utilidade que elas representam para a região (CUNHA; SANTOS; CRUZ, 2014).

Portanto, as atividades de gerenciamento de estradas rurais são em sua maioria não planejadas e dependentes de táticas improvisadas como a implantação de dissipadores de energia (caixas de infiltração, valas laterais, lombadas, técnicas de proteção vegetal, entre outras). O estudo adequado das estradas rurais ou “estradas vicinais” possibilita a correta manutenção das mesmas se isso for do interesse das autoridades locais, permitindo assim a apropriada aplicação do dinheiro público (CUNHA; SANTOS; CRUZ, 2014).

A adequação das estradas rurais é imprescindível de modo a integrar as práticas de manejo quanto ao uso do solo dentro da bacia hidrográfica, resultando em um melhor controle da erosão, bem como na redução dos custos com a manutenção em torno de 70%, representando uma economia para o município e também para os produtores rurais que garantirão o tráfego normal o ano inteiro (BUBLITZ; CAMPOS, 1992).

Assim, estudos que visem à proteção da qualidade da água e que indiquem que os sedimentos gerados a partir de estradas não devem ser transferidos aos rios são essenciais. Portanto medidas adequadas de manutenção são fundamentais para minimizar esses processos (LANE et al., 2006). Então, salienta-se que pesquisas realizadas sobre a importância e a conservação das estradas rurais do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia-MT são fundamentais tanto do ponto de vista econômico, quanto social e ambiental.

Destaca-se que o objetivo principal deste capítulo foi caracterizar o estado de conservação das estradas rurais do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT, numa perspectiva ambiental.

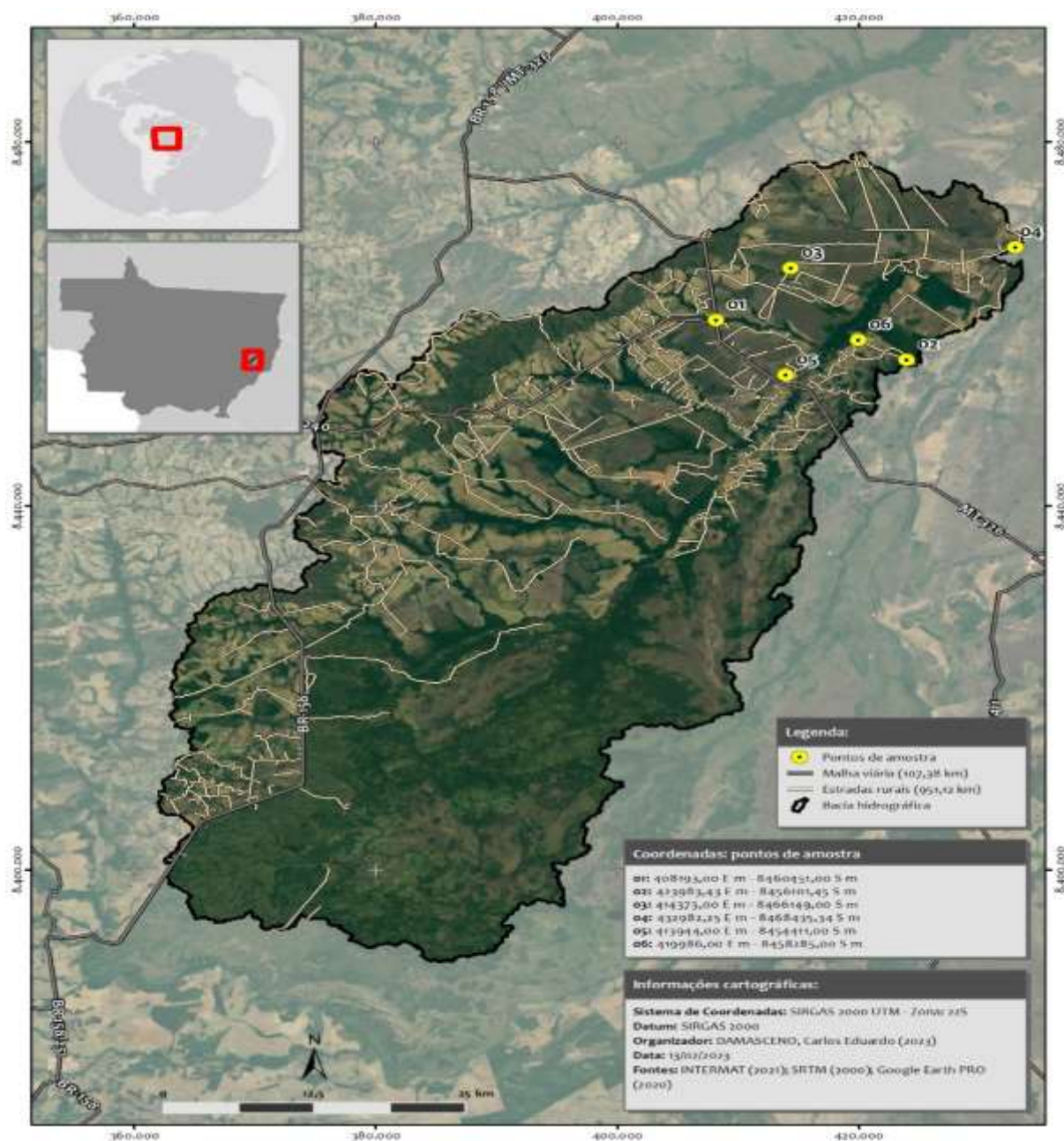
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Procedimentos

Para a realização deste trabalho inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica do assunto em questão a fim de atingir os objetivos propostos na pesquisa e auxiliar na obtenção dos dados, bem como na interpretação dos resultados.

A próxima etapa consistiu na caracterização das estradas rurais em dois períodos, sendo um menos chuvoso e outro chuvoso, e foram selecionados seis pontos de controle para essa caracterização (Figura 1).

Figura 1 - Ponto de amostras para caracterização das condições físicas no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia



Elaboração: DAMASCENO (2023).

Os pontos estão distribuídos a jusante da bacia pela facilidade de acessibilidade, uma vez que a montante existe uma área de reserva indígena da tribo areões (do grupo indígena Xavantes ou A'uwes), localizada na mesorregião Nordeste do Mato Grosso, conhecida como Vale do Araguaia, abrangendo a Serra do Roncador e os vales dos rios das Mortes, Kuluene, Couto Magalhães, Batovi e Barra do Garças (GRAHAM, 2021).

Outra questão é que existem restrições de acesso no médio e alto curso da bacia em função da presença de grandes latifundiários, em que há o controle de fluxos de entrada nas

propriedades, dificultando assim o monitoramento das estradas rurais. De todo modo, o objetivo da distribuição desses seis pontos foi abranger o máximo de estradas rurais na área em estudo.

Essa região é constituída por um conjunto de bacias hidrográficas responsáveis pela rica biodiversidade regional, que vem sofrendo impactos ambientais desde 1960. Tais impactos se intensificaram a partir da década de 1980 pela crescente implementação da produção de grãos para exportações, em especial a soja (GRAHAM, 2021).

Os Xavantes ou A'uwes (gente), como se autodenominam, são um grupo indígena que pertence à família linguística Jê, do tronco Macro-jê (GRAHAM, 2021). Segundo dados do IBGE, em 2010 a população Xavante estimada era de 19.259 indivíduos, sendo naquele ano a etnia com maior quantidade de indígenas no Mato Grosso e a 9ª etnia mais numerosa do Brasil (IBGE, 2010). Em 2021 os Xavantes já somavam cerca de 22.473 pessoas e ocupavam uma área territorial de 68.440.26 Km² (DSEI), com 317 aldeias (CANTINI et al., 2022).

A metodologia utilizada teve como embasamento os trabalhos realizados por Cunha (2011; 2016; 2022). Houve então a utilização dos seguintes equipamentos e ferramentas de auxílio para a caracterização das estradas: Sistema de Posicionamento Global-GPS para localização e marcação das coordenadas, máquina fotográfica para a captura de fotos, trena para medição de largura das estradas e de processos erosivos e caderneta para anotação das informações observadas.

O primeiro campo para caracterização e observação ocorreu no período menos chuvoso, no dia 31/08/2022, quando as estradas se encontravam com melhores condições de rodagem. O segundo campo para caracterização e observação ocorreu no dia 23/01/2023, período chuvoso, e as estradas se encontravam em condições de dificuldade de rodagem na trilha principal.

Ressalta-se que a caracterização das estradas ocorreu em distintas unidades das estradas, sendo elas primárias, secundárias e terciárias (caminhos internos), seguindo a classificação proposta por Cunha (2011). Os resultados foram apresentados por meio de figuras e descrições físicos ambientais registrados em campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, as estradas apresentaram problemas na maioria dos pontos observados, com manutenções insuficientes ou inexistência de sistema de drenagem, porém, foi observado que em períodos de estiagem as vias estavam em condições melhores de funcionamento. Notou-se que, com o tempo, as estradas necessitam de manutenção para o bom funcionamento

da via. As condições dessas estradas (tipo de solo, clima, topografia, tráfego e frequência de manutenção), conforme comenta Nunes (2003), influenciam claramente no surgimento de defeitos nas vias.

Na Tabela 1 é apresentada a localização dos pontos de monitoramento no baixo curso da bacia do rio Borecaia.

Tabela 1 – Localização dos pontos de amostra no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia

Pontos de amostra	01	02	03	04	05	06
Latitude	8460451 S	8456101 S	8466149 S	8468435 S	8454411 S	8458285 S
Longitude	408193 W	423943 W	414373 W	432982 W	413944 W	419986 W

Organização: O autor (2023).

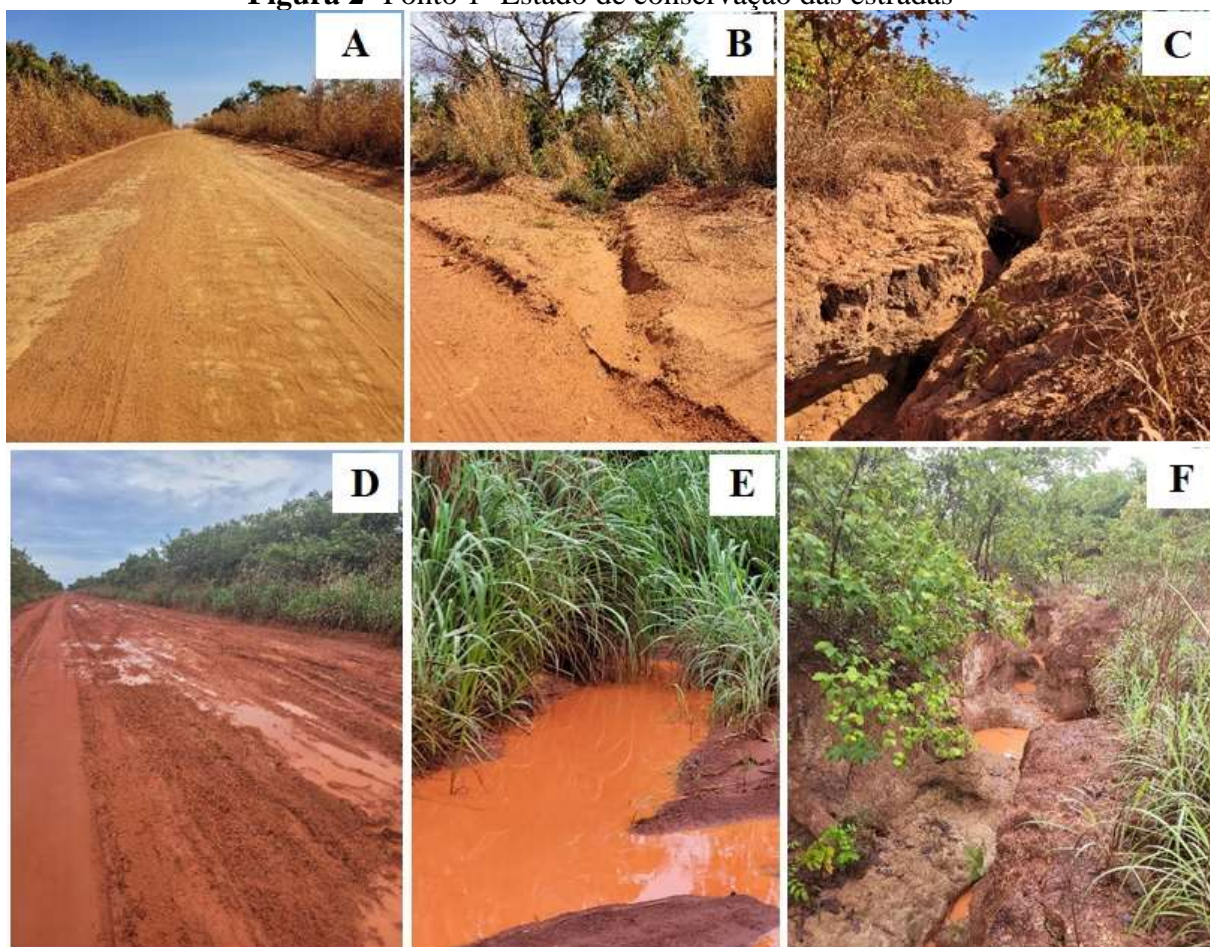
Ponto 1:

Esse ponto foi caracterizado como estrada principal, localizado próximo ao córrego Coqueiro, tendo a estrada largura média de 8,6 m (Figura 2). A estrada apresenta boas condições de rodagem, porém, com sedimentos soltos na pista de rolamento no período menos chuvoso, apresentando presença de solo compactado. O uso da terra no local é de pecuária extensiva e agricultura.

Foi observada a inexistência de caixa de infiltração, havendo somente a presença de dissipadores de energia, contudo, constatou-se que não foi realizada manutenção periódica, inativando assim os dissipadores existentes. Foi observada também uma ravina profunda (Figura 2.c), com largura média de 2 m, e em alguns pontos chegando a aproximadamente 4,2 m de profundidade (próximo do córrego coqueiro).

Conforme constado em campo, no ponto 1 se observou um ravinamento paralelo à faixa de rolamento (Figura 2.b). Esse processo pode ter sido causado ou se intensificado pela falta de caixas de infiltração e manutenção do dissipador de energia. De acordo com Nunes (2003, p.31-32): “a ausência de um sistema de drenagem eficiente favorece o acúmulo de água na superfície da estrada e, por conseguinte, a erodibilidade do solo”, Marques et al. (2020) explicam que a erosão é o processo de degradação do solo formada pela ação da água, tendendo a evoluir a grandes ravinas, como exemplificado na Figura 2.c.

Figura 2- Ponto 1- Estado de conservação das estradas



Legenda: A; B; C- período menos chuvoso. D; E; F- período chuvoso.

Em A estrada principal com a trilha compactada, em B dissipador de energia, em C ravina com média de 2,40 m de profundidade na estrada principal. Em D estrada principal com acúmulo de água e atoleiro, em E dissipador de energia ativo, porém assoreado, e em F ravina com média de 2,40 m de profundidade no processo de erosão.

Fonte: Autoria própria (2022/2023).

No período chuvoso, a estrada se encontra com condições precárias de rodagem na trilha principal, com presença de locais de atoleiros, pista escorregadia e acúmulo de água na via principal (Figura 2.d). Com a inexistência de dissipadores de energia ou falta de manutenção dos existentes, como roçada e retirada da película de argila acumulada, as estradas apresentam sistema de drenagem ineficaz (Figura 2.e). Como consequência pode ocorrer o carreamento dos sedimentos para o leito do córrego Coqueiro, contribuindo para o assoreamento do mesmo.

A compactação do leito da estrada dificulta a infiltração da água e favorece o escoamento superficial, que será mais intenso quanto maior for a extensão da área drenada. Fattori (2007) e Gonçalves et al. (2018) ressaltam que a manutenção no dissipador de energia deve ser feita da seguinte forma: a) roçar a vegetação que se instalou no local; b) desobstruir suas saídas após a chuva; c) retirar o sedimento depositado nas caixas de infiltração em

períodos de chuva; e d) recompor eventuais erosões que porventura tenham ocorrido ao longo de sua extensão.

Ponto 2:

Contatou-se sedimentos na trilha de rolamento, ausência de caixas de infiltração e dissipadores de energia de forma geral. O uso da terra no local é de pecuária extensiva. Embora os problemas destacados existam, a estrada apresenta boas condições de trafegabilidade tanto no período menos chuvoso quanto no período chuvoso.

Figura 3 - Ponto 2- Estado de conservação das estradas



Legenda: A; B; C- período menos chuvoso. D; E; F- período chuvoso.

Em A estrada principal com sedimentos na faixa de rolamento, em B ausência de dissipador de energia, e em C abaulamento na faixa de rolamento.

Em D estrada principal com sedimentos na faixa de rolamento e acúmulo de água em sua lateral, em E ausência de dissipador de energia, e em F abaulamento na faixa de rolamento, além de acúmulo de água em sua lateral.

Fonte: Autoria própria (2022/2023).

Neste ponto, a estrada é provida de abaulamento de desvio de água da chuva, o que

promove, segundo Santos et al. (2019), uma condução das águas para as canaletas laterais, não permitindo que empocem ou escoem ao longo da pista, e que haja um processo progressivo de deterioração. A inexistência de sistemas de drenagem ou pista sem declividade (abaulamento) é um fator que podem influenciar na rápida deterioração da estrada (CHAVES; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2020).

De acordo com Baesso e Gonçalves (2003), a inexistência do abaulamento da estrada pode ocasionar acúmulo de água na plataforma de rolamento, sendo caracterizado pelo mau funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e, muitas vezes, pela inexistência de elementos de drenagem profunda, como também pela falta de manutenção das obras de arte corrente, caso dos bueiros tubulares.

Nesse ponto, observa-se que o abaulamento da estrada favoreceu o escoamento da água da trilha de rodagem para a lateral da mesma. Contudo, nota-se na Figura 3.f que a falta de um sistema de drenagem como, por exemplo, caixas de infiltração, dificulta a infiltração bem como a percolação da água no solo. De acordo com Silva (2011), a prática de abaulamento deve ser utilizada em estradas não pavimentadas em trechos com conformação retilínea, tendo como objetivo drenar a água que cai no leito para o canal de drenagem da estrada.

Ponto 3:

O uso da terra do local é ocupado com a pecuária extensiva. No período chuvoso foram constatadas condições de trafegabilidade restritas devido ao acúmulo de água na faixa de rolamento da estrada (Figura 4.d). Observa-se também carga de sedimentos que se acumulam nas partes baixas do terreno, dificultando assim o controle de escoamento das águas da chuva, provocando erosão e atoleiro nas laterais da via, trazendo prejuízos aos proprietários rurais e a toda comunidade local. Na Figura 4.f existe um sistema de drenagem ativo na lateral da estrada, favorecendo o escoamento e a infiltração da água.

Figura 4- Ponto 3- Estado de conservação das estradas.



Legenda: A; B; C- período menos chuvoso. D; E; F- período chuvoso.

Em A estrada principal em bom estado de conservação, em B abaulamento da trilha de rodagem, em C canal de drenagem lateral da trilha .

Em D estrada principal com acúmulo de água na pista de rolamento, em E abaulamento da trilha de rodagem e com acúmulo de sedimentos na lateral da pista, e em F canal de drenagem lateral da trilha.

Fonte: Autoria própria (2022/2023).

Portanto, medidas de manutenção periódica e adequada nas estradas são essenciais para o bom funcionamento da via, na tentativa de minimizar os problemas oriundos do mal funcionamento, diminuindo assim os prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

Ponto 4:

Apresenta largura média de 6,12 m (Figura 5). O uso da terra do local é ocupado com vegetação original (mata ciliar) na proximidade do rio das Mortes. O ponto analisado tem declividade acentuada, e com isso a estrada se encontra vulnerável a processo erosivos.

Figura 5- Ponto 4- Estado de conservação das estradas.



Legenda: A; B; C- período menos chuvoso. D; E; F- período chuvoso.

Em A estrada principal em bom estado de conservação em relevo acentuado, em B material solto para transporte, e em C presença de sedimentos acumulados na lateral da pista de rolamento.

Em D e E estrada principal com material solto na pista de rolamento, além de processo de ravinamento na lateral da estrada, e em F desmoronamento de material e presença de sedimentos acumulados na lateral da pista de rolamento.

Fonte: Autoria própria (2022/2023).

O ponto 4 apresenta um fator negativo em relação à deterioração das vias. Esse fator está relacionado ao relevo acentuado da área observada, o que pode não permitir uma melhor infiltração e a percolação da água no local em períodos de chuva. Apesar da inclinação acentuada na estrada, no período analisado as vias se mantêm com boas condições de tráfego.

Marinheski (2017) relaciona as erosões progressivas às declividades acentuadas, sendo que a declividade acelera o escoamento das águas, eleva a remoção e o transporte de materiais, tornando a estrada vulnerável a processos erosivos.

Diferente dos demais pontos monitorados, o ponto 4 apresenta relevo acentuado, o que promove a deteriorização no talude das laterais das vias, que pode influenciar no maior desgaste de suas condições estruturais.

De acordo Vieira (2022), o clima é um fator importante por desencadear mudanças no conteúdo de água no solo. Estas mudanças são mais significativas nos horizontes mais superficiais do solo, onde o solo interage com a atmosfera. Quando o solo ganha ou perde umidade ocorre a variação na poropressão e, em consequência dessa mudança de poropressão, ocorrem mudanças na resistência ao cisalhamento. Dentro desse contexto, chama-se a atenção para o fato de que alguns solos podem perder significativamente a resistência ao cisalhamento, provocando movimentos de massa de solo como o deslizamento de taludes.

Devido à decorrência do desmoronamento lateral, há uma carga de sedimentos que se acumulam na parte baixa do terreno ou são diretamente depositados nos corpos hídricos.

Ponto: 5

A largura média da estrada é de 4 m, com altura do talude em 1,6 m. O ponto analisado é uma estrada paralela, a 900 m da MT 326 e do município sede de Nova Nazáre- MT, com o uso da terra com a pecuária e áreas urbanas com acesso a um aeroclube e lixão a céu aberto.

No local observado foram constatadas diferenças significativas nos dois períodos analisados, sendo que no período menos chuvoso a estrada apresentou boas condições de rodagem (Figura 6.a.b). Contudo, no período chuvoso as estradas apresentaram condições precárias de trafegabilidade, com atoleiro na faixa de rolamento (Figura 6.d) e acúmulo de água, além da presença de quantidade significativa de lixo no local (Figura 6.c.f).

Figura 6 - Ponto 5- Estado de conservação das estradas

Legenda: A; B; C- período menos chuvoso. D; E; F- período chuvoso.

Em A estrada principal em bom estado de conservação, em B pequenas ravinas na trilha de rodagem, em C lixo acumulado na lateral da pista de rolamento.

Em D estrada principal em condições precárias de rodagem, em E acúmulo de água na pista de rolamento, e em F lixo acumulados na lateral da pista e acúmulo de água.

Fonte: Autoria própria (2022/2023).

O descarte de resíduos sólidos às margens da estrada inclui desde garrafas PET, material plástico, geladeira, latas, filtro de óleo de caminhões e resíduos de construção civil. De acordo Rodrigues e Cavinatto (2003, p. 6), “lixo, na linguagem técnica, é sinônimo de resíduos sólidos e compreende os materiais descartados pelas atividades humanas”.

Peloggia (2019) reforça a importância das investigações acerca das transformações geológicas que ocorrem nesses terrenos, a fim de compreender de que maneira e em que ritmo os processos ecológicos de interação entre a biosfera e o substrato antropogênico atuam.

A irregularidade no sistema de drenagem como vala e buracos que espalham a água para a plataforma da estrada, a ausência de caixas de infiltração que dificultam o tráfego pelo acúmulo de água e o excesso de umidade na faixa de rolamento, além do acúmulo de lixo

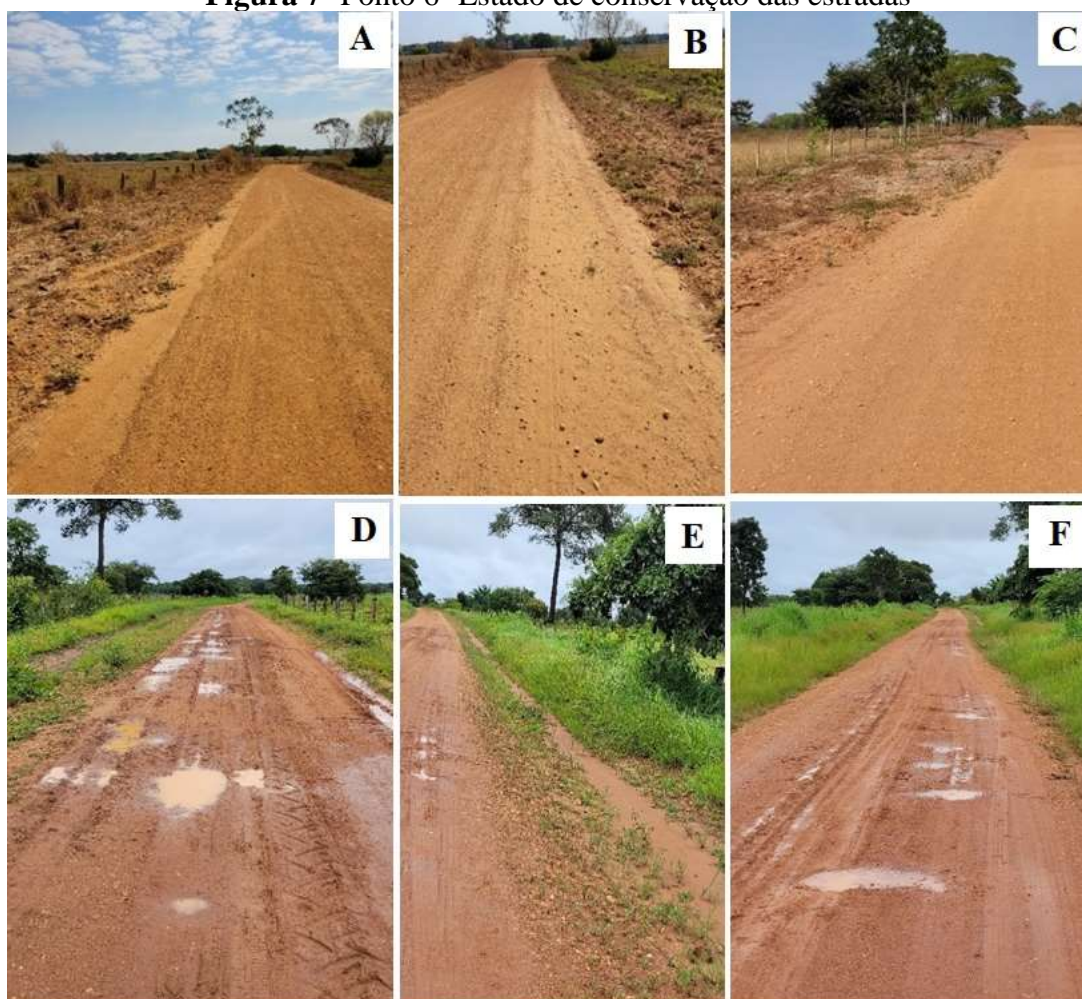
doméstico ao ar livre causam assim poluição no lençol freático e nos mananciais próximos.

Santos e Morano (2014) e Cunha et al. (2021) indicam as caixas de infiltração como uma alternativa nos locais onde a área disponível não permita a construção de terraços, e demonstram que são construídas para armazenar a água proveniente do escoamento superficial e subsuperficial das estradas rurais, o que permite que este volume de água seja acumulado e ocorra a infiltração para o lençol freático. Há ainda a possibilidade de construí-las em série e gradualmente carregar o volume precipitado para os mananciais receptores, diminuindo sua energia e os efeitos danosos do escoamento superficial.

Ponto 6:

Apresenta largura média da estrada de 6,30 m, com altura do talude em 12 cm. O uso da terra no local é com a pecuária extensiva. A estrada apresenta boas condições de rodagem, porém com sedimentos soltos na pista de rolamento (Figura 7).

Figura 7- Ponto 6- Estado de conservação das estradas



Legenda: A; B; C- período menos chuvoso. D; E; F- período chuvoso.

Em A estrada principal em bom estado de conservação, em B ausência de dissipadores de energia, em C

Abaulamento da pista de rolamento.

Em D estrada principal com atoleiro e buraco na via, em E ausência de dissipadores de energia, e em F buracos na pista de rolamento e ausência de sistema de drenagem lateral.

Fonte: Autoria própria (2022/2023).

Nesse trecho há um acúmulo de sedimentos nas laterais da via e falta de limpeza nas sarjetas, dificultando assim o processo de escoamento da água da superfície da estrada. A falta de abaulamento da estrada dificulta o escoamento da água para as laterais da estrada, o que pode culminar, em muitos casos, em buracos, ravinas e acúmulo de água. Esse problema é progressivo caso não ocorra uma intervenção, pois uma vez formado o buraco, o empoçamento de água facilita ainda mais o desprendimento do solo, agravando a situação.

Para corrigir um problema de drenagem inadequada, é necessário fazer a recomposição da drenagem, com construção de sarjetas, por exemplo, assim como para solução de buracos deve ser feito um sistema de drenagem adequado ou um abaulamento da pista (SILVA FILHO, 2001).

Embora não tenham sido constatados neste ponto dissipadores de energia, a estrada se encontra em boas condições de uso, pois o relevo local é suave, o que pode ser um facilitador de infiltração da água em períodos de chuva, diminuindo os problemas de erosão na via. Os sedimentos soltos na pista em questão são classificados por Nunes (2003) como sendo um excesso de material fino no leito da via causado pela falta de umidade do período seco.

É importante enfatizar que um sistema de drenagem mal dimensionado e sem manutenção contribui significativamente para a ocorrência de alguns problemas apresentados. Sua solução pode passar pela adequação da drenagem, tanto na área de domínio da estrada como do seu entorno.

Assim, é de suma importância que as manutenções rotineiras sejam realizadas periodicamente para manter a estrada em boas condições. Diante disso, algumas recomendações de medidas corretivas propostas por Baesso e Gonçalves(2003) são mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais problemas encontrados em estradas não pavimentadas do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia, suas causas e medidas corretivas

Defeito	Causa	Medida corretiva
Buraco	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ineficiência de sistema de drenagem ➤ Inexistência de revestimento primário ➤ Má qualidade na construção ou manutenção inadequada da estrada 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconstrução da superfície da via; ➤ Sistema de drenagem eficiente; ➤ Aplicação de revestimento primário e material ligante; ➤ Abaulamento da pista;
Corruções	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de material ligante ou presença de material muito fino; ➤ Desgaste natural devido ao tráfego constante ➤ Ineficiência na capacidade de suporte 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Substituição do material do subleito que tenha maior resistência; ➤ Drenagem adequada para evitar o acúmulo de água. ➤ Compactação correta
Poeira	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Excesso de material fino sobre a superfície da via; ➤ Tráfego regular de veículos em estradas não pavimentadas ou mal conservadas é a principal causa da poeira. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compactação do solo; ➤ Execução do revestimento primário selante; ➤ A manutenção adequada das estradas rurais, incluindo o nivelamento da superfície e a reparação de buracos, pode minimizar a geração de poeira.
Drenagem	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta ou insuficiência de dispositivos de drenagem; ➤ Terrenos planos ou mal inclinados podem resultar em acúmulo de água. ➤ Bloqueios em sistemas de drenagem, como bueiros entupidos, podem impedir o fluxo adequado da água. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construção e limpeza de valetas e bacias; ➤ Manutenção dos dispositivos de drenagem; ➤ Instalação e manutenção de sistemas de drenagem adequados, como caixas de infiltração, canais e valas.
Seção transversal inadequada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de abaulamento transversal; ➤ Compactação insuficiente; ➤ Falta de dispositivos de drenagem; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conformação da plataforma; ➤ Abaulamento transversal de 3% a 4%; ➤ Desgaste e deterioração devido à exposição a elementos naturais, corrosão, tráfego pesado, etc.

Org. Autoria própria (2023).

Fonte: Adaptado de Baesso e Gonçalves(2003)

O estado de conservação das estradas rurais do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia, influi diretamente na qualidade de vida e do produto transportado pela população da região. Estradas ruins acabam causando danos em veículos, ou até mesmo impossibilitando a trafegabilidade no trecho danificado, além disso, têm que utilizar rotas mais longas

comprometendo a qualidade e o preço final.

O acesso da população do baixo curso da bacia a serviços básicos como educação, saúde e lazer depende muito da conservação e manutenção dessas estradas. Já no aspecto ambiental, a manutenção destas está ligada diretamente à conservação e recuperação das áreas marginais e à redução de assoreamento de córregos e rios. Portanto, medidas preventivas ou mitigadoras de conservação das estradas rurais são fundamentais para o bom funcionamento das mesmas, assim como para a conservação da água e do solo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância das estradas rurais é indiscutível para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da comunidade do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia e sua manutenção e sua conservação pelos órgãos públicos são de fundamental interesse para a população local.

Dos pontos caracterizados, nota-se que os pontos 1 e 5 estão com o estado de conservação das estradas mais comprometidos, com presença de ravinas, acúmulo de água na faixa de rolamento, ausência ou ineficiência de dissipadores de energia e material solto disponível para ser transportado para os canais fluviais e áreas adjacentes.

O diagnóstico em relação ao estado de conservação das estradas é diferente nos dois períodos analisados, sendo que no período menos chuvoso as estradas apresentam bom estado de conservação. Por outro lado, no período chuvoso apresentam condições instáveis de conservação relacionadas principalmente à ausência ou à ineficácia dos sistemas de drenagem.

Portanto, o prognóstico referente aos problemas encontrados é: conservação e manutenção periódica; correção da seção transversal da faixa de rolamento; criação e manutenção de dispositivos de drenagem; e utilização de técnicas vegetativas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-GABRIEL, LUZ, J. F. COSTA, F. C. A. L. V. RIBEIRO, M. L. Concentração de renda nas áreas rurais do Brasil:2004-2015. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 25, Edição Especial: 58º Congresso da SOBER, p. 153-178. 2021.

ASHER, S.; NOVOSAD, P. Rural Roads and Local Economic Development. **American Economic Review**, v. 110, n. 3, p. 797-823, 2019. <https://doi.org/10.1257/aer.20180268>

BORTOLON, B; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**, Itajaí,

Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014. Disponível em: www.univali.br/ricc - ISSN 2236-5044.

BUBLITZ, U.; CAMPOS, L. C. **Adequação de estradas rurais em microbacias hidrográficas**: especificações e serviços. Curitiba: [s.n], 1992.70p.

CANTINI, N. A. et al. As vulnerabilidades do Povo Xavante no enfrentamento da pandemia da covid-19 e a necropolítica estatal. **Zeiki-Revista Interdisciplinar da Unemat Barra do Bugres**, v. 2, n. 2, p. 42-64, 2022

CUNHA, M. C. **Avaliação da eficácia das caixas de contenção de sedimento em estradas rurais não pavimentadas na Bacia o Rio Das Pedras, Guarapuava-Pr**. 2011. 132p. (Dissertação Mestrado em Geografia) Guarapuava, Universidade Estadual do Centro Oeste, 2011.

CUNHA, M. C.; SANTOS, R. V.; CRUZ, A. A. Levantamento das medidas de manutenção aplicado nas estradas rurais na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-PR com avaliação qualitativa do estado de conservação. **Caderno de Geografia**, v.24, n.42, p.124-138, 2014.

CUNHA, M. C. **Processos hidrológicos subsuperficiais influenciados por cortes de estradas não pavimentadas**. 2016. 115 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Curitiba, Paraná, 2016.

CUNHA, M. C.; THOMAZ, E. L.; OLIVEIRA, F. A. Processos hidrológicos subsuperficiais influenciados por cortes de estradas rurais na bacia hidrográfica do Rio Guabiroba, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG v. 22, n. 80 abr./2021 p. 53–67.

SOUZA, C. C.; CUNHA, M. C. Análise dos Parâmetros Morfométricos da Rede de Drenagem e Rede Viária da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, Jataí-GO. **Sociedade & Natureza**, 34(), 2022 . <https://doi.org/10.14393/SN-v34-2022-65404>

CHAVES, J. W. R.; ALMEIDA, L. C.; OLIVEIRA, F. H. L. Estudo dos defeitos em estradas não pavimentadas por meio de parâmetros rodoviários. **Revista Estradas**, n. 25, 2020.

DONNGES, Ch.; EDMONDS, G.; JOHANNESSEN, B. Rural Road Maintenance - Sustaining the Benefits of Improved Access. **Socio-Economic Technical Papers (SETP)**, n.19, Bangkok, International Labour Office, 2007.

DSEI. Ministério da Saúde. **DSEI**. Disponível em: <https://saudeindigena1.websiteseuro.com/coronavirus/dsei> em:

FATTORI, B, J. **Manual de Manutenção de Estradas de Revestimento Simples**. 2007. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2007.

FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e Seus Municípios**. Cuiabá: Buriti, 2001. 659p.

GRAHAM, L. **Xavante**. Povos Indígenas no Brasil (online). 2021. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Xavante>.

IBGE. **Características da população e dos domicílios:** resultados do universo, 2010.

Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm.

IMEA, Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária. **Mapa de Microrregiões do IMEA.** 6p. 2010. Disponível em

<<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/justificativamapa.pdf>>. Acesso em: 15 fevereiro de 2023.

LANE P. N. J.; HAIRSINE P. B.; CROKE J. C.; TAKKEN I. 2006. Quantifying diffuse pathways for overland flow between roads and streams of the Mountain Ash forests of central Victoria, Australia. **Hydrologic Processes**, 20: 1875–1884

MARQUES, M. L. da S. et al. Erosion in gullies and impact on the chemical properties of soil and water. Research, **Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8154>

MARINHESKI, V. A erosão em estradas não pavimentadas na bacia do Rio do Atalho em Cruz Machado – PR. **Boletim de Geografia**, v. 35, n. 2, p. 117-127, 1 dez. 2017.

MARTIN, P. S. **Determinação do potencial de perda de solo através do sistema de informação geográfica (SIG) para priorização de estradas rurais no município de Ouro Verde/SP.** 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FCT/UNESP, Presidente Prudente, 2018.

NUNES, T. V. L. **Método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra com base no uso de redes neurais artificiais:** Trecho de Aquiraz – CE. 2003. 118 fls. Dissertação de mestrado - Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2003.

OLIVEIRA, J. F. de et al. Uso do software Estradas para determinação do espaçamento entre desaguadouros em estradas não pavimentadas do interior de Goiás. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.1, p. 17-22, jan/fev, 2011 <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000100003>

PELOGGIA, A.U.P. Conceitos fundamentais da análise de terrenos antropogênicos: o estudo da agência geológico- geomorfológica humana e de seus registros. **Revista do Instituto Geológico**, v. 40, n. 1, p.1-17, 2019.

REZENDE, E. N.; COELHO, H. A. Impactos ambientais decorrentes da construção de estradas e suas consequências na responsabilidade civil. **RVMD**, Brasília, v. 9, nº 2, p. 155-180, Jul-Dez, 2015. <https://doi.org/10.18840/1980-8860/rvmd.v9n2p155-180>.

RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. **Lixo:** de onde vem? Para onde vai? 2 ed., Reform. São Paulo: Moderna, 2003.

SANTOS, D H.; MORANO, J. R., **Recuperação e Manutenção de Estradas Rurais.** Presidente Prudente: CODASP, 2014.

SILVA, D. P. **Modelo para dimensionamento de sistemas de drenagem de superfície em estradas não pavimentadas**. 2011. 147p. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. 2011. 147p.

SILVA FILHO, I. R. **Estradas Rurais – Técnicas adequadas de manutenção**. Cascavel, PR: Instituto Iguazu. Programa de educação profissional de qualidade. 2001. 90 p.

TAVARES, R. A.; MAINARDI, C. F. A Importância das estradas vicinais para os produtores de arroz e soja do município de Dom Pedrito (RS). **Revista Agropampa**, v. 1, n. 1, janeiro – junho / 2017.

VIEIRA, R, H. M.. **Retroanálise de escorregamento de talude de solo tropical não saturado da região de Bauru-SP**. Bauru, 2022.

CAPÍTULO III

ESTRADAS RURAIS: ASSOCIAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE SOLO E USO E COBERTURA DA TERRA NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BORECAIA EM NOVA NAZARÉ-MT

Resumo: As estradas rurais constituem grande parte das paisagens rurais brasileiras, sua relevância passa pelo crescimento econômico vigente no país até a qualidade de vida da população rural que utiliza as estradas vicinais como meio de locomoção para ter acesso às necessidades básicas comuns, como educação, lazer e outros. No entanto, essas áreas precisam ser constantemente avaliadas para que seu funcionamento mantenha a qualidade e o bem-estar das comunidades rurais e a harmonia no ecossistema, assim como abranger as necessidades das pequenas propriedades e trabalhadores que utilizam essas estradas para transporte de insumos que sustentam inúmeras famílias. O objetivo do estudo foi caracterizar e classificar os tipos de solos, assim como avaliar a influência do uso e ocupação da terra nas estradas rurais no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, Nova Nazaré-MT. Portanto, foram escolhidos seis pontos de amostra para determinar os tipos de solo que influenciam na conservação das estradas observadas. Foi realizado também o mapeamento por meio do software ArcGIS® 10.8 para processamento dos dados e elaboração do mapa de uso e cobertura da terra por interpretação visual. Como resultado, foram identificadas como classes principais de solos o Plintossolo e o Gleissolo, que requerem atenção especial de conservação. Após a identificação dos solos, foram analisados os mapas relativos ao uso e cobertura da terra, identificando a pastagem como a principal ocupação da terra. Conclui-se que o solo propicia a formação de pastagem para desenvolvimento da pecuária na região, entretanto, esse tipo de economia é uma das principais causadoras de desmatamento do meio ambiente e está ligada diretamente à abertura das estradas rurais que servem como apoio para o transporte necessário aos processos da agropecuária, mas que são esquecidas com o passar do tempo, prejudicando a agilidade nos serviços socioeconômicos e a locomoção da população rural.

Palavras-chaves: Estradas Rurais; Uso da Terra; Córrego Borecaia-MT

RURAL ROADS: ASSOCIATION BETWEEN SOIL TYPES AND LAND USE AND LAND COVER IN THE BORECAIA RIVER WATERSHED IN NOVA NAZARÉ-MT

Abstract: Rural roads constitute a large part of Brazilian rural landscapes, their relevance goes from the current economic growth in the country to the quality of life of the rural population who use local roads as a means of transportation to have access to common basic needs, such as education, leisure and others. However, these areas need to be constantly evaluated so that their functioning maintains the quality and well-being of rural communities and harmony in the ecosystem, as well as covering the needs of small properties and workers who use these roads to transport inputs that sustain countless families. The objective of the study was to characterize and classify soil types, as well as evaluate the influence of land use and occupation on rural roads in the lower reaches of the Borecaia River basin, Nova Nazaré-MT. Therefore, six sample points were chosen to determine the types of soil that influence the conservation of the observed roads. Mapping was also carried out using ArcGIS® 10.8 software to process the data and prepare the land use and cover map through visual interpretation. As a result, Plinthosol and Gleisol were identified as the main soil classes, which require special conservation attention. After identifying the soils, maps relating to land use and cover were analyzed, identifying pasture as the main land occupation. It is concluded that the soil provides the formation of

pasture for the development of livestock in the region, however, this type of economy is one of the main causes of deforestation in the environment and is directly linked to the opening of rural roads that serve as support for transport. necessary for agricultural processes, but which are forgotten over time, hindering the agility of socioeconomic services and the movement of the rural population.

Keywords: Rural Roads; Land use; Borecaia Stream-MT

1. INTRODUÇÃO

Fundamental para o desenvolvimento das atividades antrópicas, compreende-se que as estradas rurais são responsáveis pelo transporte de insumos para os mais variados e distantes lugares, garantindo também o acesso da população rural às necessidades básicas humanas, tendo como objetivo, entre outros fatores, a diminuição do índice de pobreza (OLIVEIRA et al., 2021).

Associada ao crescimento econômico da sociedade e à elevação do *status quo* nacional, a construção das estradas não pavimentadas se relaciona com o crescimento agropecuário e o desenvolvimento regional (ASHER; NOVOSAD, 2019), desta forma, menciona-se a relevância de conservar essas estradas rurais para que as atividades realizadas por meio delas aconteçam de maneira menos agressiva ao meio ambiente.

No entanto, geralmente os recursos destinados à adequação das estradas e sua conservação ocorrem de acordo com sua importância para a região (CUNHA; SANTOS; CRUZ, 2014), deixando alguns pequenos produtores e comunidades pequenas à mercê da circunstância para a manutenção das únicas vias conhecidas por elas para sua locomoção.

Nesse viés, uma das maneiras de entender as necessidades das estradas rurais e a correta manutenção das mesmas é a correlação dos tipos de solo que as compõem, pois por meio dele será possível discriminar sua relevância para a conservação ou não das estradas vicinais. Desta forma, através do entendimento sobre os solos também será detalhado neste estudo o uso e cobertura da terra nos pontos de amostragem, com o intuito de observar qual o tipo de utilização da terra para determinados tipos de solos. Campos, Marinho e Reinando (2019, p. 168) dispõem que: “o solo é um corpo natural finito, constituído por minerais, matéria orgânica, água e ar [...]”.

A água da chuva corrobora com o desgaste do solo e forma pequenos sulcos, ravinas e/ou voçorocas que prejudicam o funcionamento dos cursos d’água aumentando a sedimentação mediante o processo erosivo causado pela água, vento e atividades humanas, compactuando com o mau funcionamento das estradas rurais devido ao desprendimento e o acúmulo das partículas que podem gerar atoleiros e buracos nessas vias. Para tanto, recomenda-se a implantação de dissipadores de energia para reduzir a velocidade das águas e, consequentemente, os impactos ao meio ambiente (SILVA, 2020).

O solo apesar de ser indispensável à vida e à preservação da diversidade biológica também é muito frágil, e a conscientização sobre essa pauta deve ser de interesse global, pois o ecossistema funciona em uma harmonia da qual o solo faz parte, participando na manutenção

da vida e atuando na produção de alimentos e, entre outros benefícios, na manutenção dos sistemas aquáticos e terrestres (CAMPOS; MARINHO; REINANDO, 2019). Nesse contexto, é importante compreender como o uso e cobertura da terra se associa aos tipos de solos encontrados nos pontos de amostragem desse estudo, e quais os prejuízos ambientais causados por esse tipo de ocupação do solo.

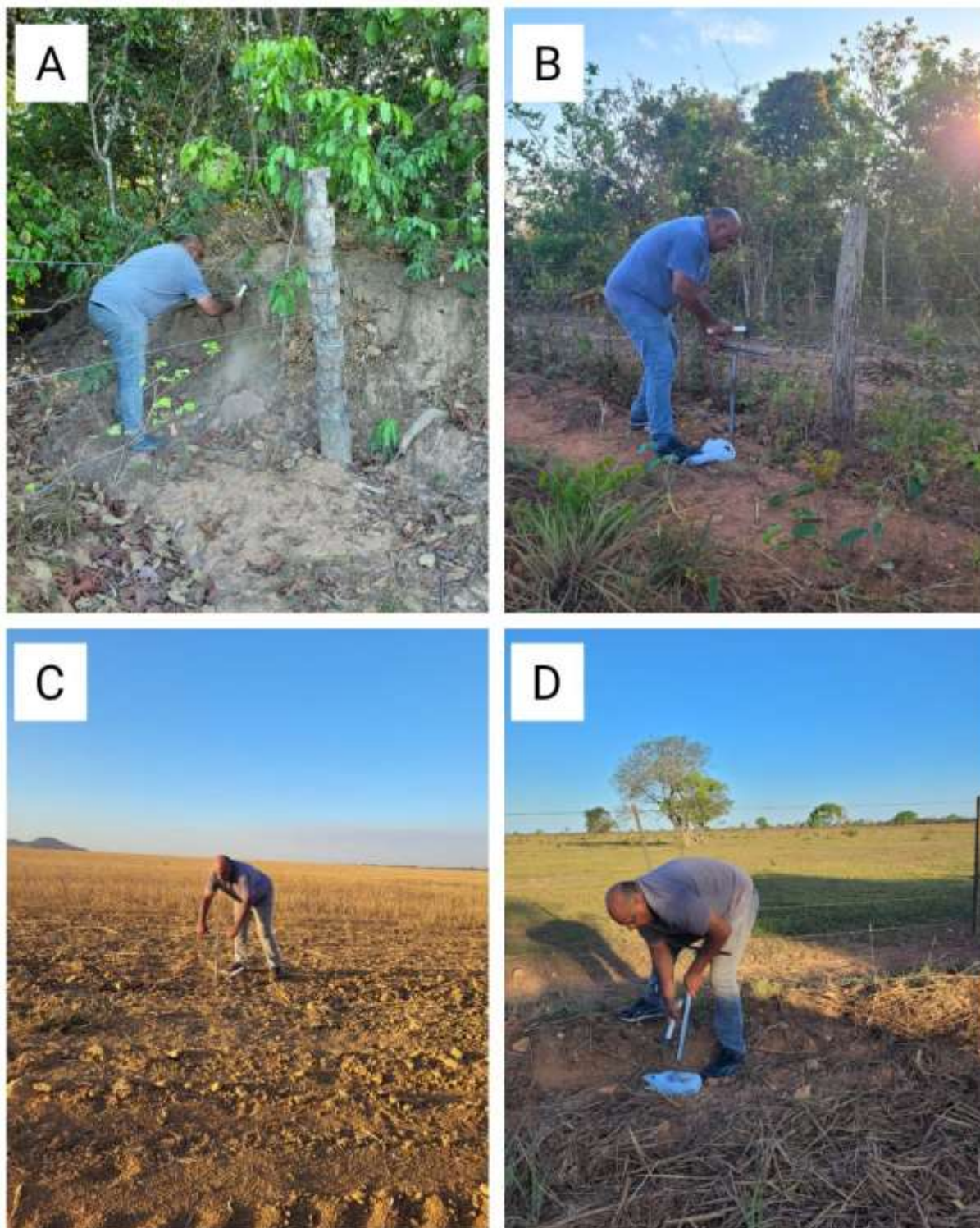
Desta forma, o objetivo deste estudo foi relacionar os tipos de solos encontrados nos seis pontos de monitoramento do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, em Nova Nazaré-MT, com os trechos das estradas e o uso e cobertura da terra, analisando sua contribuição para a conservação das estradas rurais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Procedimentos

Para a caracterização e a classificação dos tipos de solos foram utilizados dois procedimentos: o primeiro se refere à coleta das amostras de solos nas estradas rurais nos pontos determinados (ver capítulo 2). Os solos foram coletados com auxílio de um trado holandês em profundidade superior a 40 cm, mais especificamente no horizonte B (diagnóstico) e colocados em sacos plásticos previamente identificados para posterior análise, Figura 1.

Figura 01- Coleta de solo no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia



Legenda: Coleta de solos nos pontos de amostra para determinar os tipos de solo que influenciam na conservação das estradas observadas no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia
Fonte: O autor (2023)

A caracterização física dos solos foi realizada junto ao Laboratório de Pedologia e Erosão de Solos-LPES da Universidade Federal de Jataí-UFJ. As seguintes características foram analisadas: porosidade, dureza, textura, pegajosidade, plasticidade, cor, e por último foi

realizada a classificação com auxílio da carta de Munsell e consulta à base cartográfica dos tipos de solos no Intermap (2021), Srtm (2000) e Google Earth Pro (2020).

Todos os mapas foram elaborados utilizando o SIG- Sistema de Informação Geográfico ArcGIS® 10.8, licenciado para o autor do mapa. O mapa de solos foi gerado em uma escala de 1:5.000.000, elaborado pelo IBGE. Já para a delimitação da bacia, foram utilizados dados do SRTM com resolução espacial de 30 metros, resultando em uma escala de 1:150.000. O mapeamento de uso e cobertura da terra foi realizado de acordo com o Mapbiomas para o ano de 2021, com escala de 1:250.000, no qual foram definidas as seguintes classes: formação florestal, formação savânica, silvicultura, campo alagado e área pantanosa, formação campestre, pastagem, mosaico de usos, área urbanizada, outras áreas não vegetadas, rios, lagos e oceanos, soja/outras lavouras temporárias.

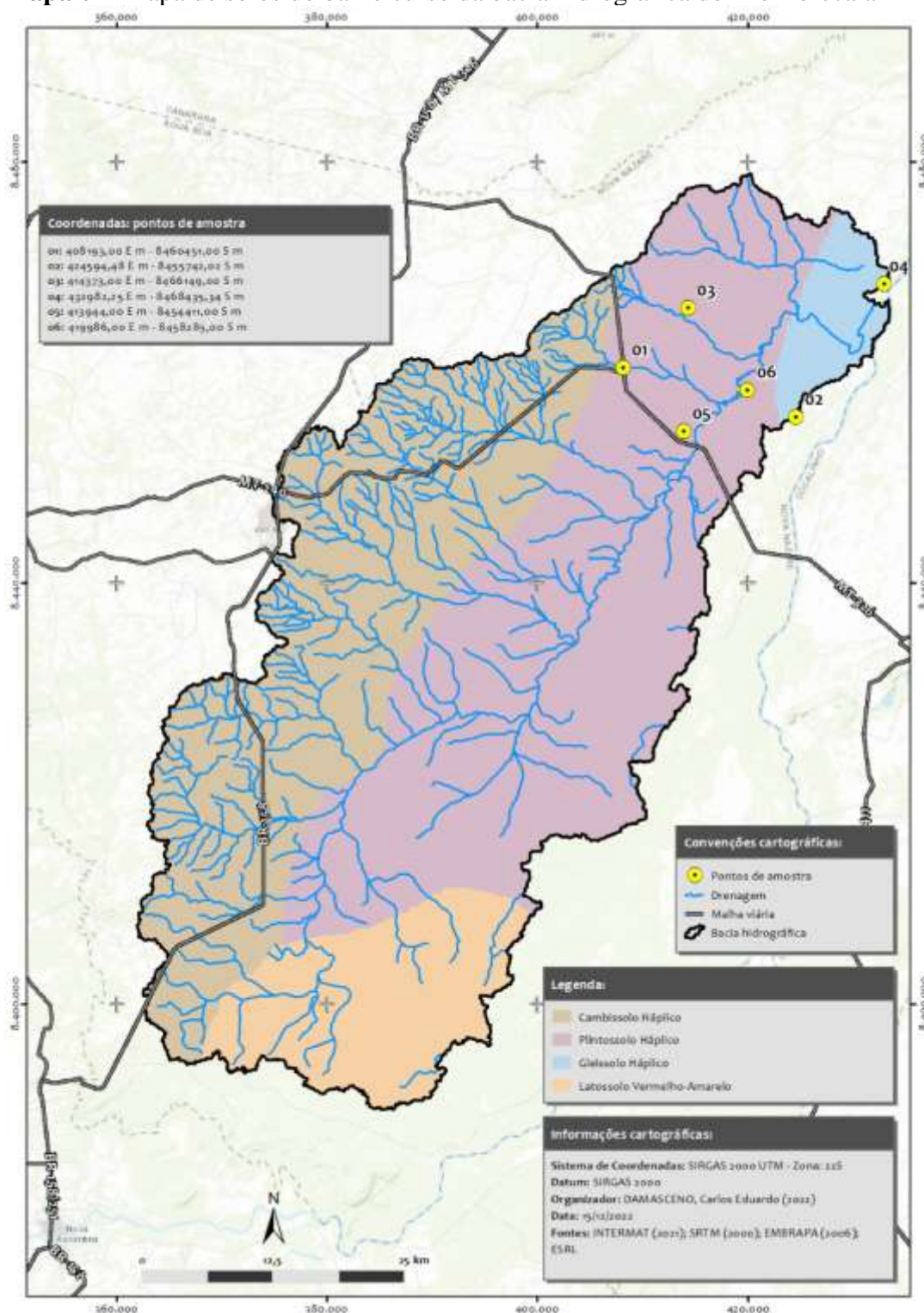
Para o mapeamento das estradas rurais, foi utilizado o software Google Earth PRO, por trazer imagens gratuitas com melhores resoluções espaciais para identificação das estradas. De acordo com a localidade do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia, as imagens poderiam ir alterando sua data, deste modo foram identificadas várias imagens de anos e satélites diferentes, gerando um conjunto de dados com os seguintes anos: 2004, 2011, 2017, 2021 e 2022.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise e definição dos solos nos pontos de amostra

Conhecer o solo é uma das maiores vantagens para entender a dinâmica de uma determinada região, levando em conta as especificidades de cada tipo de solo para assim entender como conservar o meio ambiente ao implantar sistemas agrícolas ou pecuários naquela área, garantindo uma expansão econômica e social pautada no desenvolvimento sustentável (VALLADARES et al., 2022). Portanto, o Mapa 01 apresenta as informações sobre os tipos de solos abrangentes em cada ponto.

Mapa 01- Mapa de solos do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia -MT



Fonte: Interamat (2021), Srtm (2000), Google Earth Pro (2020).

Elaboração: DAMASCENO (2023).

Ao todo, a análise se baseia em seis pontos de amostra e foi realizada em dois períodos, um menos chuvoso e outro chuvoso, para assim caracterizar a situação das estradas rurais em períodos distintos. Para a melhor qualificação das características das estradas rurais, optou-se

por escolher os pontos na jusante da bacia em função da maior acessibilidade. Como se nota no Mapa 01, entre os pontos escolhidos se encontram os Plintossolos (80%) nos pontos 01, 03, 05, 06 e os Gleissolos (20%) nos pontos 02 e 04. Desta forma, apresenta-se a seguir a Tabela 1 de classificação dos solos para ponderar os argumentos da literatura analisada.

Tabela 1 – Classificação de solo no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia

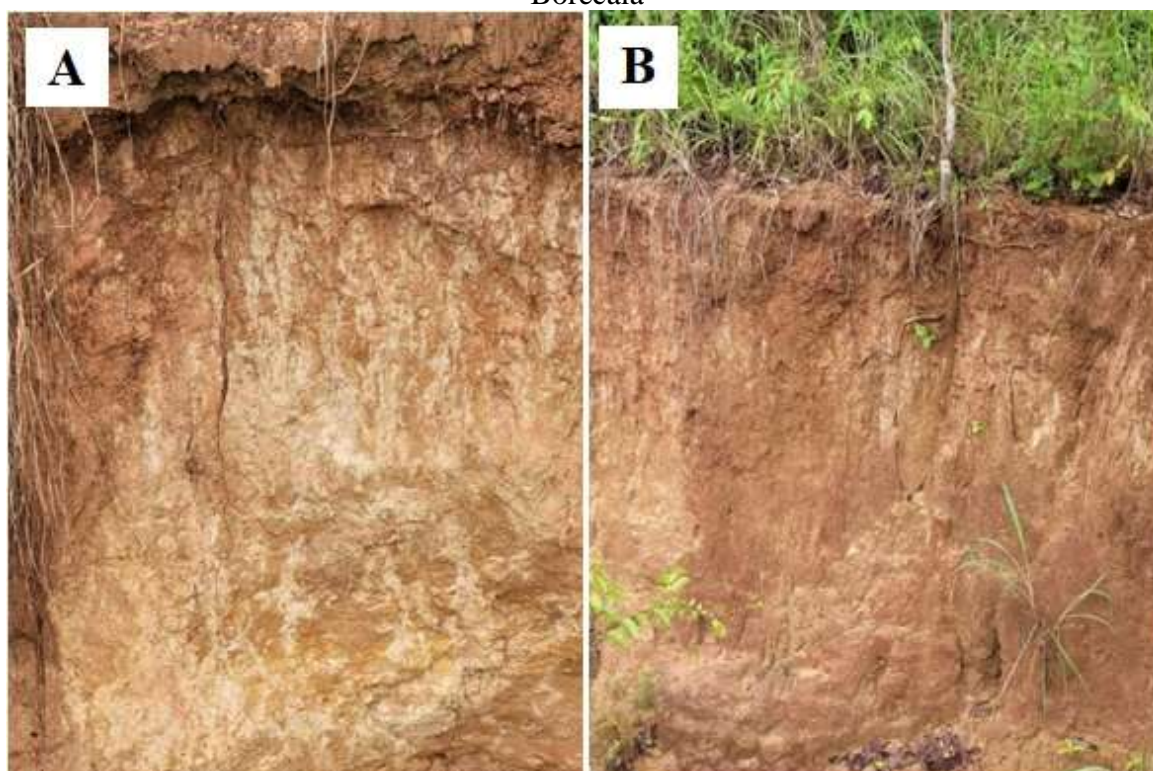
Pontos de amostra	01	02	03	04	05	06
Classes						
Porosidade	Grande	Muito pequenos	Pequenos	Pequenos	Pequenos	Médio
Dureza	Ligeramente dura	Macio	Ligeramente dura	Dura	Ligeramente e dura	Ligeramente dura
Textura	Arenosa	Arenosa	Arenosa	Arenosa	Pegajosa	Arenosa
Pegajosidade	Ligeramente pegajosa	Ligeramente pegajosa	Ligeramente pegajosa	Ligeramente pegajosa	Pegajosa	Pegajosa
Plasticidade	Ligeramente plástica	Não plástica	Ligeramente plástica	Plástica	Muito Plástica	Ligeramente plástica
Cor	5 YR 7/4	5 YR 6/4	5 YR 7/4	5 YR 6/4	5 YR 7/8	5 YR 7/2
Classificação	Plintossolo	Gleissolo	Plintossolo	Gleissolo	Plintossolo	Plintossolo

Organização: O autor (2023).

Os plintossolos do Brasil raramente são avaliados como solos de aptidão agrícola da classe boa, sendo frequentemente classificados como de aptidão regular ou inapta. As restrições apontadas são: deficiência de fertilidade, deficiência de água (sazonal), excesso de água ou deficiência de oxigênio (sazonal), impedimentos à mecanização (RAMALHO FILHO; PEREIRA, 1999). Uma das maiores características desse tipo de solo é sua mineralização e restrição à percolação da água, causando excesso de umidade temporária (SANTOS et al., 2018), sendo utilizado frequentemente para a pastagem e outros cultivos devidamente administrados, como apontado nas Figura 02 e 03:

Figura 02- Plintossolo

Legenda: Plintossolo pétrico concrecionário
Fonte: Acervo da Embrapa Solos (2021)

Figura 03- Plintossolos dos pontos de amostra do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia

Legenda: Em A e B apresenta-se a estrutura dos Plintossolos dos pontos 01, 03, 05 e 06

Fonte: O autor (2023)

Os Plintossolos não são considerados solos com características muito atrativas sob o olhar da agricultura, em contrapartida, se relacionados ao cultivo de milho e soja podem ser vistos como satisfatórios, porém exigem considerável mecanização agrícola para o desenvolvimento das culturas mencionadas (NIKKEL; LIMA, 2017). Sabe-se também que os Plintossolos apresentam potencial agrícola em relevo plano ou ondulado, bem como no cultivo de arroz e na construção da base de estradas, porém, deve-se atentar à baixa fertilidade natural do solo e sua acidez elevada (TURINI et al., 2022).

A presença marcante de plintita não é atrativa para o desenvolvimento da agricultura, pois apresenta em sua composição a argila rica em ferro e alumínio e pobre em carbono orgânico, assim como a descontinuidade na infiltração da água, desta forma, através desse material podem se formar as petroplintitas, que se materializam através do endurecimento da plintita, cujo processo é irreversível, com aspectos firmes e duros gerados através do umedecimento e secagem da plintita (SILVA, et al., 2022).

Por meio dessas características marcantes dos Plintossolos, que estão presentes em 80% dos pontos caracterizados, foi possível notar que o estado de conservação das estradas no período chuvoso apresenta um indicativo de associação ao tipo de solo, em que são evidenciados problemas de deficiência de drenagem na estradas e áreas adjacentes, erosão, valas, e sedimentos nas partes mais baixas do terreno, além de atoleiros que prejudicam o funcionamento das estradas rurais, sendo necessária a correta adequação das vias por meio de drenagem, caixas de infiltração e manutenção periódica.

O estado das estradas do ponto 01 se torna um desafio para aqueles que necessitam se locomover através delas, isto porque os atoleiros geram más condições de rodagem, como atoleiros dos carros, derrapagem em virtude do solo molhado, desprendimento de sedimento e possíveis acidentes com acúmulo de água ao longo da estrada que podem esconder buracos ou valas que não são do conhecimento popular. A situação mencionada pode ser observada na Figura 04:

Figura 04- Ponto 3 –Trecho de estrada sob Plintossolos e uso de cultivo temporário de pastagem



Legenda: Estradas com acúmulo de água e propícias a acidentes
Fonte: O autor (2023)

Desta forma, observou-se que no ponto 03 algumas estradas apresentam um sistema de drenagem que auxilia no escoamento e infiltração da água, no entanto, ainda é necessária a vistoria periódica para adequá-las para o seu bom funcionamento, uma vez que o ponto de amostra ainda contém a presença de acúmulo de água e atoleiros. No ponto 05 houve boa trafegabilidade no período de estiagem devido à composição compacta do solo, enquanto no período chuvoso se notou atoleiros em função do alto teor de argila na faixa de rolamento da estrada.

Os pontos 02 e 06 estão localizados em baixas altitudes, em torno de 200-250m e como mencionado apresentam o Gleissolo, compondo cerca de 20% dos solos analisados nos seis pontos. Esses solos são formados a partir da saturação da água e apresentam grande grau de gleização influenciada pela água. Podem ser encontrados perto de cursos d'água, sendo correspondentes aos chamados solos hidromórficos, e sofrem pela ação da água em função da sua localização em áreas com grau acentuado de declividades, altitudes mais baixas, que tecnicamente são as mais fáceis de serem alagadas (ARÁUJO; SOUZA; LEANDRO, 2023).

De acordo com Santos et al. (2018), os Gleissolos são solos que:

[...] compreendem solos minerais, hidromórficos, que apresentam horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização) ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos (SANTOS et al., 2018, p. 91).

Sua base apresenta relativa hidromorfia e gleização derivadas da redução de compostos de Fe (Ferro) em virtude da presença de matéria orgânica e também mostra excesso de umidade que pode ser permanente ou periódica e são muito mal drenados em suas condições naturais, sendo ideais para o cultivo de arroz irrigado e para pastagens, sendo observada extensiva produção pecuária na área de estudo (SANTOS et al., 2018), como se pode avaliar na Figura 05:

Figura 05- Gleissolo



Legenda: Em A, B e C apresentam-se características de Gleissolos do Ponto 4.
Fonte: O autor (2023)

Nos pontos observados (pontos 02 e 04), com solo característico dos Gleissolos, notou-se que durante o período menos chuvoso as estradas apresentavam boas condições de rodagem, havendo alguns sedimentos que devem servir de alerta aos motoristas para não derraparem nos sedimentos desprendidos, e no período chuvoso ocorreram buracos e atoleiros, assim como nos demais pontos, como se nota na Figura 06.

Figura 06- Estado do solo nas estradas dos pontos de amostra no período chuvoso



Legenda: Nota-se que os pontos de amostra apresentam más condições de rodagem
Fonte: O autor (2023)

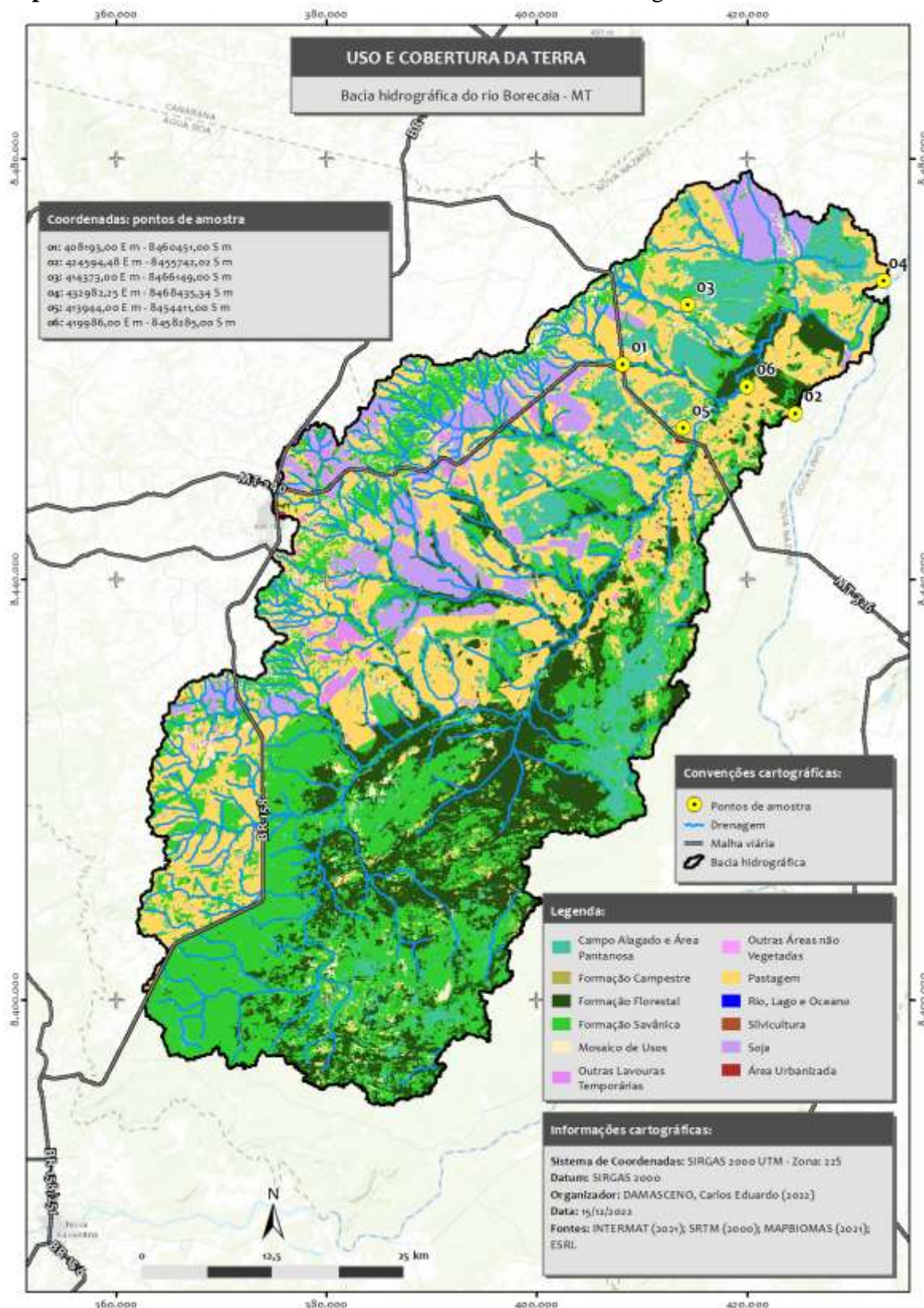
Os pontos de amostra no período chuvoso apresentaram grande precariedade e más condições de passagem, dificultando o cotidiano dos produtores/trabalhadores que utilizam essas vias para transportar cargas e das pessoas comuns que as utilizam como única via de locomoção, tornando-se em alguns pontos inviável a passagem, uma vez que podem causar acidentes devido à degradação das estradas. Neste caso, recomenda-se a manutenção periódica aliada aos cuidados necessários para evitar que as estradas vicinais se tornem inacessíveis e para se ter boas condições de trafegabilidade.

3.2 Análise do uso e cobertura do solo

O baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia-MT apresentou em sua maioria a formação savânica, seguida de pastagem, formação florestal e outras que ocupam pequenas porcentagens da cobertura do solo, tais como: campos alagados e áreas pantanosas, mosaico de usos, soja, áreas urbanizadas, siveicultura, formação campestre, rio/lago, outras áreas que não

são vegetadas e lavouras temporárias, conforme se destaca no Mapa 02 e na Tabela 2.

Mapa 02- Uso e cobertura de solo no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia-MT



Fonte: Interamat (2021), Srtm (2000), Google Earth Pro (2020).

Elaboração: DAMASCENO (2023).

Tabela 2 – Uso e cobertura da terra no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Borecaia

Classes	Área (km ²)	%
Formação Savânica	1099.9	35.18%
Silvicultura	0.22	0.01%
Campo Alagado e Área Pantanosa	298.19	9.54%
Formação Campestre	6.05	0.19%
Pastagem	820.11	26.23%
Mosaico de Usos	82.88	2.65%
Área Urbanizada	2.06	0.07%
Outras Áreas não Vegetadas	7.29	0.23%
Rio, Lago e Oceano	1.37	0.04%
Soja, Milho	201.56	6.45%
Outras Lavouras Temporárias	25.56	0.82%
Total	3126.8	100,00%

Organização: O autor (2023).

Com a análise do uso e cobertura de terra foi possível associar a relevância e os prejuízos ambientais causados pela ocupação inadequada da terra. Por meio dessa, também foi possível avaliar como a ocupação da terra pode implicar no contexto da manutenção das estruturas das estradas rurais, pois com a economia voltada para o agronegócio as estradas vicinais ganham notoriedade no processo de transporte de insumos, validando o crescimento regional e destacando as necessidades das comunidades rurais (ASHER; NOVOSAD, 2019).

O Brasil é rico em biodiversidade, em particular no estado de Mato Grosso a variedade é extensa, com maiores riquezas nas áreas florestadas em relação às pastagens (BERNARDE; MACEDO, 2008), todavia em outros termos relacionados ao uso/ocupação da terra se pode observar que grande porcentagem do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia é composta por pastagem que ocupam o segundo lugar na descrição do uso da terra.

Em relação aos seis pontos analisados, a pastagem se destaca em primeiro lugar em todos os pontos da pesquisa, com uma pequena participação de formação savânica no ponto 02 (embora o uso da terra também esteja relacionado à pastagem, como nos outros casos). Todavia, popularmente mais conhecida e vivenciada *in loco* pelas comunidades rurais, em especial nas cidades pequenas do Estado de Mato Grosso, as pastagens são destinadas ao pastoreio do gado e sua formação é de gramíneas nativas ou exóticas, as formações savânicas são constituídas por uma vegetação campestre nativa e sua vegetação é predominantemente arbórea e descontínua, além disso, costuma ser pouco densa e de porte pequeno (RAMOS; GALVANIN; NEVES, 2020), como se observa na figura 07:

Figura 07-Uso e ocupação do solo nos pontos 01 e 03



Legenda: em A, formação de pastagem; em B, plantação de milho; em C, formação savânica.
 Fonte: O autor (2023).

Dias Filho (2012) apresenta uma perspectiva crucial em termos de economia, demonstrando a relevância das pastagens para que o empreendimento pecuário tenha sucesso, contudo, o autor procura mais do que objetivar o avanço do capital nesse ramo, discutindo a necessidade de se estudar e avaliar as condições do solo para evitar a degradação das pastagens, que conseqüentemente induzem danos ao solo (que podem chegar a efeitos irreversíveis para a natureza), prejudicando direta e indiretamente a economia, o manejo do próprio gado, o meio ambiente (principal afetado na lida inadequada do uso da terra) e a todos os seres vivos de modo geral.

Damame, Oliveira e Longo (2019) explicam que quanto maior o aumento populacional, conseqüentemente mais há a necessidade de desenvolvimento nos aspectos tecnológicos para atender às demandas da população crescente, como alimentação, moradia, energia e etc. Sendo assim, quanto mais a população cresce e se estabelece na sociedade, mais há a procura por expandir a economia e gerar capital, trazendo conseqüências ambientais que podem ser irreversíveis.

Desta forma, sobre a avaliação do uso do solo, cabe salientar que a origem das pastagens se sobressai como fator predominante no processo de desmatamento do meio ambiente para o seu desenvolvimento, tendo cerca de 45% de sua área degradada apenas na América do Sul

(SBRISSIA; SILVA, 2018). Nessa perspectiva, os autores argumentam que essa situação deve ser alvo de preocupação, considerando que ao fazer uso inadequado dos recursos naturais de que a natureza dispõe pode haver um risco de se tornar inexplorado pela elevada necessidade de produção animal entrelaçada ao uso demasiadamente incorreto do solo, reforçando que esse pode sofrer danos colaterais irreversíveis.

Deve-se atentar ao fato de que a maioria dos latifundiários entende que a pastagem valoriza a terra (FEARNSIDE, 2022), esse pensamento não é errôneo, entretanto, os danos ambientais podem tomar proporções gigantescas e os prejuízos legais também são consideráveis, embora a letra da lei ainda não tenha força para impedir o desmatamento desenfreado de algumas áreas rurais. Diante disso, apesar das expressas proibições legais quanto ao desmatamento, os latifundiários podem ignorar esse fato levando em consideração apenas o que Corrêa (1989) vai chamar de valor de troca sobre o valor de uso.

Leite et al. (2021) especulam que nos últimos tempos tem aumentado a pecuária extensiva de corte e para que isso aconteça se subentende que o desmatamento também aumentou consideravelmente no Brasil ano após ano, e a economia pecuarista tem estabelecido significativas raízes na geração de economia nos estados brasileiros, assim desde o pequeno produtor rural com sua produção de leite até grandes fazendeiros têm buscado valorizar sua terra com o intuito de elevar o capital financeiro.

Nessa perspectiva, Dias Filho (2012) propõe em seu discurso que uma das maneiras de amenizar os danos causados ao meio ambiente é utilizar as áreas que anteriormente já foram destinadas à agricultura e à pecuária que não estejam em uso, o interessado na formação do pasto adubar corretamente o solo disponível para um bom desenvolvimento de pastagem e, por conseguinte, corroborar para preservar as matas nativas que seriam desmatadas para o desenvolvimento de novas pastagens.

De acordo com Fearnside (2022), um dos principais entraves dessa temática é entender as problemáticas que o uso/ocupação da terra pode causar no meio ambiente quando realizado de maneira incorreta. Destaca-se que é crucial manter as matas ciliares para proteger as bacias, pois sem essa proteção pode haver prejuízos hídricos que afetam a vida terrestre e marinha.

Apesar de atualmente se fazer entender a relevância das bacias hidrográficas para a subsistência da humanidade, o estabelecimento do homem em seus primórdios nas áreas circundantes aos rios perdura até hoje, trazendo para os dias atuais a cultura de utilizar os rios como recipientes de poluentes. As problemáticas relacionadas à qualidade da água, entretanto, têm relação direta com a exposição do solo causada em grande parte pelas pastagens (VIEIRA; RIBEIRO, 2021).

A pastagem nesses casos é considerada uma vilã das bacias hidrográficas, que podem perder sua função quando as florestas são convertidas em pasto, causando prejuízos ambientais e sociais, como as cheias que acometem a fauna/flora e as populações rurais próximas (FEARNSIDE, 2022). Assim sendo, Vieira e Ribeiro (2021) enfatizam que é indiscutivelmente indispensável a presença dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico de determinado lugar, pois assim como se constituem em uma das bases da sobrevivência humana e dos demais seres vivos, também fazem parte da manutenção das atividades que garantem desde as atividades básicas para a humanidade até as mais complexas.

Considerando que os solos dos pontos de amostra são consideravelmente mais propícios para a formação de pastagens, ressalta-se que é fundamental o correto manejo da produção pecuarista, visto que esse fator interfere na qualidade da produção do lugar, para isso o produtor deve considerar o tipo de solo da sua propriedade com vistas a adequá-lo para servi-lo ao mesmo tempo em que ameniza os desastres ambientais causados pela ação antrópica (DAMAME; OLIVEIRA; LONGO, 2019).

O descaso relacionado à produção pecuarista prejudica a natureza e a sociedade, pois com os danos causados ao solo o produtor pode perder a qualidade da terra e seu valor decair, obrigando-o a procurar outras áreas mais qualificadas para o desenvolvimento do negócio pecuarista, em outro sentido, em determinados casos se deixa de lado a avaliação da degradação das pastagens e sua capacidade de suporte de animais com o passar do tempo, comprometendo a produtividade animal, bem como a avaliação do solo, que passa a se tornar mais exposto sem a aparência anterior de uniformidade nas gramíneas e com baixas na capacidade de produzir para abrigar a mesma quantidade de animais dos lotes anteriores (MACEDO; ARAÚJO, 2019). Os autores ainda mencionam que o excesso no preparo do solo para os cultivos pode prejudicar as características físicas e químicas do mesmo, atraindo problemas de pragas, doenças, entre outros.

Moutinho (2018) fala sobre os impactos alarmantes da pecuária no Brasil. O autor menciona a expansão que esse setor tem conquistado nos últimos tempos, mas ao mesmo tempo destaca a pouca mão-de-obra necessária a ela, isso porque as máquinas têm ganhado destaque na agropecuária e o homem necessita se qualificar ainda mais para acompanhar o salto de desenvolvimento da máquina no campo, é uma longa relação de disputa de poder entre o homem e a máquina para que apenas um dos dois possa atuar com grande significância no campo, mas há de se expor que um complementa o esforço do outro, pois assim como o serviço braçal foi substituído em massa pelas máquinas, novas profissões são criadas para lidar com elas (ELIAS, 2012).

Desta forma, corrobora-se que com os solos presentes nos pontos de amostra estudados, o uso e a ocupação da terra pertinentes a eles são as pastagens, em virtude da qualidade do solo que permite essa forma de ocupação. Também salienta-se que para produzir outras culturas nesses solos são necessárias medidas para torná-los devidamente produtivos. Nesse sentido, a pecuária se destaca como uma das atividades mais importantes do Brasil e para o desenvolvimento dessas atividades as estradas rurais são fundamentais no transporte de cargas e na movimentação de pessoas que moram em áreas rurais. O crescimento nacional neste ramo tem dado destaque a um processo de desmatamento prejudicial à natureza, todavia, ainda é abstruso calcular esses danos no âmbito do agronegócio.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há uma linha tênue entre os benefícios e os prejuízos do uso e cobertura da terra nos pontos analisados na pesquisa, contudo, compreende-se que os estudos desenvolvidos são relevantes para a construção do conhecimento sobre a expansão da agropecuária no Brasil e como o sistema pecuarista e a formação de pastagens se relacionam com as estradas rurais.

É indispensável que além do destaque dado à economia relacionada à produção de bovinos esclareça-se que é por meio das estradas rurais que acontece a lomoção dos insumos necessários aos proprietários das terras. A adequação dessas vias é fundamental para agilizar o processo de transporte e possibilitar a lomoção da população rural que utiliza as estradas vicinais para ter acesso às necessidades básicas que estão localizadas na urbanização.

Uma das maiores problemáticas em relação às estradas rurais é ignorar a relação do solo com as condições precárias dessas vias. Assim como uma rodovia molhada pode causar graves acidentes devido à aquaplanagem, também nas estradas rurais um solo arenoso com sedimentos desprendidos e bancos de areia podem causar graves acidentes pela derrapagem dos meios de transporte, em contrapartida, solos argilosos como os Plintossolos e alagados como os Gleissolos também podem causar acidentes, além de não fornecerem um bom funcionamento das vias para os dependentes delas.

A ação antrópica na natureza prejudica as estradas, pois o desmatamento para a formação de pastagem pode causar impactos através das águas pluviais que caem no solo e levam sedimentos às estradas por falta da preservação das matas, assim como a redução das matas ciliares também prejudica os cursos d'água, desta forma, entende-se que é fundamental que os desmatamentos, particularmente nos arredores das bacias, sejam reduzidos, e que ocorra a devida manutenção periódica das estradas que auxilia para que a degradação seja menos

impactante e que a qualidade das vias seja maximizada, possibilitando que a qualidade de vida dos indivíduos que as utilizam também seja ampliado.

Assim, a relação entre tipos de solos e a conservação de estradas rurais é complexa e requer uma abordagem integrada, considerando as condições específicas de cada local. As práticas de conservação devem ser adaptadas às características do solo, clima e topografia da área para garantir a sustentabilidade e a eficiência a longo prazo das estradas rurais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMY, A. (Org). **Geodiversidade do estado de Rondônia**. Porto Velho : CPRM, 2010. file:///C:/Users/Maria/Downloads/Geodiversidade_RO.pdf

ARAÚJO, R.; SOUSA, J. B.; LEANDRO, G. R. S. Atributos físicos, químicos e caracterização morfológica de solos na cidade de Cáceres - Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.15, n.6, 2022.

ASHER, S.; NOVOSAD, P. Rural Roads and Local Economic Development. **American Economic Review**, v. 110, n. 3, p. 797-823, 2019. <https://doi.org/10.1257/aer.20180268>

BERNARDE, P. S.; MACEDO, L. C. Impacto do desmatamento e formação de pastagens sobre anurofauna de serapilheira em Rondônia. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 2008.

CAMPOS, J. O.; MARINHO, J. O.; REINALDO, L. R. L. R. Experimentos como recursos didáticos para educação em solos no ensino de Geografia. **Revista Ensino de Geografia (Recife)**, v. 2, n. 1, 2019.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço Urbano**. São Paulo: Editora Ática S.A. 1989.

CUNHA, M. C.; SANTOS, R. V.; CRUZ, A. A. Levantamento das medidas de manutenção aplicado nas estradas rurais na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-PR com avaliação qualitativa do estado de conservação. **Caderno de Geografia**, v.24, n.42, p.124-138, 2014.

DAMAME, D. B; OLIVEIRA, E. D.; LONGO, R. M. Impactos ambientais pelo uso e ocupação do solo em sub bacias hidrográficas de Campinas, São Paulo, Brasil. **Acta Brasiliensis**, São Paulo, 2019.

DIAS FILHO, M. B. Formação e manejo de pastagens. **Embrapa**. Belém, PA. 2012.

ELIAS, Denise. **Relações campo-cidade, reestruturação urbana e regional no Brasil**. In: XII COLÓQUIO DE GEOCRÍTICA. Bogotá, 2012.

FEARNSIDE, P. M. **Destruição e Conservação da Floresta Amazônica**. 1. ed. Manaus: Editora INPA, 2022.

FRANCISCHETT, M. N.; BIZ, A.C. O mapa hipsométrico no estudo dos continentes. **Signos Geográficos**, Goiânia-GO, v.2, 2020.

LEITE, E. F et al. Uso e ocupação da terra, aspectos físicos e econômicos do município de Aquidauana-MS. **Revista Pantaneira**, v. 19, UFMS, Aquidauana-MS, 2021.

MACEDO, M. C. M.; ARAÚJO, A. R. Sistemas de produção em integração: alternativa para recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. J. et al. (org.) **Inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília-DF: Embrapa, 2019.

MOUTINHO, F. F. B. **Na trilha do boi**. 1. ed. Rio de Janeiro: Gramma, 2018.

NIKKEL, M.; LIMA, S. L. Crescimento inicial de algodão cultivado em Plintossolo pétrico concrecionário. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 360-369, 2020.

NOVAIS, J. J. Et al. Spectral Mixture Modeling of an ASTER Bare Soil Synthetic Image Using a Representative Spectral Library to Map Soils in Central-Brazil. **AgriEngineering**, 2023.

OLIVEIRA, J. F. de et al. Uso do software Estradas para determinação do espaçamento entre desaguadouros em estradas não pavimentadas do interior de Goiás. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.1, p. 17-22, jan/fev, 2011 <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000100003>

RAMOS, A. W. P.; GALVANIN, E. A. S.; NEVES, S. M. A. S. Análise da fragmentação da paisagem do município de Nova Marilândia-mt, Brasil. **Revista Caminhos de Geografia** Uberlândia-MG, v. 21, n. 75, 2020.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, out. 1999. (Documentos / Embrapa Solos, 1). Disponível em: <https://shortest.link/Xr6>.

RODRIGUEZ, J. E. C.; LUZ, L. M. Risco hidroclimático e impacto das precipitações em planícies urbanas de Belém-Pa. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**, Belém, v. 08, n. 01, p. 165, 2021.

SANTOS, H. G. et al. (org). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, Embrapa, 2018. <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. **Anais da 38 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, 2001.

SILVA, A. L. D. Et al. Cultivo do milho sob doses de fósforo em Plintossolos pétricos concrecionários. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas-TO, v. 8, 2022.

SILVA, M. F. **A degradação ambiental decorrente da construção do ramal da água preta/areal, zona rural de manaus/amazonas**. 2020. 111f. (Dissertação Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Amazonas (UFAM) Manaus, 2020.

TURINI, L. R. et al. Determinação dos parâmetros fisiográficos da microbacia do Córrego Buritizinho – Mato Grosso – Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.15, n.2, 2022.

VALLADARES, G. S. et al. Análise espectral de solos do litoral Piauiense. **ACTA Geográfica**,

Boa Vista, v. 16, n. 42, 2022.

VIEIRA, I. C. B; RIBEIRO, E. A. W. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água no Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 38, n. 2, 2021.

CAPÍTULO IV

ESTRADAS RURAIS NO CONTEXTO DA POPULAÇÃO RURAL/RIBEIRINHOS E A GESTÃO DE INFRAESTRUTURA EM NOVA NAZARÉ-MT

Resumo: De importância ímpar no âmbito da Geografia Física, as estradas rurais são fundamentais para o desenvolvimento econômico e social, e sua relevância se dá desde o trajeto percorrido pelos caminhões que carregam insumos, até a economia local, que as utiliza para sua locomoção. Portanto, o principal objetivo deste capítulo foi compreender por meio de entrevistas junto aos moradores do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia, e aos responsáveis pela manutenção das estradas como se dão os projetos de construção e manutenção das mesmas. Desta forma, para compreender os problemas que a população enfrenta ao transitar pelas estradas vicinais para o desenvolvimento de suas atividades, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com a população rural e ribeirinhos e também com a gestão de infraestrutura. Como resultado, observou-se por meio das respostas da população rural/ribeirinhos que há problemas em períodos secos e chuvosos, entretanto, em época de seca as estradas possibilitam uma boa rodagem, em contradição ao período chuvoso, em que apresentam inúmeras problemáticas e não possuem manutenção nesse período, causando danos ambientais e econômicos, prejudicando em especial a produção local. Nesse mesmo contexto, as entrevistas corroboraram com a entrevista com a gestão, que especificou que não há manutenção em período de chuva, entretanto, estão buscando solucionar todas as problemáticas, esclarecendo brevemente que há orçamento voltado para essa pauta e que estão constantemente verificando a situação das estradas. Desse modo, concluiu-se que as entrevistas semiestruturadas desenvolveram um papel importante para a realização da pesquisa, possibilitando refletir sobre o tema e discorrer sobre uma pauta que é de importância ímpar para a sociedade, pois através desses estudos se dá voz aos públicos em questão e se despertam interesses futuros de pesquisas sobre o tema abordado.

Palavras-chave: Entrevistas. Manutenção. Economia.

RURAL ROADS IN THE CONTEXT OF THE RURAL/RIVERSIDE POPULATION AND INFRASTRUCTURE MANAGEMENT IN NOVA NAZARÉ-MT

Abstract:

Of unique importance in the scope of Physical Geography, rural roads are fundamental for economic and social development, and their relevance ranges from the route taken by trucks that carry inputs, to the local economy, which uses them for transportation. Therefore, the main objective of this chapter was to understand, through interviews with residents of the lower reaches of the Borecaia river basin, and those responsible for maintaining the roads, how road construction and maintenance projects are carried out. In this way, to understand the problems that the population faces when traveling on local roads to carry out their activities, semi-structured interviews were carried out with the rural and riverside population and also with infrastructure management. As a result, it was observed through the responses of the rural/riverside population that there are problems in dry and rainy periods, however, in dry seasons the roads allow good driving, in contradiction to the rainy season, in which they present numerous problems and do not maintenance during this period, causing environmental

and economic damage, particularly harming local production. In this same context, the interviews corroborated the interview with management, which specified that there is no maintenance during the rainy season, however, they are seeking to resolve all problems, briefly clarifying that there is a budget focused on this issue and that they are constantly checking the situation of the roads. In this way, it was concluded that semi-structured interviews played an important role in carrying out the research, making it possible to reflect on the topic and discuss an issue that is of unique importance for society, as through these studies the audiences in question are given a voice. and future research interests on the topic addressed are aroused.

Keywords: Interviews. Maintenance. Economy.

1. INTRODUÇÃO

Martin (2018) analisa a relevância das estradas rurais para os mais diversos setores: econômicos, sociais, ambientais e outros. Embora pouco se discuta sobre sua importância, ressalta-se que sua essencial utilidade passa pela simples conexão entre a área rural e a urbana, mas se torna também um dos principais meios de transportes por terra, possibilitando ao ser humano chegar a lugares que não seriam possíveis de outra maneira (CUNHA, 2011). Por meio da análise sobre essas vias, procura-se compreender as problemáticas relacionadas às estradas rurais, aos transportes de insumos e a relevância da conservação das bacias hidrográficas (uma das mais prejudicadas pelas formas de uso e ocupação da terra).

Nesse contexto, entende-se que há dificuldades também relacionadas ao transporte de pessoas e insumos, que são fundamentais para a economia brasileira. Para Nascimento e Andrade (2023), a falta de mobilidade desses transportes pode prejudicar diferentes demandas em escalas menores e maiores, como atividades realizadas dentro da cidade ou em cidades circunvizinhas e deslocamentos em níveis regionais e nacionais. Pletsch (2020) retrata que as estradas, sejam elas pavimentadas ou não, influenciam diretamente as dificuldades relacionadas ao transporte e destaca que deve haver maiores investimentos nesse setor.

Em outros termos, Nascimento e Andrade (2023) completam que as pessoas necessitam se locomover para realizar atividades cotidianas, desde educação à saúde e outros, como a necessidade de utilizar o transporte escolar como o principal meio utilizado pelas crianças da zona rural para acessarem a educação, sendo vital que essas vias estejam em boas condições de rodagem para evitar a evasão escolar e/ou redução na qualidade de ensino em função da falta de acesso ao mesmo. Todavia, acrescenta-se que essa vertente abre um leque de possibilidades de pesquisa voltadas para áreas relacionadas, salientando na presente pesquisa as problemáticas envolvendo outras modalidades de transporte voltadas para a locomoção de insumos.

Logicamente, a degradação ambiental é prejudicial às estradas rurais e, conseqüentemente, aos meios de locomoção das pessoas que transitam por elas, seja por razões pessoais ou profissionais, e é influenciada em parte pela ação antrópica e pela forma de uso e ocupação do solo que prejudicam também as bacias hidrográficas, cuja importância se destacou ao longo da pesquisa. Nesse aspecto, Vieira e Ribeiro (2021) discursam sobre a importância primordial das bacias hidrográficas para o homem, analisando as problemáticas sobre a qualidade da água, recurso vital para o ser humano, e que devido à degradação ambiental, estão sendo seriamente comprometidas.

Nesta conjectura, objetivou-se compreender por meio das entrevistas juntamente aos moradores do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia e aos responsáveis pela manutenção das estradas como se dão os projetos de construção e manutenção das mesmas. Para a realização das entrevistas foi utilizado como método as entrevistas semiestruturadas que, segundo Alves e Silva (1992), permitem maior diversidade das respostas dos indivíduos, respeitando suas particularidades por meio da flexibilidade de um roteiro pré-estabelecido.

Desta forma, foi possível por meio da coleta de dados das entrevistas com a população rural e com os gestores de infraestrutura compreender as principais problemáticas das estradas, bem como sua importância para a população rural e sua relação com a mesma em diferentes épocas do ano (período seco/período chuvoso), assim como a implicação da relevância da manutenção dessas vias para o bem-estar da comunidade rural e dos produtores.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta de dados

Para atingir os objetivos apresentados na pesquisa, a fim de obter a coleta dos dados necessários ao entendimento e interpretação dos resultados, foram utilizados como procedimentos metodológicos nesta etapa:

- A pesquisa bibliográfica, que Fonseca (2002) determina como uma pesquisa realizada através de um estudo de referências que já foram analisadas e que se relacionam com o tema, sendo complementado pelo autor que qualquer trabalho inicialmente necessita desse modelo de pesquisa para entender sobre o assunto estudado, recorrendo a informações já publicadas sobre a problemática que precisa ter suas respostas definidas ao longo do trabalho.
- A pesquisa de campo: como dispõe Gonsalves (2001), ela objetiva adquirir conhecimento sobre o lugar estudado através de um encontro direto com essas informações.

Neste caso, foram analisadas as estradas rurais e suas problemáticas, após foram realizadas as entrevistas diretamente com a população rural/ribeirinhos e com a gestão de obra e infraestrutura do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia.

- Entrevistas: segundo Manzini (1991), a entrevista pode ser um excelente método quando as respostas de perguntas construídas a partir de um determinado objeto só possam ser obtidas através do pensamento e de entendimentos particulares dos indivíduos que compactuam com o resultado final da pesquisa. Neste caso, foi utilizada a entrevista semiestruturada, que, para Manzini (2004), trata-se de um método no qual é definido um roteiro com perguntas pré-estabelecidas, mas que ao mesmo tempo oferece ao entrevistador a liberdade de formular outras questões a partir da fala do entrevistado e esse também possui liberdade de estender o assunto sem a limitação imposta pelas entrevistas estruturadas.

2. 2 Entrevistas semiestruturadas

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com a população rural e ribeirinhos logo após a coleta das informações sobre as estradas rurais e o uso/ocupação do solo do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia (capítulo 2 e 3). O objetivo desse modelo de entrevista é permitir a liberdade do entrevistador/entrevistado de conduzir o roteiro de questões de acordo com a fluidez da conversa, permitindo ao autor das questões adquirir um conjunto de informações particulares e individualizadas por meio de um método de pesquisa qualitativa que corrobore para o resultado e a interpretação do mesmo ao longo do trabalho.

Para a população rural e ribeirinhos se buscou entender a perspectiva dos mesmos sobre as estradas rurais, desde o tempo de moradia/estadia deles nessas áreas rurais até a definição da qualidade dessas estradas durante as estações do ano, identificando as formas de transportes desses indivíduos, possíveis culturas de produção em suas propriedades, o transporte de insumos e as maiores problemáticas enfrentadas nessas vias.

Em outro viés, por meio desse método também foram entrevistados responsáveis pela gestão de obras e infraestruturas para compreender como ocorre o processo de construção e manutenção das estradas rurais, em busca de entender também sobre o armazenamento de informações sobre as estradas rurais, se há orçamento voltado exclusivamente para essa causa e como a população rural informa a necessidade de fazer vistoria nessas estradas, além disso, a entrevista buscou esclarecer a forma como são recebidas essas solicitações e como o departamento de infraestrutura procura resolver essas problemáticas.

2.2.1 Roteiro de entrevistas

Inicialmente, as entrevistas foram destinadas à população rural/ribeirinhos e foram realizadas com pessoas que utilizam frequentemente as estradas, objetivando entender se aqueles que vivem nessas áreas participam das decisões relacionadas aos projetos das estradas rurais. Desta forma, o roteiro contou com questões como tempo de moradia, tipo de produção, frequência de uso e outros como segue:

- Há quanto tempo você mora nesta região?
- O que é produzido na sua propriedade?
- Se há produção na propriedade, como ocorre o transporte de insumos? Que tipo de veículos transportam os insumos? Há problemas na locomoção?
- Para que servem as estradas rurais nessa região?
- Qual a importância dessas vias para a população rural?
- Qual sua frequência de uso das estradas?
- Tem filhos?
- Se sim, como ocorre o transporte das crianças até a escola?
- Quais veículos você utiliza para se locomover pelas estradas rurais?
- Quais os maiores problemas enfrentados atualmente com as estradas rurais?
- Como costuma ser a qualidade das estradas rurais durante o ano? (Período seco/período chuvoso)
- Você sabe como ocorreu/ocorre a construção das estradas rurais?
- Você sabe como ocorre a manutenção dessas vias?
- Como a população se comunica com a gestão para informar sobre o estado das estradas rurais?

Necessariamente, objetivou-se investigar possíveis critérios de seleção das estradas que seriam construídas ou reformadas, e como ocorre essa manutenção, verificando os impactos dos projetos de construção e manutenção para a população rural, mencionando a importância dos transportes de produtos agrícolas e outros insumos, dando principal destaque ao desenvolvimento econômico e social.

Também foram realizadas entrevistas com gestores de obra e infraestrutura com o objetivo de compreender o olhar e a ação das autoridades competentes sobre os desfechos envolvendo as questões relacionadas às estradas rurais. Foram construídas perguntas

relativamente diferentes das anteriores, pautadas no exercício das funções dessa autoridade municipal. As questões destinadas a eles, além do gênero, idade e escolaridade, foram:

- Há quanto tempo você mora nesta região?
- Como ocorre o planejamento de construção das estradas rurais?
- O departamento de infraestrutura possui alguma informação armazenada em bancos de dados sobre as estradas rurais que pertencem ao município?
- Se a resposta for sim. Está documentada a distinção entre as vias públicas e particulares?
- O departamento de infraestrutura possui estrutura voltada exclusivamente para a construção e manutenção das estradas rurais? Se sim. Como ocorre?
- Qual o tamanho em km das vias rurais do município?
- Há orçamento específico para a realização da construção e manutenção das estradas rurais?
- Se for possível determinar qual o valor orçamentário, houve aumento ou redução nos últimos anos? Esse valor atende à necessidade?
- Em sua opinião, como se deve garantir que as estradas rurais sejam consideradas para a preservação e manutenção das mesmas?
- Há avaliação e manutenção periódica dessas vias?
- A população rural informa sobre a necessidade de manutenção das estradas rurais? Se sim, como?
- Se a resposta à questão anterior for sim, onde são armazenadas as solicitações da população sobre as estradas rurais que necessitam de manutenção?

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise das entrevistas da população rural e ribeirinhos

Nas entrevistas destinadas à população rural foram entrevistadas 23 pessoas, dessas 67% eram homens e 33% mulheres, com idades que variaram entre 35 e 65 anos. Sobre o grau de escolaridade dos entrevistados, notou-se que apenas uma pessoa possui ensino superior, todavia, não foram especuladas as possíveis causas do nível de escolaridade dos entrevistados, apenas o seu conhecimento sobre as estradas rurais da área em que residem.

Nesta vertente, corrobora-se que todos possuem uma média entre 03 e 35 anos de moradia na região, e salienta-se que os entrevistados possuem conhecimento suficiente para

declarar as condições das estradas rurais nos últimos tempos, especialmente nos períodos secos e chuvosos que se apresentam durante o ano.

Para entender a importância da região para este público, foi questionado se há cultivo no lugar onde moram, e 50% explicaram que sua área é apenas para lazer e os outros 50% responderam que há a plantação de soja, milho, mandioca, amendoim, além da criação de aves e bovinos em propriedades particulares ou no local de trabalho dessas pessoas. É importante relacionar a produção com a relevância das estradas rurais, pois há uma relação mútua nos transportes de insumos. Desta forma, Nascimento e Andrade (2023) relatam que há uma correlação entre crescimento econômico e transporte, isto porque quanto mais produção, mais há a necessidade de transporte destas cargas, aumentando substancialmente os empregos relacionados a essa área e demonstrando que para que os transportes de insumos ocorram com segurança e rapidez é necessário que as estradas estejam em boas condições de rodagem durante o ano.

Os que apresentaram culturas agrícolas e pecuárias em suas propriedades ou eram funcionários de fazendas que dispõem dessas destacaram que o transporte de insumos acontece pelas estradas de terra em caminhões e carretas que enfrentam como desafios na seca: poeira, buracos na pista e sedimentos desprendidos e no período chuvoso há o risco de deslizamento e atoleiro, além da água que escorre nas pistas e coloca em risco a segurança dos trabalhadores que se locomovem por essas vias, e os que utilizam a área rural como espaço de lazer e usam carros de passeio enfrentam as mesmas dificuldades.

Para os entrevistados que responderam que utilizam a área como lazer, demonstra-se a relevância da categoria geográfica “lugar”, que ganha destaque e significado na Ciência Geográfica. “De uma forma ou de outra, os geógrafos humanistas admitem que o lugar permite focalizar o espaço em torno das intenções, ações e experiências humanas [...]” (CABRAL, 2007, p. 148). Assim, para auxiliar na compreensão sobre o lugar pesquisado, vê-se na Figura 01 abaixo as entradas para ranchos que servem como área de lazer:

Figura 01: Entradas que dão acesso aos ranchos/área de lazer e fazendas



Fonte: O autor (2023).

Nesse cenário, destaca-se a relevância do lugar, pois é utilizado frequentemente por essas pessoas, salientando que a frequência das estradas representa a singularidade das relações entre campo e cidade, em que os indivíduos, embora morem e trabalhem na cidade, buscam o aconchego dos ranchos presentes no campo para a criação de momentos particulares com as famílias e amigos. Desta forma, as estradas rurais também são relevantes nesse processo de construção de memórias e desaceleramento da vida corriqueira da cidade.

Thomaz, Antoneli e Dias (2011) apresentam a importância das estradas rurais como elemento geográfico das paisagens rurais, além de sua relevância socioeconômica. Também é considerado pelos autores o aumento significativo de interesse de estudos dessas vias nos últimos anos, destacando que as estradas vicinais são responsáveis por parte de degradação ambiental. Desta forma, foi questionado aos moradores da região sobre a concepção que possuem sobre a importância das estradas rurais e sua serventia para a região.

A importância foi exemplificada por eles como a facilitação de acesso à cidade, à escola e aos insumos, locomoção de mercadorias e pessoas; foi respondido pelos entrevistados que as estradas rurais servem, no âmbito social, para levar os alunos até as escolas e transportar as pessoas até a cidade e vice-versa, para fazerem compras e para terem acesso aos ranchos por aqueles que possuem propriedades rurais como área de lazer, assim como os turistas que vêm de outros estados.

Dos entrevistados, todos possuem filhos que utilizam essas vias, entretanto, apenas os que residem fixamente nas áreas rurais é que se locomovem diariamente pelas estradas rurais.

Para irem à escola utilizam o transporte escolar, contudo, para aqueles que utilizam a área para lazer, os filhos moram e estudam na cidade e frequentam o espaço rural apenas aos finais de semana e feriados.

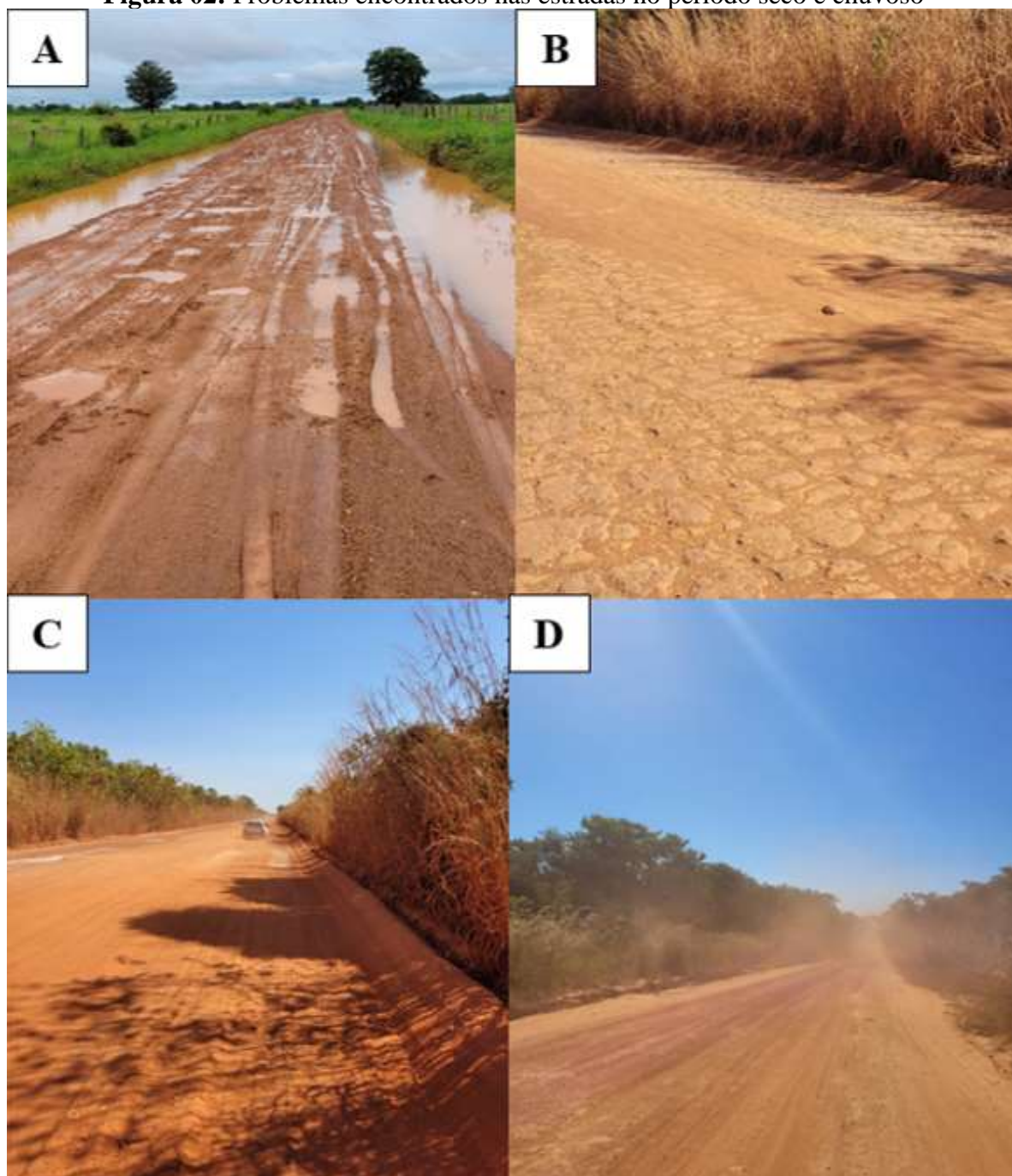
Estradas rurais desempenham um papel crucial nas comunidades que dependem delas, conectando áreas remotas a centros urbanos, facilitando o transporte de produtos agrícolas, promovendo o acesso a serviços essenciais e contribuindo para o desenvolvimento econômico e social. Nesse viés, é possível salientar que os desmatamentos em algumas áreas rurais em função das pastagens corroboram para os impactos ambientais vistos atualmente, danificando bacias hidrográficas e a natureza como um todo e prejudicando, entre outras coisas, a qualidade de vida do homem (FEARNSIDE, 2022).

Sem a manutenção periódica das estradas rurais é dificultada essa interação entre campo e cidade. Para entender a frequência de uso das estradas foi questionado ao público qual a constância de sua utilização, os entrevistados responderam que utilizam diariamente (17%), semanalmente (33%), quinzenalmente (17%) e aos finais de semana e feriado (33%). Em outros termos, os questionados corroboraram que as estradas são usadas diariamente pelas pessoas que moram na região. Desta forma é crucial a construção e a manutenção efetiva dessas vias para a locomoção segura e possível pela população rural e ribeirinhos, que utilizam moto, carros de passeio e camionetes para se locomoverem entre campo e cidade.

Com essa frequência de uso das estradas por parte dos entrevistados, foi questionado aos mesmos sobre os problemas que enfrentam atualmente com essas vias. Foi respondido que no período seco, apesar da melhor condição de rodagem, ainda apresenta muita poeira, buracos, material solto na pista de rolamento, além do descarte de resíduos nas laterais das estradas.

Nesse sentido, há um antagonismo entre o período seco e chuvoso, isto porque Santos, Brito e Silva (2020, p. 4) descrevem que “nas estradas rurais as águas provindas das chuvas são bem-vindas quando sua quantidade é razoável para sessar a poeira, pois quando é excessiva, gera grandes problemas, como atoleiros, de forma que a trafegabilidade se torna quase impossível”. Desta forma, no período chuvoso, os atoleiros e a água nas estradas prejudicam a locomoção e ficam suscetíveis a derrapagens e atolamentos ou até mesmo a impossibilidade de transcorrer por essas vias, e todos os entrevistados foram unânimes em acrescentar que há problemáticas nesse período, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 02: Problemas encontrados nas estradas no período seco e chuvoso



Legenda: em A, vê-se o estado de conservação de uma estrada com atoleiros e água na pista; em B vê-se o tipo de solo comum das estradas rurais; em C e D vê-se a poeira indicada pelos entrevistados.

Fonte: O autor (2023)

Sobre a construção das estradas foi questionado se os entrevistados sabiam como ocorreu/ocorre sua construção e foi destacado em sua maioria que as vias rurais foram realizadas inicialmente pelas fazendas privadas e ranchos, logo após foram municipalizadas e então a prefeitura realiza as manutenções, que são feitas no período seco, com encascalhamento, patrulas, caminhão caçamba, motoniveladora, porém, no período chuvoso foi acrescentado que as estradas rurais não são readequadas.

Neste sentido, procurou-se analisar por meio dos questionamentos como ocorre a comunicação entre a prefeitura e a população rural, sendo respondido pelo público em questão que para comunicar à prefeitura sobre o estado de conservação das estradas rurais é utilizada a comunicação por internet, via redes sociais e aplicativos de conversas, como o WhatsApp, para a secretaria de infraestrutura do município, pessoalmente ou em ligação direta para a prefeitura. Entretanto, os entrevistados salientaram que não há a manutenção no período de chuva, deixando as estradas em más condições de rodagem, ao abortar esses pontos, é possível trabalhar na resolução das problemáticas mencionadas, proporcionando estradas mais seguras e duráveis, além de reduzir os impactos negativos ao meio ambiente.

3.2 Análise das entrevistas da gestão de infraestrutura

Com vistas a compreender melhor a problemática que envolve as condições das estradas rurais no município de Nova Nazaré, foi destinado um roteiro de entrevista para a gestão de infraestrutura em busca de simplificar o entendimento sobre a atuação da prefeitura em relação às estradas vicinais. Na questão pessoal sobre tempo de moradia, vê-se que os entrevistados moram há mais de uma década na região, portanto, evidencia-se que antes do entendimento profissional há um conhecimento popular sobre o atual estado das estradas.

O planejamento da construção e manutenção das estradas ocorre, de acordo com os entrevistados, no período da seca, assim como se pode ver pelas respostas da população rural que salientaram que durante o período chuvoso não há manutenção das estradas, o que se faz crer pelo entendimento geral sobre as vias no período de chuva que a dificuldade das manutenções em tempos chuvosos pode ocorrer em função das águas pluviais, lamaceiros, buracos e outras situações decorrentes da chuva que podem causar a impossibilidade do maquinário trabalhar nesse período.

A pesquisa buscou analisar ainda se as informações sobre as estradas rurais pertencentes ao município são armazenadas em um possível banco de dados no departamento de infraestrutura da região, no entanto, no decorrer da entrevista notou-se que o questionado disse que não há nenhum documento armazenado que contenha as informações mencionadas, reiterando ainda que não está documentada nenhuma distinção entre as vias públicas e particulares, mas destacou seu conhecimento de que no município há cerca de 400 km de estradas rurais.

Atualmente, sabe-se que há grande defasagem nos setores de infraestrutura no Brasil, nessa perspectiva, Lopes et al. (2008) mencionam que diversas questões são formuladas a

respeito da viabilidade de recursos públicos destinado às estradas, destacando que a demora na redução dos danos causa grandes prejuízos ambientais, ademais, sobressai-se a competição entre as estradas pelo fornecimento de fundos públicos, o que elenca (entre outras coisas) a importância da via para a designação dos recursos.

A gestão de infraestrutura comanda um papel de grande importância no setor financeiro, isto porque a relevância das estradas rurais se sobressai consideravelmente. Vale ressaltar que as vias com condições inadequadas de rodagem causam agravamento de erosão nas áreas adjacentes e, conseqüentemente, formam ravinas e/ou voçorocas que prejudicam amplamente a produtividade agrícola (ALMEIDA, 2019). Sendo assim, é crucial manter uma constância na manutenção das vias para que os setores sociais, ambientais e econômicos não sejam lesados.

Pensando nisso, buscou-se compreender através da entrevista se existe uma estrutura que seja voltada exclusivamente para a construção e a manutenção das vias, sendo que a resposta do entrevistado foi afirmativa, havendo um orçamento específico para construir e manter essas vias, salientando que essa estrutura busca adquirir maquinários para a manutenção das estradas, visto que são fundamentais para a adequação das estradas vicinais. Porém, o montante ressaltado para ser aplicado na pauta em questão não pôde ser informado pela gestão, pois os entrevistados destacaram que a verba varia anualmente conforme o repasse e a necessidade atual.

Nesse viés, a entrevista objetivou explorar o entendimento particular do questionado sobre a importância de garantir que as estradas rurais sejam preservadas através de sua periódica manutenção. A gestão ressaltou que o objetivo é realizar as manutenções necessárias até que as estradas estejam em bom estado, considerando as respostas da população rural que ressaltam que há muita poeira e buracos atualmente nessas vias que são trafegadas diariamente pelos moradores da região. É possível ver, na Figura 03, o maquinário trabalhando na manutenção das vias:

Figura 03: Maquinários trabalhando na manutenção das estradas rurais

Fonte: O autor (2023)

Embora haja a manutenção em épocas menos chuvosas é importante mencionar que principalmente no período chuvoso as problemáticas começam a aparecer. Silva (2020) destaca que as ravinas e voçorocas, provenientes da água da chuva, prejudicam o meio ambiente afetando os cursos d'água devido a sua grande sedimentação, prejudicando primordialmente a locomoção das pessoas e o tráfego dos meios de transportes responsáveis pelo carregamento de insumos e de gado, que aumentou consideravelmente nos últimos anos de acordo com Leite et

al. (2021).

Para que a manutenção ocorra frequentemente em busca de eliminar os problemas causados durante o período seco/chuvoso, foi explicado pela gestão que é realizada uma avaliação constante sobre as vias que pertencem ao município. Para auxiliar nessa questão, assim como foi destacado pelo público rural entrevistado, a gestão esclareceu que embora não sejam armazenadas as solicitações da população sobre as estradas rurais, a pessoa informa à prefeitura através de ligação telefônica e aplicativo de mensagens como o WhatsApp.

Salienta-se, nesse sentido, a importância da comunicação entre a população e a prefeitura para que os moradores de regiões rurais que necessitam de um bom funcionamento das estradas para o desenvolvimento de suas atividades e qualidade de vida possam reivindicar os direitos de melhoria dessas vias para reduzir o risco de acidentes e realizar as atividades corriqueiras particulares ou profissionais com agilidade.

Portanto, deve-se ressaltar a importância das entrevistas para auxiliar na compreensão de como são realizadas as manutenções das estradas e qual sua relevância para os moradores locais. A entrevista semiestruturada em questão, com sua flexibilidade, possibilitou o entendimento sobre diversos fatores que são prejudiciais no cotidiano da população em relação às estradas rurais, dando voz, através desse estudo, aos moradores locais que utilizam frequentemente essas vias como único meio de locomoção e que necessitam que as mesmas estejam em bom estado, tanto em benefício da população, quando em benefício do meio ambiente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel das entrevistas neste capítulo, em uma análise qualitativa, foi crucial para a compreensão da visão dos moradores da região a respeito da importância das estradas rurais e como as utilizam, bem como as informações fornecidas pela gestão de infraestrutura possibilitaram compreender melhor sobre a manutenção das estradas rurais realizada pela prefeitura.

A situação das estradas rurais na visão da população rural e ribeirinhos é razoável no período de seca, todavia na época da chuva a situação dessas vias se mostra controversa, como afirmado pela gestão, não há manutenção na época da chuva. Desta forma, salienta-se que devem existir medidas que visem solucionar essas problemáticas que acometem os moradores no período chuvoso, pois as estradas com más condições de rodagem prejudicam a qualidade de vida das pessoas e impossibilitam o desenvolvimento no âmbito social (ônibus escolar que

faz o trajeto pelas vias danificadas) e no âmbito econômico (caminhões e carretas responsáveis pelo transporte de insumos/gado/lavoura).

É evidente a necessidade de desenvolver outras pesquisas nessas áreas que são de interesse público (único meio da população rural e ribeirinha se locomover para ter acesso às suas necessidades básicas) e nacional (desenvolvimento da economia em escala local e escalas maiores), uma vez que as estradas rurais compõem boa parte das vias que permitem o trajeto de insumos. Desta forma, com o aumento das pesquisas, espera-se que sejam criados planejamentos para o desenvolvimento e a manutenção de estradas que visem o bem-estar social e sejam harmônicos com o meio ambiente, permitindo também que a economia não seja afetada pelas problemáticas que são encontradas atualmente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. R. **Estabilização granulométrica e química de areias Eólicas aplicadas na construção de estradas rurais**. Tese de conclusão de curso (Curso de Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), Alegrete-RS, 2019.

ALVES, Z. M. M. B.; SILVA, M. H. G. F. Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. **Paidéia**, USP, Ribeirão Preto, 1992. Disponível em:

CABRAL, L. O. Revisitando as noções de espaço, lugar, paisagem e território, sob uma perspectiva geográfica. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, EDUFSC, v. 41, n. 1 e 2, p. 141-155, 2007.

CUNHA, M. C. **Avaliação da eficácia das caixas de contenção de sedimento em estradas rurais não pavimentadas na Bacia do Rio Das Pedras, Guarapuava-Pr**. 2011. 132f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, 2011. 132p.

FEARNSIDE, P. M. **Destruição e Conservação da Floresta Amazônica**. 1. ed. Manaus: Editora INPA. 2022.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Alinea, 2001.

LEITE, E. F et al. Uso e ocupação da terra, aspectos físicos e econômicos do município de Aquidauana-MS. **Revista Pantaneira**, v. 19, UFMS, Aquidauana-MS, 2021.

LOPES, M. R. et al. Estradas rurais ou urbano-industriais: Processo de escolha em regime de competição por fundos públicos. **Revista de Política Agrícola**, Ano XVII, n. 4. 2008.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**. São Paulo, v. 26, n. 27, 1991.

MARTIN, P. S. **Determinação do potencial de perda de solo através do sistema de informação geográfica (SIG) para priorização de estradas rurais no município de Ouro Verde/SP**. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FCT/UNESP, Presidente Prudente, 2018.

NASCIMENTO, M. V. L. A.; ANDRADE, M. O. Transporte e mobilidade como suporte ao desenvolvimento socioeconômico em pequenos municípios de perfil rural no nordeste brasileiro. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG v. 24, n. 92, 2023.

PLETSCH, L. **Condições de Serventia de Estradas Rurais não Pavimentadas: Avaliação funcional da Superfície de Rolamento de um Trecho da Malha Viária do Município de IjuíRS**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2020.

SANTOS, H. G. et al. (org). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, Embrapa, 2018.

SANTOS, Y. R. P.; BRITO, J. J. C. P. A.; SILVA, M. S. S. Avaliação dos elementos de projeto e do estado de conservação do trecho de uma estrada vicinal do Estado de Pernambuco, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

SILVA, M. F. **A degradação ambiental decorrente da construção do ramal da água preta/areal, zona rural de manaus/amazonas**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, p. 111, 2020.

THOMAZ, E. L.; DIAS, W. A.; ANTONELI, V. Estimativa de Proveniência de Sedimento em Cabeceira de Drenagem com Alta Densidade de Estradas Rurais não Pavimentadas. **RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n.2. 2011.

VIEIRA, I. C. B; RIBEIRO, E. A. W. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água no Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 38, n. 2, 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo I, foi possível analisar e constatar na literatura consultada que o conceito e a importância das estradas rurais têm relevância muito significativa nos âmbitos social, econômico e ambiental e requerem atenção quanto ao modo de conservação.

No capítulo II, ao realizar a caracterização das estradas rurais em períodos distintos, observa-se que na época de seca as condições de rodagem são razoáveis e que, em contrapartida, no período chuvoso as condições são instáveis e esse fator se relaciona com a ineficácia dos sistemas de drenagem que devem fazer parte das estradas rurais. Em determinados pontos pesquisados foi encontrado depósito de lixo, o que é extremamente prejudicial ao meio ambiente, e os pontos com problemas diagnosticados apresentaram buracos, valas, acúmulo de água, sedimentos soltos e risco de atolamento e deslizamentos.

Conclui-se, assim, que deve haver manutenção nas estradas rurais para que sejam evitados danos ao meio ambiente e que as más condições encontradas sejam reduzidas, visto que, sem periodicidade na manutenção dessas vias, não pode haver regressão dos problemas, apenas a sua evolução, tornando o trajeto por elas impossível em médio prazo.

No capítulo III, foram avaliados os tipos de solos associando com o uso e cobertura da terra no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Borecaia; foram encontrados os Gleissolos e Plintossolos como principais solos presentes em zonas quentes e úmidas. Em alguns casos, é possível desenvolver práticas de manejo específicas para superar esses desafios e permitir a agricultura sustentável nessas áreas. No entanto, a decisão de cultivar em solos desafiadores deve requerer uma análise cuidadosa dos riscos e benefícios, considerando o impacto ambiental e econômico em longo prazo.

Em certas situações, pode ser mais adequado considerar práticas agrícolas alternativas, como a restauração de ecossistemas naturais ou a implementação de práticas agroflorestais. Ressalta-se que estes solos necessitam de mecanismos de conservação tanto nas estradas, como em áreas adjacentes, uma vez que são solos mais vulneráveis a processos, porque atrapalham a atividade agrícola pela dificuldade do desenvolvimento dos sistemas radiculares das plantas e de mecanização (Plintossolo), além de favorecerem o acúmulo de água (principalmente o Gleissolo).

Por fim, no capítulo IV, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, cujos resultados encontrados apontam para as dificuldades de rodagem nas estradas no período chuvoso, salientando a importância da manutenção para que a população possa se locomover pelas vias, visto que o uso das estradas é diário pelos moradores locais para o transporte de produção da

pecuária/lavoura e acesso aos ranchos por aqueles que moram na cidade e usam a área como espaço de lazer. A infraestrutura disse que as manutenções são realizadas periodicamente até que todos os problemas sejam sanados, porém, ressalta que no período de chuva não há manutenção.

Desta forma, é imprescindível que sejam realizadas mais pesquisas sobre as estradas rurais, pois seus impactos podem ser tanto positivos (para a economia e a população), quanto negativos (a falta de planejamento influenciando nos danos ambientais); por isso, o desenvolvimento de estudos nessa área podem influenciar no aumento de interesse e exploração dessa temática, de modo a proporcionar a realização de pesquisas em mais municípios brasileiros que apresentam em sua composição grande extensão de estradas rurais que são fundamentais para as comunidades, para a economia e para o meio ambiente.

Assim, o objetivo geral da pesquisa bem como os específicos foram alcançados, e a hipótese comprovada, haja vista que se evidencia que o estudo sobre as estradas rurais deve ser amplamente discutido no meio acadêmico e com a população em geral, dando voz a esse público, visando projetos que tenham como objetivo sua correta construção, manutenção e uso consciente do meio ambiente em relação ao uso e ocupação da terra, influenciando no interesse por subtemas (tais como: tipo de solo, desmatamento em áreas de bacias hidrográficas, construção e conservação de estradas rurais, aspectos cotidianos das comunidade rurais, etc.) que podem acarretar inspiração para demais pesquisas da Ciência Geográfica.