

## USO DA GEOTECNOLOGIA NA MANUTENÇÃO DE ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS – CASO CANGUÇU

FERNANDA ELIDIA SILVA PINTO<sup>1</sup>; ERICO DIEGO MACHADO FERREIRA<sup>2</sup>;  
DIEGO BOSENBECKER TIETZ<sup>2</sup>; LEANDRO AQUINO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas — fernanda.elidia@outlook.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – erico.mferreira@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – diegobosembecker@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – leandroaq@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

As estradas não pavimentadas são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico do Brasil, correspondendo a aproximadamente 87% da malha rodoviária nacional (CNT, 2018). A manutenção dessas vias, especialmente no Rio Grande do Sul, consome uma parcela significativa dos orçamentos municipais. No entanto, a falta de planejamento técnico e o uso de métodos empíricos resultam em baixa eficiência e durabilidade das intervenções.

O avanço das geotecnologias oferece ferramentas poderosas para a elaboração de projetos de manutenção mais eficientes, permitindo a análise detalhada de parâmetros como sistemas de drenagem e perfis longitudinais. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo de projeto preliminar, utilizando dados geotecnológicos amplamente disponíveis, para o dimensionamento de sistemas de drenagem e a análise do perfil de um trecho de estrada não pavimentada no município de Canguçu/RS.

### 2. METODOLOGIA

Para a análise do trecho de estrada, foi utilizado um **Modelo Digital do Terreno (MDT)**. A partir dele, foi possível:

- Identificar a rede de fluxo de água interceptada pela estrada.
- Dimensionar as bacias de contribuição que afetam o trecho.
- Localizar os pontos ideais para a instalação de bueiros, correspondentes aos divisores de água onde a drenagem natural cruza a via.
- Analisar o perfil longitudinal e transversal da estrada para compreender a direção do escoamento superficial da água e as inclinações do terreno.

O processo metodológico envolveu o recorte das bacias de contribuição diretamente sobre o traçado da estrada para focar a análise na área de influência direta, garantindo um diagnóstico preciso para o projeto de drenagem.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trecho analisado em Canguçu possui **1,9 km de extensão**, situado em uma área de altitude elevada (entre 392 m e 422 m). A análise geotecnológica revelou que a estrada é cortada por uma rede de drenagem natural, exigindo intervenções de engenharia para garantir o correto escoamento da água.

**Localização do Trecho: Início:** Latitude 31°19'12.55"S, Longitude 52°38'19.14"O;  
**Final:** Latitude 31°19'25.00"S, Longitude 52°37'16.71"O

A análise do perfil longitudinal (Figura 2) indicou a necessidade de dois bueiros principais para gerenciar o fluxo de água que cruza a estrada, localizados nos pontos mais baixos do relevo.

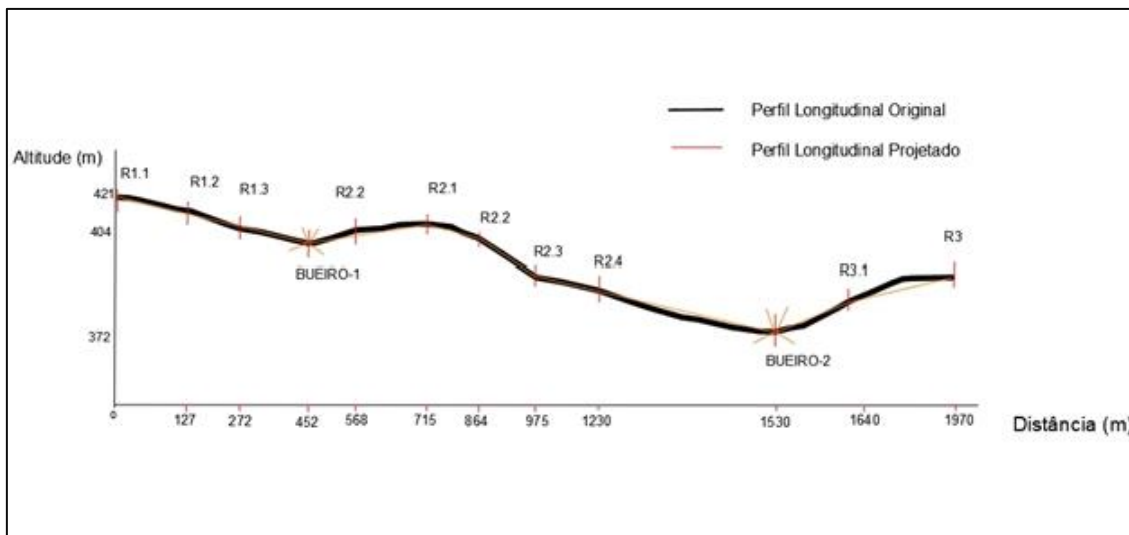


Figura 2: Perfil longitudinal geral e projetado com todos os pontos de início de rampa.

A rede de drenagem, mapeada a partir do MDT (Figura 3), confirmou os pontos críticos onde a água se acumula e precisa ser transposta de forma controlada.

- **Bueiro 1:** Lat: 31°19'24.10"S, Long: 52°38'9.99"O
- **Bueiro 2:** Lat: 31°19'21.45"S, Long: 52°37'31.04"O

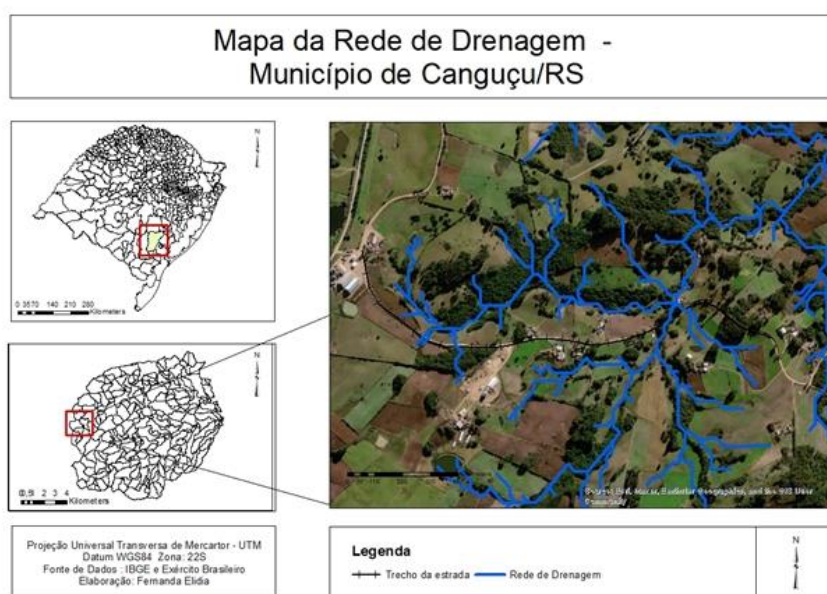


Figura 3: Mapa da Rede de Drenagem - Município de Canguçu/RS.

O estudo dividiu o trecho principal em segmentos menores para uma análise detalhada das inclinações e da necessidade de obras de drenagem.

**Trecho 1 (T1):** Converge para o Bueiro 1, com inclinações médias entre 3% e 4,8%.

**Trecho 2 (T2):** Drena em direção ao Bueiro 2, com rampas acentuadas de até 7%.

**Trecho 3 (T3):** Apresenta um aclave a partir do Bueiro 2, com inclinação média de 3%

A análise granulométrica do solo local revelou uma predominância de material grosseiro, com **76,49%** da amostra retida na peneira nº 200. Essa característica o classifica como **"Não Estabilizado Granulometricamente"**.

Ensaio complementares indicaram:

- **Baixa resistência a seco:** Alta suscetibilidade à formação de pó.
- **Alta velocidade de expansão:** O material expande rapidamente em contato com a água, perdendo capacidade de suporte e tornando-se vulnerável à erosão.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados combinados, o solo local do trecho em Canguçu foi classificado como **INADEQUADO** para ser utilizado como camada de revestimento em sua forma pura. Seu aproveitamento seria condicionado à mistura com uma fração fina de boa qualidade ou à sua aplicação como uma camada corretiva para melhorar a aderência em pontos específicos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). *Pesquisa CNT de Rodovias 2023*. Brasília: CNT, 2023. Acessado em 3 jul. 2024. Online. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2023/11/pesquisa-cnt-rodovia-2023.pdf>.

CRUVINEL, L.; MATSUOKA, J. V.; NETO, J. B. S.; SÁ, E. O.; RODRIGUES, B. P.; ROFATTO, V. F.; MATSUOKA, M. T. Elaboração e Análise de Modelo Digital de Terreno com dados de posicionamento GNSS-RTK e dois interpoladores. *Revista GETEC*, v. 10, n. 34, 2021.

D'ÁVILA, A.; HAX, S.; FREITAS, P. C. Especificação Expedita de Materiais para Vias Não Pavimentadas – 4ª aproximação. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOTECNIA, 11., Coimbra, 2008. Anais... Coimbra, 2008.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SÃO PAULO (DER/SP). *Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais: Volume I*. São Paulo: DER/SP, 2020. Acessado em 31 mar. 2025. Online. Disponível em: [https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/manuais/Manual\\_Basico\\_de\\_Estradas\\_e\\_Rodovias\\_Vicinais-Volume\\_I.pdf](https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/manuais/Manual_Basico_de_Estradas_e_Rodovias_Vicinais-Volume_I.pdf)

IBGE. *Malhas Territoriais*. Acessado em 14 mar. 2025. Online. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>

ROMAN, C. E. S. S. Estudo de materiais empregados para revestimento de vias não-pavimentadas do município de Tangará da Serra/MT. 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pelotas.

UFRGS. *ANADEM*. Acessado em 14 mar. 2025. Online. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/hge/download-anadem/>.