XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8458

Análise da efetividade da manutenção asfáltica em vias urbanas – Estudo de caso

Analysis of the effectiveness of asphalt maintenance on urban roads – Case study

Leandro Silva Nizer
Universidade do Contestado | Mafra | Brasil | leandro.nizer@aluno.unc.br
Luana Cechin
Universidade do Contestado | Mafra | Brasil | luana.cechin@professor.unc.br
Mauricio Rodrigo Schmitt
Universidade do Contestado | Mafra | Brasil | mauricio.schmitt@unc.br

Resumo

A pavimentação urbana, assim como sua manutenção adequada, com o intuito de preservar as características originais e evitar a sua deterioração, são fundamentais para a segurança, mobilidade e qualidade de vida da população. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo analisar os reparos efetuados em vias urbanas no município de Canoinhas, Santa Catarina. Foram analisadas 17 vias, com reparos realizados durante o ano de 2023, buscando obter parâmetros de desempenho dos reparos, identificando aspectos como o tipo de base, espessura do revestimento aplicado e reincidência de defeitos. Os resultados indicam um total de 319 reparos realizados, sendo que em 14,73% dos casos houve reincidência de defeitos na via após 2 anos, quando comparado o tipo de base, não houve diferença significativa entre o paralelepípedo e o convencional (base em brita graduada e sub-base em rachão). Verifica-se que na maioria dos casos, as intervenções foram eficazes com baixa (13 vias) ou nenhuma reincidência (4 vias), demonstrando que as intervenções, se bem executadas, considerando as variáveis aplicáveis, como as condições prévias da base, associadas com a continuidade da manutenção das vias e o gerenciamento adequado dos pavimentos, podem resultar em redução de custos futuros e na maior durabilidade dos pavimentos.

Palavras-chave: Pavimento. Manutenção Asfáltica. Reperfilamento.

Abstract

Urban paving, as well as its proper maintenance, with the aim of preserving its original characteristics and preventing its deterioration, is fundamental for the safety, mobility, and quality of life of the population. Therefore, this study aimed to analyze the repairs carried out on urban roads in the municipality of Canoinhas, Santa Catarina. Seventeen roads were analyzed, with repairs performed during 2023, seeking to obtain performance parameters for the repairs, identifying aspects such as the type of base, thickness of the applied coating, and recurrence of defects. The results indicate a total of 319 repairs carried out, with recurrence of defects in the road in 14.73% of cases. When comparing the type of base, there was no significant difference between cobblestone and conventional paving (graded crushed stone base and crushed stone sub-base). It was found that in most cases (13 roads), the interventions were effective with low or no recurrence (4 roads), demonstrating that interventions, if well executed, considering applicable variables such as the previous conditions of the base, associated with the continuity of road maintenance and proper pavement management, can result in reduced future costs and greater pavement durability.

Keywords: Pavement. Asphalt Maintenance. Resurfacing.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8458

INTRODUÇÃO

A pavimentação das vias urbanas é um elemento fundamental para o funcionamento adequado das cidades, pois influencia diretamente a mobilidade, a segurança, a saúde pública, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população [1].

O pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas de determinadas espessuras, construída sobre uma obra de terraplanagem finalizada, com finalidade técnica e econômica, além de resistir aos esforços provenientes do clima e principalmente do tráfego [2].

CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS

De uma forma geral os pavimentos são classificados em flexíveis, semi-rígidos e rígidos. Os flexíveis são aqueles em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado, e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas [3], essa estrutura é formada predominantemente por camadas granulares, tendo como exemplos comuns para o revestimento o concreto asfáltico usinado a quente – CAUQ e os paralelepípedos.

Os pavimentos semi-rigidos são constituídos por uma camada de desgaste betuminosa, executada sobre uma camada em mistura com ligante hidráulico, sendo esta, a camada de base, que desempenha um papel importante ao nível do comportamento estrutural do pavimento. Comparando com outros tipos de pavimentos, a particularidade deste pavimento, é a possibilidade da existência de fissuras na camada de base para esta seja executada de forma incorreta, originadas por variações térmica e hidrométricas [4].

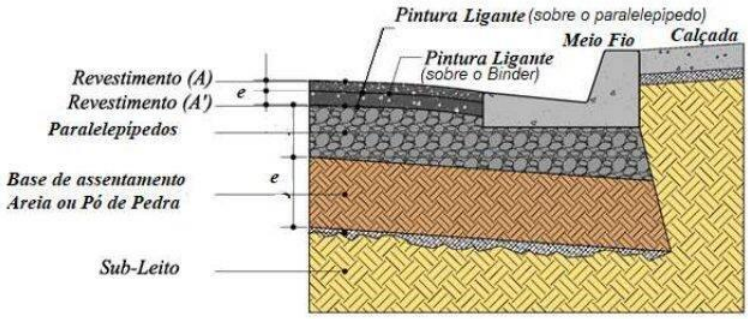
Os rígidos, por sua vez, apresentam alta rigidez a camada de revestimento, a qual absorve a maior parte das solicitações impostas a estrutura. Como exemplo, cita-se os pavimentos de concreto, os quais tem sua superfície constituída por placas de concreto de cimento Portland [2].

Na área da pavimentação uma das técnicas ainda empregadas em cidades de pequeno porte é a pavimentação com paralelepípedos, que é de fácil manuseio e economicamente viável, atendendo as especificações das vias onde estão empregados. A rede de vias urbanas é um dos componentes principais de qualquer sistema de infraestrutura municipal e, ainda assim, é relativamente recente a preocupação dos administradores públicos com a sistematização de procedimentos para a gerência do sistema viário [5]

Ocorre que ao longo do tempo os municípios começaram a reperfilar o pavimento constituído de paralelepípedos com uma camada asfáltica, com a finalidade de gerar mais conforto aos usuários, seguindo processo de execução conforme demonstrado na Figura 1.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8458

Figura 1: Camadas do reperfilamento sobre paralelepípedo



Fonte: Prefeitura de São Paulo

Embora em alguns casos observamos a aplicação de duas camadas de revestimento sobre a base em paralelepípedo (Figura 1), é muito comum que seja aplicada apenas uma, fazendo com que defeitos surjam a partir de curtos períodos de tempo, sendo o mais comum os do tipo espelhamento dos blocos.

CLASSIFICAÇÃO DOS DEFEITOS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Os pavimentos flexíveis para áreas urbanas em sua maioria são dimensionados com uma vida útil de cerca de 10 anos [6], se bem executados, apenas após esse período a tendência é o surgimento de defeitos, os quais devem ser tratados para o prolongamento deste prazo. O que ocorre no Brasil, é que mais do que a necessidade de construir novas rodovias, ou pavimentar novas ruas, é a necessidade de cuidar dos pavimentos já existentes, caso contrário, a tendência é ocorra o desgaste e esses locais se tornem intransitáveis.

Os defeitos em pavimentos flexíveis podem ser classificados como defeitos funcionais e estruturais. O defeito funcional é aquele que compromete as boas condições de rolamento da via, ou seja, o conforto do usuário e a segurança quanto à derrapagem. O defeito estrutural é aquele que compromete a capacidade do pavimento de suportar as cargas oriundas do tráfego, ou seja, a estrutura do pavimento, [7].

O principal instrumento que rege a classificação dos defeitos em pavimentos flexíveis no Brasil é a Norma DNIT 005/2003, que para padronizar a linguagem adotada na elaboração de projetos, manuais e normas relativas a esses pavimentos, nela constam as diversas terminologias empregadas conforme no quadro a seguir:

Quadro 1: Tipo de defeitos encontrados em pavimentos flexíveis

Defeito	Descrição
Fenda	Qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a aberturas de menor ou maior porte, apresentando-se sob diversas formas
Afundamento	Deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de solevamento, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação.

Ondulação	São deformações caracterizadas por ondulações ou corrugações transversais na superfície do pavimento.
Escorregamento	Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.
Exsudação	Excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento.
Desgaste	Efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego.
Panela	Cavidades que se formam no revestimento por diversas causas, podendo alcanças as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas.
Remendo	Panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de “tapa-buraco”, podendo ser profundo que é aquele que há substituição do revestimento e, eventualmente, de uma ou mais camadas inferiores do pavimento, ou superficial, que é a correção localizada da superfície do revestimento, pela aplicação de uma camada betuminosa.

Fonte: DNIT, 2016.

MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

A manutenção das vias pavimentadas envolve ações voltadas à conservação e recuperação de vias, pois sem manutenção adequada, o pavimento sofre degradações progressivas que comprometem a segurança, aumentam os custos dos reparos e reduzem a vida útil do pavimento.

A principal técnica de manutenção, quando realizada, utilizada pelas administrações municipais consiste no serviço de tapa buraco, que consiste na fresagem do revestimento danificado, aplicação de pintura de ligação, e execução de nova camada de concreto asfáltico (Figura 2). Sendo assim, a execução correta tem relação direta com o desempenho do remendo, aonde até mesmo o formato das bordas do local de aplicação do concreto asfáltico impacta diretamente no resultado da manutenção.

Figura 2: Pavimento fresado (esquerda) e remendo executado (direita)



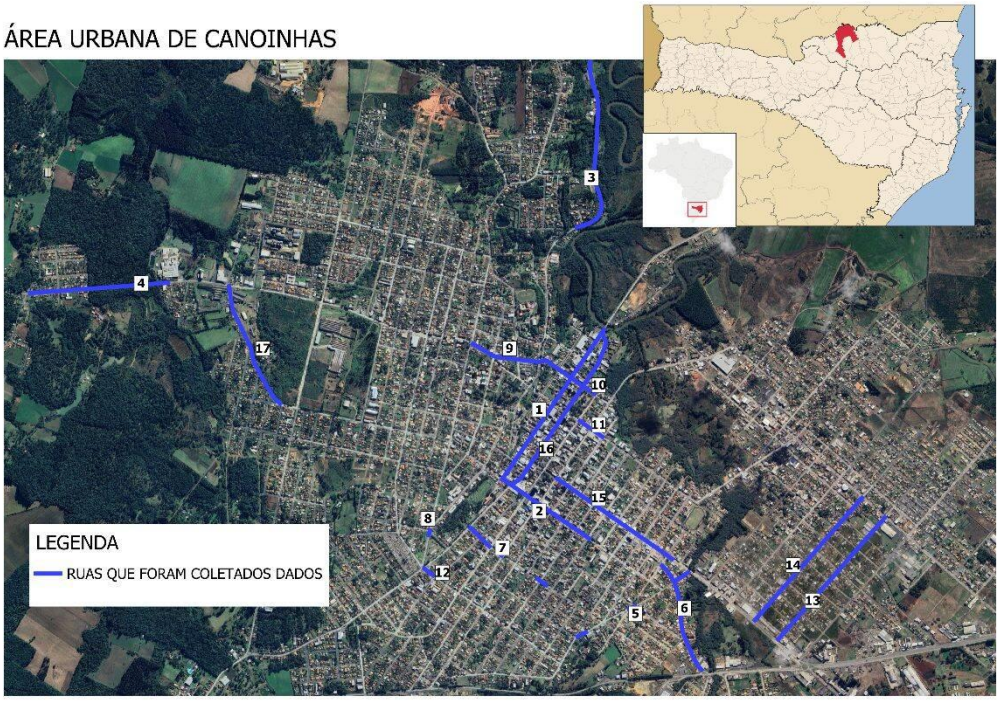
Fonte: Araújo, 2018.

Nesse sentido, o estudo busca verificar a efetividade da manutenção asfáltica realizada no ano de 2023 no munícipio de Canoinhas em Santa Catarina, comparando com a situação atual dos reparos, caracterizando os tipos de defeitos e demonstrando a vantajosidade ou não das intervenções realizadas.

MÉTODO

Foram analisadas 17 vias no município de Canoinhas, Santa Catarina (Figura 3), localizadas na região urbana, todas sob gestão municipal, e que passaram por manutenções no ano de 2023 através de operação tapa buraco. As análises foram realizadas através das planilhas de medições da obra e vistorias de campo. Foram identificados e classificados os principais defeitos observados tanto antes da realização das manutenções (2023), mas também o estado atual (2026). Além do levantamento dos defeitos, foram observadas as condições da base existente, principalmente nos trechos onde o pavimento original era formado por pedras irregulares e a intervenção se limitou à aplicação de camada de reperfilamento, sem reconstrução completa da estrutura. Todas as informações levantadas foram organizadas em planilhas para análise comparativa.

Figura 3: Mapa com a localização das intervenções



Fonte: Adaptado. Google Earth, Wikipedia

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da inspeção das 17 vias submetidas a intervenções de manutenção ao longo do ano de 2023 conforme localização presente na figura 3, quantificou-se o volume de reparos executados e avaliou-se a taxa de reincidência de patologias nas áreas

recuperadas. Os dados de ruas analisadas, tipo de base existente sob o revestimento, a quantidade de reparos que foram executados, bem como a menor e a maior espessura executada foram sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1: Tipo de bases encontradas e quantidade de reparos realizados

	Logradouro	Tipo de base	Qtd. de Reparos	Espessura (cm)	
				Mín.	Máx
1	Rua Coronel Albuquerque	Paralelepípedo	39	3	10
2	Rua Barão do Rio Branco	Convencional	25	2	8
3	Rua Vendelin Metzger	Convencional	40	4	8
4	Avenida Ivo de Aquino	Convencional	47	6	13
5	Rua São José	Convencional	8	6	15
6	Rua Marechal Deodoro	Paralelepípedo	35	3	10
7	Rua Joaquim Vieira	Convencional	10	5	8
8	Rua Emilio Scholze	Convencional	3	5	5
9	Rua Roberto Elke	Convencional	5	7	7
10	Rua Eugenio de Souza	Paralelepípedo	17	2	12
11	Rua Getúlio Vargas	Paralelepípedo	7	3	5
12	Rua Agenor Fábio Gomes	Convencional	4	6	7
13	Rua Theodoro Humenhuk	Convencional	18	5	6
14	Rua Nazir Cordeiro	Convencional	10	5	7
15	Rua Caetano Costa	Paralelepípedo	16	4	8
16	Rua Vidal Ramos	Paralelepípedo	20	3	10
17	Rua Reneau Cubas	Convencional	15	5	6
		Total	319		

Fonte: o autor.

Do total de reparos realizados, apenas aqueles executados na Avenida Senador Ivo de Aquino foram do tipo profundo, que consiste na remoção e substituição completa da base existente. Foi possível verificar também que boa parte dos pavimentos executados na zona central eram do tipo em paralelepípedo, as quais a mais de 10 anos passaram por reperfilamento com concreto asfáltico, contribuindo para o aparecimento de defeitos, tendo em vista que nesse tipo de serviço, não é possível verificar com exatidão a espessura correta do revestimento.

Durante a intervenção realizada em 2023, as espessuras do revestimento das manutenções variaram entre 2 e 15cm, quando o ideal seriam camadas de no mínimo 5cm, principalmente nos locais as quais a base é em paralelepípedo, a execução inferior contribuí para o processo de reflexão dos blocos no revestimento (Figura 4).

Figura 4: Defeito do tipo reflexão de bloco em março de 2026 na rua Marechal Deodoro



Fonte: o autor.

Os principais defeitos encontrados após a execução da manutenção asfáltica foram os do tipo trincas, tanto as isoladas, quanto do tipo couro de jacaré (Figura 6), correspondendo a 61,70% das reincidências de defeitos encontradas, além das do tipo panela, que são os buracos na pista, observadas em 19,14% dos defeitos.

Figura 5: Defeitos encontrados após a intervenção realizada em 2023.



Fonte: o autor.

A principal causa de defeitos em pavimento é a presença de umidade, seja no contato direto da água no pavimento ou à exposição contínua à umidade. A presença da água leva à desagregação dos materiais uma vez que a saturação leva à perda de resiliência do terreno [8].

Como pode se observar na Rua Agenor Fábio Gomes, todos os pontos que passaram por manutenção em 2023 voltaram a apresentar defeitos em 2026 (Figura 6). A análise local indica que as intervenções não contemplaram o controle do fluxo de águas nas camadas inferiores, sendo notável o contínuo fluxo de água, indicando a possível presença de uma nascente na localidade, não mitigada pelo projeto de drenagem original. A ocorrência de defeitos de trincas do tipo couro de jacaré, causadas pela fadiga dos materiais evidencia a baixa condição de suporte da base do pavimento.

Figura 6: Defeitos causados pela presença de água no pavimento na rua Agenor Fábio Gomes após a execução dos remendos



A Tabela 2 sumariza os dados coletados referente aos diferentes tipos de defeitos encontrados. Os defeitos do tipo trinca tiveram maior número de reincidências com 29 locais, seguido pelas panelas com 9 locais. É relevante destacar o desempenho da

Rua Reneau Cubas, que apresentou uma taxa de reincidência de 40% em relação ao número de reparos realizados. Em análise comparativa com a Avenida Ivo d'Aquino, onde a aplicação da técnica de remendo profundo resultou em uma reincidência de apenas 6%, evidencia-se que a negligência quanto à recuperação das camadas subjacentes compromete a eficiência da manutenção. A execução de reparos meramente superficiais em seções que demandam recomposição estrutural da base resulta em soluções de baixa durabilidade, induzindo a um ciclo precoce de retrabalho e elevado os custos operacionais da administração pública.

Tabela 2: Tipos de defeitos mais comuns nas vias analisadas

Logradouro	Tipo de defeito					Total	%
	Trinca	Panela	Escorreg.	Borrach.	Espelh.		
Rua Coronel Albuquerque	2	1	1			5	12,8
Rua Barão do Rio Branco	4	2				6	24,0
Rua Vendelin Metzger	2	2				4	10,0
Avenida Ivo de Aquino		2		1		3	6,4
Rua São José	2					2	25,0
Rua Marechal Deodoro	3				1	4	11,4
Rua Joaquim Vieira						0	0,0
Rua Emilio Scholze	1	1				2	66,7
Rua Roberto Elke						0	0,0
Rua Eugenio de Souza	2					2	11,8
Rua Getúlio Vargas						0	0,0
Rua Agenor Fábio Gomes	4					4	100
Rua Theodoro Humenhuk						0	0,0
Rua Nazir Cordeiro	1	1				2	20,0
Rua Caetano Costa	1					1	6,3
Rua Vidal Ramos	4				3	7	35
Rua Reneau Cubas	3			3		6	40
Total	29	9	1	4	4	47	14,73

Nota: A coluna de porcentagem (%) refere-se a reincidência em relação ao total de reparos realizados.
Fonte: o autor.

Com relação aos defeitos encontrados, é possível aferir que houve uma reincidência global de 14,73% em comparação com o total de reparos que foram executados. Houve uma pequena diferença entre os tipos de bases existentes, na do tipo em paralelepípedos foi de 13,43% e na convencional de 15,68%.

No caso da Avenida Ivo de Aquino em que foram realizados 47 reparos, e em apenas 3 desses houve a reincidência de defeitos, é possível constatar que a execução do remendo profundo teve grande influência no resultado, aumentando a capacidade de suporte do pavimento e diminuindo a possibilidade do surgimento de defeitos.

Levando em consideração que se passaram dois anos desde que houve a realização dos reparos, bem como o fato de que em outubro de 2023 ocorreu grande volume de chuvas na região sul do país, o que contribui para a deterioração dos pavimentos, é de se esperar que em alguns casos a reincidência de defeitos venha a ocorrer.

Ocorre que em 272 dos 319 reparos analisados permaneceram sem sofrer alterações, como demonstrado na Figura 7.

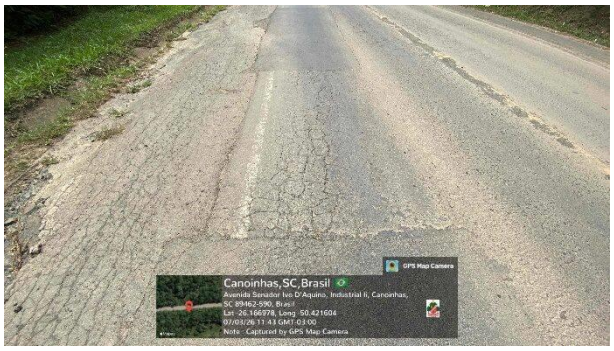
Figura 7: Situação do reparo na rua Getúlio Vargas em outubro de 2023 (esquerda) e março de 2026 (direita)



Fonte: o autor.

No caso da Avenida Ivo d'Aquino, a execução dos remendos profundos permitiu uma análise direta das camadas inferiores, constatando que a sub-base existente não atende aos requisitos técnicos normativos. A utilização de cascalho natural como camada de suporte evidencia uma fragilidade estrutural, uma vez que o material não provê a resistência necessária para distribuição das tensões do tráfego. Consequentemente, embora as intervenções de 2023 tenham sanado falhas pontuais, observou-se o surgimento de novas patologias em seções adjacentes (Figura 8). Esse cenário indica que o pavimento atingiu um estado de degradação sistêmico, onde reparos localizados, ainda que profundos, tornam-se paliativos diante da falência estrutural da base.

Figura 8: Trincas entre reparos realizados em 2023 na Avenida Ivo de Aquino



Fonte: o autor.

Muito embora a manutenção asfáltica realizada em 2023 tenha surtido efeito, levando em consideração que houve apenas 14,73% de reincidência de defeitos, a continuação das intervenções é fundamental para que a situação atual das vias não se deteriore, como é possível observar na Avenida Ivo d'Aquino (Figura 8), o pavimento existente entre dois reparos já apresenta diversas trincas, mostrando sinais que em pouco tempo acabará se tornando um defeito do tipo panela.

CONCLUSÃO

Com base nos dados levantados, conclui-se que a manutenção asfáltica realizada em 2023 no município de Canoinhas/SC apresentou resultados satisfatórios, tendo em vista a taxa relativamente baixa de reincidência dos defeitos, correspondente a 14,73% do total de reparos executados. Esse valor indica que, de maneira geral, as

intervenções foram eficazes na recuperação funcional das vias analisadas, mesmo diante de condições adversas, como o elevado volume de chuvas registrado no período, que naturalmente acelera o processo de degradação dos pavimentos.

Também é possível observar que não houve diferença na reincidência de defeitos entre os tipos de base existentes, sendo 13,43% para pavimentos em paralelepípedo e 15,68% para os de base convencional. No entanto, os trechos as quais a base era em paralelepípedo e o reemendo foi executado com espessura inferior a 5 cm foi possível observar o aparecimento da reflexão dos blocos, evidenciando a importância da correta execução do remendo.

Os principais defeitos identificados após as intervenções foram as trincas e panelas, indicando que, embora os reparos tenham sido eficientes no curto prazo, ainda há fragilidades estruturais em determinados trechos. Por outro lado, o desempenho observado na Avenida Ivo de Aquino demonstra de forma clara que a execução dos remendos profundos é mais eficiente, uma vez que, mesmo com número superior de intervenções realizadas, apresentou baixa reincidência.

Dessa forma, conclui-se que, embora os reparos no pavimento tenham sido eficazes, é fundamental a continuidade dos serviços de manutenção asfáltica, aliada à adoção de técnicas mais adequadas, como o estudo aprofundado das camadas de base dos pavimentos antes do início das intervenções. Tal abordagem contribuirá para aumentar a durabilidade dos pavimentos, reduzir custos com manutenções recorrentes e garantir melhores condições de trafegabilidade ao longo do tempo.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] VILABETUME. **Pavimentação urbana | O que diz a Constituição Federal Brasileira**. Cariacica, 15 set. 2021.

[2] BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J.B. **Pavimentação Asfáltica – formação básica para engenheiros**. 3ª ed. Imprinta. Rio de Janeiro, 2010.

[3] BRASIL - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE - DNIR. **Manual de pavimentação**. 3 ed. 274 p. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2006.

[4] QUARESMA, L. **Estudos Relativos a Pavimentos Semi-Rígidos – Dimensionamento e Observação**, Lisboa, 1992.

[5] JÚNIOR, F. A. **Manual de Pavimentação Urbana**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1992.

[6] MARQUES, G. B. (2011) **Análise de Pavimento Flexível: estudo de um trecho crítico na rodovia ERS-421**, Trabalho de Conclusão de Curso – UNIVATES, Lajeado

[7] DOMINGUES, F. A. A., **MID – manual para identificação de defeitos de revestimentos asfálticos de pavimentos**. São Paulo, s.n., 1993.

[8] DESSUY, T. Y.; ECHEVERRIA, J. A. S.; OLIVEIRA, J. P.; PEDROTTI, T. F.; WAYHS, C. A. S. P. **Estudo da influência da umidade excessiva e possíveis soluções em pavimentos flexíveis**. In: CRICTE – XXVIII CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA, 2017, Ijuí, Anais. Ijuí: UNIJUÍ – Universidade Regional, 2017.