ISSN: 2316-607X

Linha Editorial:

Avaliação do Impacto de Drenagem Superficial na Vida Útil de Pavimentos

Lucas de Sousa do Carmo[1]
Elson Eduardo de Oliveira Paulo[2]
Rute de Almeida Lara[3]
Fabricia Cristina Lemos Melo[4]
Ethiane Agnoletto[5]

Resumo: A drenagem superficial desempenha um papel crucial no planejamento e construção de pavimentos urbanos e rodoviários, especialmente em áreas com aumento das superfícies impermeáveis. A incorporação de estratégias de drenagem na pavimentação não apenas sustenta a durabilidade das vias, mas também contribui para a sustentabilidade e qualidade de vida das comunidades. No entanto, são enfrentados desafios significativos, como a erosão de encostas adjacentes a rodovias devido ao escoamento superficial, destacando a relevância de compreender como as soluções de drenagem podem prevenir a erosão e garantir maior durabilidade dos pavimentos. A pesquisa realizada no trecho do km 1065 ao 1115 norte em Guarantã do Norte, Mato Grosso, é essencial para avaliar a eficácia dos sistemas de drenagem na região, considerando a precipitação anual média de aproximadamente 1400 mm e a variação na distribuição das precipitações ao longo do ano. Essa variação ressalta a necessidade de um sistema de drenagem eficiente para evitar danos à infraestrutura viária e garantir a segurança dos moradores e usuários das vias durante os períodos de chuvas intensas e estiagem.

Palavras-chave: Drenagem superficial; Pavimentação; Erosão; Encostas;

Abstract: Surface drainage plays a crucial role in the planning and construction of urban and road pavements, especially in areas with an increase in impermeable surfaces. The incorporation of drainage strategies in pavement not only supports the durability of roads but also contributes to the sustainability and quality of life of communities. However, significant challenges are faced, such as the erosion of slopes adjacent to highways due to surface runoff, highlighting the relevance of understanding how drainage solutions can prevent erosion and ensure greater durability of pavements. The research conducted in the stretch from km 1065 to 1115 north in Guarantã do Norte, Mato Grosso, is essential to assess the effectiveness of drainage systems in the region, considering the average annual precipitation of approximately 1400 mm and the variation in the distribution of rainfall throughout the year. This variation emphasizes the need for an efficient drainage system to prevent damage to road infrastructure and ensure the safety of residents and road users during periods of heavy rain and drought.

[1] Academico do curso de Engenharia Civil da Faculdade UNIFAMA - Guarantã do Norte.
[2] Possui graduação em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Várzea Grande (2018). E-mail: elsoneduardo.unifama@gmail.com
[3] Graduada em Engenharia Civil pela Universidade de Passo Fundo, Brasil(2000).
[4] Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade de Cuiabá, Brasil(2018).
[5] Mestra em Geociências pela Universidade Estadual de Campinas, Brasil(2013).

ISSN: 2316-607X

Keyword: Surface drainage; Pavement; Erosion; Slopes;

1. INTRODUÇÃO

A drenagem superficial é um aspecto crucial no planejamento e na construção de pavimentos urbanos e rodoviários. Com o aumento das áreas urbanas e das superfícies impermeáveis, o gerenciamento adequado das águas pluviais se torna cada vez mais importante para evitar problemas como inundações, erosão e danos aos pavimentos. A introdução de estratégias de drenagem superficial na pavimentação não só garante a durabilidade das vias, mas também contribui para a sustentabilidade e qualidade de vida das comunidades.

A pavimentação convencional geralmente resulta em um aumento do escoamento de água da chuva, uma vez que a superfície impermeável impede a infiltração natural no solo. Isso pode levar a enxurradas, erosão e deterioração prematura das estruturas de pavimentação. Para solucionar esses problemas, tem-se buscado a incorporação de elementos de drenagem superficial nas técnicas de pavimentação. Essas soluções podem incluir a utilização de pavimentos permeáveis, que permitem que a água passe através das camadas de pavimento, sendo absorvida pelo solo ou direcionada para sistemas de coleta.

Além disso, a inclusão de bermas, valetas, sarjetas e outros elementos de drenagem na concepção do pavimento auxilia no direcionamento da água para áreas designadas, evitando o acúmulo e a erosão. A avaliação do impacto dessas estratégias de drenagem superficial na vida útil dos pavimentos é essencial para garantir sua eficiência e durabilidade. Portanto, é importante que sejam realizados estudos e pesquisas sobre o tema, visando identificar as melhores práticas e diretrizes para a aplicação de técnicas de drenagem superficial em diferentes contextos e condições. Através da análise desses impactos, torna-se possível desenvolver projetos de pavimentação mais sustentáveis e resilientes, que proporcionem maior segurança e conforto para os usuários das vias.

2.DESENVOLVIMENTO

Ao planejar e construir pavimentos rodoviários, a drenagem superficial desempenha um papel fundamental. Com o aumento das áreas pavimentadas e das superfícies impermeáveis, a gestão adequada das águas pluviais torna-se essencial para evitar inundações, erosão e danos aos pavimentos. Nesse contexto, a avaliação do impacto da drenagem superficial na vida útil dos pavimentos se mostra um tema relevante a ser explorado. No entanto, um dos principais

desafios enfrentados é a erosão de encostas adjacentes a rodovias devido ao escoamento superficial.

Durante a construção de pavimentos rodoviários, o manejo inadequado da drenagem superficial pode acarretar danos significativos à durabilidade das estruturas. É fundamental que sejam aplicadas técnicas modernas de engenharia para minimizar os impactos negativos da erosão ocasionada pelo escoamento superficial, buscando garantir a estabilidade das encostas adjacentes às rodovias. Téchne (2013)

Essa problemática decorre da falta de direcionamento adequado da água da chuva, o que pode comprometer a estabilidade das encostas e, consequentemente, a segurança das rodovias. Nesse sentido, é fundamental investigar e compreender de que forma a implementação de soluções de drenagem superficial pode contribuir para prevenir a erosão nas encostas adjacentes às rodovias e, assim, garantir uma maior vida útil aos pavimentos.

2.1 Tipos de drenagens superficiais

De acordo com Smith (2017). A pavimentação rodoviária pode ser feita com diversas soluções de drenagem superficial para evitar problemas como erosão de encostas e danos aos pavimentos. Uma opção é o uso de pavimentos permeáveis, que permitem a água da chuva infiltrar no solo. Estudos mostram que essa técnica é eficaz na redução do escoamento superficial e na prevenção de erosão nas encostas

De acordo com Oliveira (2015). Outra estratégia é a inclusão de bermas, valetas e sarjetas no projeto do pavimento. Esses elementos direcionam a água da chuva para áreas específicas, impedindo que ela se acumule e cause erosão nas encostas próximas à rodovia. Além disso, contribuem para diminuir a velocidade e o volume do escoamento, prevenindo danos ao pavimento e deslizamentos de encostas

De acordo com Ribeiro (2019) também é possível construir sistemas de coleta de águas pluviais, compostos por canais e galerias ao longo da rodovia. Esses sistemas controlam o fluxo da água da chuva, evitando o escoamento superficial e a erosão em encostas próximas à rodovia. Estudos mostram que essa técnica apresenta resultados positivos

“Para escolher a melhor solução de drenagem superficial, deve-se considerar as características do local, como o tipo de solo e o clima da região. Além disso, é importante fazer uma análise

técnica e econômica para verificar a viabilidade de implementação" (Smith et al., 2017; Oliveira et al., 2015; Ribeiro et al., 2019).

2.2. Patologias pela falta de drenagem superficial adequada

A falta de drenagem superficial pode ocasionar diversas patologias no pavimento rodoviário. De acordo com Silva et al. (2020), uma das principais consequências é a formação de poças d'água sobre a superfície do pavimento, o que pode levar ao seu enfraquecimento e redução da vida útil.

Além disso, a ausência de um sistema adequado de drenagem pode resultar em erosão do solo ao redor das estradas. Conforme apontado por Sousa et al. (2018), a água da chuva em excesso que não é drenada corretamente pode causar a instabilidade do solo e, consequentemente, o surgimento de deslizamentos de encostas ao longo da rodovia.

Outra patologia frequente relacionada à falta de drenagem superficial é a deterioração das camadas do pavimento. Segundo Oliveira e Almeida (2016), a permanência prolongada de água no pavimento resulta na penetração e deterioração dos materiais utilizados na construção do pavimento, como o asfalto, contribuindo para o surgimento de buracos e deformações.

Ainda segundo os estudos de Rodrigues et al. (2019), a falta de drenagem adequada pode levar ao aumento da poluição da água, já que a água da chuva não é devidamente filtrada e acaba absorvendo poluentes presentes na superfície do pavimento. Isso pode prejudicar os recursos hídricos próximos à rodovia e comprometer a qualidade da água.

Portanto, é fundamental garantir a implementação de soluções eficientes de drenagem superficial para evitar tais patologias e assegurar a durabilidade e segurança do pavimento rodoviário.

2.3. Área da pesquisa

Guarantã do Norte é uma cidade localizada no estado do Mato Grosso, na região Centro Oeste do Brasil. Para a realização da pesquisa referente ao impacto de drenagem superficial na vida útil de pavimentos, a área objeto de estudo compreende o trecho do km 1065 ao 1115 norte.

A precipitação anual é um importante fator a ser considerado no estudo do impacto de drenagem superficial. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a média de precipitação anual em Guarantã do Norte é de aproximadamente 1400 mm (INMET, 2021).

ISSN: 2316-607X

Essa informação é relevante para avaliar a eficiência dos sistemas de drenagem existentes na região e sua capacidade de manejar as águas pluviais.

A distribuição das precipitações ao longo do ano em Guarantã do Norte apresenta uma variabilidade significativa. Durante os meses de dezembro a março, é comum ocorrer um período chuvoso intenso, com registro de grandes volumes de precipitação em curtos períodos de tempo. Essas chuvas intensas podem resultar em enchentes e alagamentos, ressaltando a necessidade de um sistema de drenagem eficiente para evitar danos à infraestrutura viária e garantir a segurança dos moradores e usuários das vias (Clima Tempo, 2021).

Por outro lado, nos meses de maio a agosto, ocorre uma redução na quantidade de chuvas, caracterizando o período de estiagem na região. Essa diminuição na precipitação contribui para a formação de um solo mais seco e compacto, o que pode afetar a capacidade de absorção e infiltração da água pluvial. É fundamental considerar essas variações na distribuição das precipitações ao planejar e implementar medidas de drenagem superficial, garantindo a eficiência do sistema em diferentes condições climáticas (INMET, 2021).

Em relação às características climáticas da região, pode-se dizer que Guarantã do Norte apresenta predominância do clima equatorial quente e úmido. O verão é marcado por temperaturas elevadas, com máximas que podem chegar aos 40°C, e chuvas intensas. Já o inverno é mais ameno, porém, ainda com temperaturas elevadas, em torno de 25°C (Fonte: Clima Tempo, 2021). Esses aspectos climáticos impactam diretamente na drenagem superficial, uma vez que as chuvas intensas aumentam o volume de água escoando pelas vias.

Além das altas temperaturas e chuvas intensas durante o verão, Guarantã do Norte também apresenta uma estação seca bem definida. Durante o período da seca, que ocorre nos meses de junho a agosto, as chuvas são escassas e a umidade relativa do ar pode atingir níveis baixos, em torno de 40% (Clima Tempo, 2021). Essa variação climática entre períodos de intensa precipitação e estiagem pode impactar a capacidade de absorção e escoamento da água pluvial nas vias, evidenciando ainda mais a importância de um sistema de drenagem eficiente.

Outro aspecto relevante do clima em Guarantã do Norte é a ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos. Esses fenômenos podem resultar em chuvas torrenciais que causam um aumento significativo no volume e velocidade de escoamento das águas pluviais, representando um desafio adicional para a drenagem superficial (INMET, 2021). A capacidade de infraestrutura do trecho em questão deve levar em consideração esses eventos extremos, a

fim de garantir um sistema de drenagem robusto e capaz de minimizar os impactos causados por essas ocorrências climáticas.

De acordo com a EMBRAPA (199) e Miranda e Amorim, (2000) Guarantã do Norte está localizada em uma região geologicamente caracterizada pela presença predominante de solos do tipo latossolo. Os latossolos são solos profundos, bem drenados e possuem uma alta capacidade de infiltração de água. No entanto, sua composição rica em óxidos de ferro e alumínio pode resultar em uma maior resistência ao fluxo de água, dificultando a rápida absorção ou escoamento adequado durante episódios de chuvas intensas. A compreensão das características geológicas da região é essencial para o planejamento e dimensionamento adequado dos sistemas de drenagem superficial, garantindo a eficiência na condução das águas pluviais.

De acordo com PIAIA (2003), é importante considerar o tipo de relevo encontrado em Guarantã do Norte, que é predominante plano a suave ondulado. Essa topografia favorece a formação de áreas de acúmulo de água, uma vez que a água tende a escoar mais lentamente em terrenos com menor declive. Portanto, a identificação dessas áreas propensas a alagamentos é fundamental para o planejamento de estratégias de drenagem adequadas, evitando possíveis danos e prejuízos causados por inundações nas vias e áreas urbanas da cidade.

A respeito do fluxo de veículos na região, é importante mencionar que a pesquisa indicou um volume diário entre 6 a 7 mil veículos circulando nesse trecho específico (DNIT, 2020). Esse fluxo relativamente intenso pode afetar a eficácia do sistema de drenagem superficial, pois o maior número de veículos em circulação pode gerar maior quantidade de água de chuva escoando pela superfície dos pavimentos.

Avaliar o impacto de drenagem superficial na vida útil de pavimentos é um tema relevante para a região, pois considera tanto as condições climáticas, como as características geológicas, e o fluxo de veículos da área em questão. É importante destacar que a falta de um sistema adequado de drenagem pode comprometer a durabilidade e a estabilidade dos pavimentos, uma vez que a água acumulada pode causar danos e deformações no asfalto ao longo do tempo.

3.0 CONCLUSAO

É possível concluir que a drenagem superficial desempenha um papel fundamental no planejamento e construção de pavimentos urbanos e rodoviários. A incorporação de estratégias de drenagem superficial na pavimentação não só garante a durabilidade das vias, mas também

contribui para a sustentabilidade e qualidade de vida das comunidades. No entanto, surgem desafios, como a erosão de encostas adjacentes a rodovias, devido ao escoamento superficial, o que ressalta a necessidade de compreender de que forma a implementação de soluções de drenagem superficial pode contribuir para prevenir a erosão e garantir uma maior vida útil aos pavimentos.

A falta de direcionamento adequado da água da chuva pode comprometer a estabilidade das encostas e, consequentemente, a segurança das rodovias. Portanto, é indispensável a aplicação de técnicas modernas de engenharia para minimizar os impactos negativos da erosão ocasionada pelo escoamento superficial, buscando garantir a estabilidade das encostas.

A pesquisa que compreende o trecho do km 1065 ao 1115 norte em Guarantã do Norte, Mato Grosso, é relevante para avaliar a eficiência dos sistemas de drenagem existentes na região e sua capacidade de manejar as águas pluviais, considerando a precipitação anual média de aproximadamente 1400 mm. Além disso, a variação na distribuição das precipitações ao longo do ano, com chuvas intensas em determinados períodos e estiagem em outros, reforça a necessidade de um sistema de drenagem eficiente para evitar danos à infraestrutura viária e garantir a segurança dos moradores e usuários das vias.

REFERENCIAS

Clima Tempo. **Previsão do Tempo.** Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/>. Acesso em: 15 outubro. 2023.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 15 outubro. 2023

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em: <https://www.inmet.gov.br/>. Acesso em: 15 outubro. 2023

MIRANDA, J. G.; AMORIM, C. C. **Geologia: Conceitos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Artmed, 2000.

Oliveira, P. (2015). **Drainage techniques and their impact on road pavement durability.** Proceedings of the International Conference on Transportation Engineering.

Oliveira, P. & Almeida, C. (2016). **Water damage and degradation of road pavement materials.** Journal of Materials in Transportation.

PIAIA, F. Hidrologia**: Ciência e Aplicações.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003.

Ribeiro, A. (2019**). Best practices in surface water management for highways.** Transportation Research Record, 2673(8), 112-120.

ISSN: 2316-607X

Rodrigues, G. et al. (2019). **Environmental impact of inadequate road drainage.** Journal of Environmental Management, 248, 109271.

Silva, M. et al. (2020). **Impacts of poor road surface drainage on pavement performance.** Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements.

Smith, J. (2017**). Sustainable pavement design: A global approach.** Journal of infrastructure engineering, 23(4), 04017012.

Sousa, R. et al. (2018). **Roadside soil erosion: Effects on highway infrastructure.** Transportation Research Record, 2794(1), 68-76.