



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JOANA D'ARC DE LIMA RODRIGUES NETA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO PAVIMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE
ALEXANDRIA-RN**

PAU DOS FERROS-RN
2025

JOANA D'ARC DE LIMA RODRIGUES NETA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO PAVIMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE
ALEXANDRIA-RN**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharela em Engenharia Civil.

Orientador: Lourena Barbosa Cavalcante
Paiva, Profa. Ma.

PAU DOS FERROS-RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

R696a Rodrigues Neta, Joana D'arc de Lima.
Avaliação das condições do pavimento urbano no
município de Alexandria-RN / Joana D'arc de Lima
Rodrigues Neta. - 2025.
53 f. : il.

Orientador: Lourena Barbosa Cavalcante Paiva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2025.

1. Pavimentação urbana. 2. Infraestrutura
viária. 3. Pavimento flexível. 4. Patologias. 5.
Manutenção. I. Paiva, Lourena Barbosa Cavalcante,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOANA D'ARC DE LIMA RODRIGUES NETA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO PAVIMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE
ALEXANDRIA-RN**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharela em Engenharia Civil.

Defendida em: 22/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Lourena Barbosa Cavalcante Paiva, Profa. Ma. (UFERSA)
Presidente

Francisca Mirtes Nunes dos Santos, Profa. Ma. (UFERSA)
Membro Examinador

Profa. Ma. Fabíola Luana Maia Rocha, Profa. Ma. (Membro externo)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha família,
principalmente aos meus pais, por todo
amor e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por não me desamparar nos momentos mais difíceis e me conceder forças para seguir em frente, mesmo quando pensei em desistir.

Agradeço aos meus pais, Francisco Cesar e Jadete Rodrigues, deixo minha eterna gratidão por todo amor, apoio e cuidado ao longo dessa jornada, eles que sempre foram meu alicerce e meu porto seguro.

Agradeço ao meu esposo, Francisco Euzilmar, agradeço imensamente pela paciência, incentivo diário e por acreditar em mim mesmo quando eu duvidei. Ao meu filho, João Bernardo, minha maior motivação diária para trilhar esse caminho, gratidão por ser luz nos dias difíceis e a razão para que eu nunca desistisse.

Aos colegas e amigos que fiz durante a graduação, agradeço pelos momentos de alegria, companheirismo, apoio e aprendizado compartilhado que tornaram essa jornada mais leve e significativa.

Agradeço à minha professora orientadora, Lourena Barbosa, pela disponibilidade, paciência, dedicação e valiosas contribuições ao longo deste trabalho. Seus ensinamento e orientações foram fundamentais para meu aprendizado e concretização deste estudo.

Agradeço à banca examinadora pela disponibilidade em avaliar este trabalho, pelas contribuições, sugestões e considerações apresentadas, que representam uma importante contribuição para minha formação acadêmica.

EPÍGRAFE

“É justo que muito custe o que muito
vale.”

Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

A pavimentação urbana desempenha papel fundamental na mobilidade e na qualidade de vida da população, sendo indispensável para o funcionamento adequado das cidades. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar as condições do pavimento urbano de duas vias do município de Alexandria/RN, identificar as principais patologias presentes, suas causas e propor possíveis medidas corretivas. A pesquisa justifica-se pela importância da infraestrutura viária para o desenvolvimento social e econômico do município, uma vez que a condição do pavimento influencia diretamente o conforto, a segurança e o consumo energético dos veículos. A metodologia adotada baseou-se em inspeção visual, com registros fotográficos, nas ruas Santo Antônio e Padre Carlos. Os resultados indicaram a presença de patologias como fissuras, trincas, desgaste superficial, panelas e remendos, evidenciando comprometimentos funcionais e estruturais do pavimento. Conclui-se, portanto, que as condições observadas demonstram a necessidade de ações de manutenção e de um planejamento mais eficaz, visando à maior durabilidade das vias e à melhoria das condições de tráfego.

Palavras-chave: pavimentação urbana; infraestrutura viária; pavimento flexível; patologias; manutenção.

ABSTRACT

Urban paving plays a fundamental role in the mobility and quality of life of the population, being indispensable for the proper functioning of cities. In this context, this work aims to evaluate the conditions of the urban pavement of two roads in the municipality of Alexandria/RN, identify the main pathologies present, their causes, and propose possible corrective measures. The research is justified by the importance of road infrastructure for the social and economic development of the municipality, since the condition of the pavement directly influences the comfort, safety, and energy consumption of vehicles. The methodology adopted was based on visual inspection, with photographic records, on Santo Antônio and Padre Carlos streets. The results indicated the presence of pathologies such as fissures, cracks, surface wear, potholes, and patches, evidencing functional and structural compromises of the pavement. It is concluded, therefore, that the observed conditions demonstrate the need for maintenance actions and more effective planning, aiming at greater durability of the roads and improvement of traffic conditions.

Keywords: urban paving; road infrastructure; flexible pavement; pathologies; maintenance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de seção transversal do pavimento	21
Figura 2 – Fissura	22
Figura 3 - Trinca isolada: transversal	23
Figura 4 - Trinca isolada: longitudinal.....	23
Figura 5 - Trinca de retração.....	24
Figura 6 - Trinca interligada: tipo "couro de jacaré"	24
Figura 7 - Trinca interligada: tipo “bloco”	25
Figura 8 - Afundamento plástico.....	26
Figura 9 - Afundamento por consolidação.....	26
Figura 10 - Ondulação.....	27
Figura 11 – Escorregamento	28
Figura 12 – Exsudação	28
Figura 13 – Desgaste	29
Figura 14 - Panela ou buraco	29
Figura 15 – Remendo.....	30
Figura 16 - Evolução da condição da superfície do pavimento nas Rodovias Públicas	32
Figura 17 - Localização do município de Alexandria-RN.....	35
Figura 18 - Localização das vias analisadas no município de Alexandria-RN	36
Figura 19 - Fluxograma dos processos realizados.....	38
Figura 20 - Fissuras longitudinais.....	40
Figura 21 - Fissuras longitudinais, transversais e oblíquas.....	40
Figura 22 - Trinca do tipo “bloco”	41
Figura 23 - Trinca do tipo “couro de jacaré”	41
Figura 24 - Trincas longitudinais e transversais	42
Figura 25 - Trincas transversais	42
Figura 26 - Desgaste.....	43
Figura 27 - Desgaste.....	43
Figura 28 - Panela ou buraco	44
Figura 29 - Panela ou buraco	44
Figura 30 - Panela ou buraco	45
Figura 31 – Remendo.....	46

Figura 32 - Remendo46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Defeitos dos pavimentos	31
Quadro 2 - Resumo das patologias encontradas	47

LISTA DE ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PB	Paraíba
RN	Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Gerais	16
2.2 Específicos.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Pavimentos	17
3.1.1 Contexto histórico do pavimento	18
3.1.2 Classificação do pavimento.....	19
3.1.3 Camadas do pavimento.....	20
3.1.4 Patologias dos pavimentos.....	21
3.2 Infraestrutura viária urbana	33
4 METODOLOGIA	34
4.1 Caracterização do estudo.....	34
4.2 Descrição do local de pesquisa	34
4.3 Coleta e análise dos dados.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1 Identificação e diagnóstico das condições do pavimento de duas ruas principais em Alexandria-RN.....	39
5.2 Identificação dos principais fatores que influenciam a degradação do pavimento urbano de duas ruas principais em Alexandria-RN.....	47
5.3 Sugestão de medidas de conservação e manutenção das vias urbanas	48
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
6.1 Sugestões para trabalhos futuros	50
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura viária desempenha papel central no desenvolvimento urbano e é responsável por garantir mobilidade, acessibilidade e integração entre diferentes regiões de uma cidade quanto o deslocamento entre uma cidade e outra. Segundo a Confederação Nacional do Transporte – CNT (2024), a malha rodoviária brasileira é responsável por aproximadamente 65% do transporte de cargas e 95% do transporte de passageiros, evidenciando sua importância para a dinâmica econômica e social do país.

Nesse contexto, a pavimentação urbana não facilita apenas a circulação, mas também influencia de forma direta nos aspectos econômicos, sociais e de segurança, tornando-o um elemento estratégico para a eficiência da mobilidade (DNIT, 2006). Conforme o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (apud CNT, 2024), o pavimento das rodovias deve apresentar um desempenho satisfatório e proporcionar condições de tráfego seguras, confortáveis e econômicas ao usuário.

Segundo Balbo (2007), a pavimentação das vias de circulação de veículos constitui uma obra civil de grande relevância para o desempenho do tráfego, uma vez que proporciona superfícies mais regulares, garantindo conforto no deslocamento; maior aderência, assegurando segurança; e menor emissão de ruídos, contribuindo para o conforto ambiental. Consequentemente, ao proporcionar vias com melhor qualidade, proporciona uma redução nos custos operacionais e de manutenção aos usuários de veículos, sendo estes diretamente associados às condições de superfície dos pavimentos.

Neste sentido, Vaz (2023) destaca que a existência de uma infraestrutura de transportes moderna, com qualidade e integrada tem capacidade de atender as demandas e é de extrema importância para a sociedade. Porém, alguns fatores contribuem para a deterioração das vias urbanas, incluindo o crescimento do tráfego de veículos, a qualidade dos materiais empregados, falhas na execução de obras e carência de manutenção adequada, aspectos estes que se fazem presentes na realidade do município de Alexandria, localizada no estado do Rio Grande do Norte, que constitui o objeto de estudo deste trabalho.

De acordo com a CNT (2024), a forte dependência do transporte rodoviário no Brasil faz com que a qualidade das vias influencie diretamente a

eficiência logística, impactando o tempo de deslocamento, os custos operacionais e a competitividade econômica. Assim, rodovias e vias urbanas em más condições comprometem não apenas a mobilidade, mas também o desenvolvimento local e regional.

Diante desse cenário, surge o seguinte questionamento: quais são as atuais condições do pavimento urbano no município de Alexandria-RN e de que forma sua avaliação pode contribuir para a proposição de melhorias na mobilidade urbana local?

A realização deste estudo justifica-se pela importância que a infraestrutura viária exerce sobre o desenvolvimento social e econômico do município, uma vez que a condição do pavimento influencia diretamente o conforto, a segurança e o consumo energético dos veículos, podendo resultar no aumento do consumo de combustível e da emissão de gases poluentes quando em condições inadequadas (CNT, 2024).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as condições do pavimento urbano do município de Alexandria-RN, fornecendo subsídios técnicos que auxiliem no planejamento, na gestão e na proposição de intervenções voltadas à melhoria da mobilidade urbana, contribuindo para decisões mais eficientes e sustentáveis no âmbito da infraestrutura viária local.

Nesse sentido, é necessário refletir e analisar a realidade das vias urbanas em municípios de pequeno porte, como a cidade de Alexandria, localizada no Rio Grande do Norte, onde é possível observar a ausência de manutenção contínua, o que agrava problemas de desgaste do pavimento. A situação levanta questionamentos sobre as atuais condições da malha viária local e como a forma de avaliação pode contribuir para propor estratégias e soluções de melhoria da mobilidade urbana. Assim, o presente trabalho tem a finalidade de avaliar as condições do pavimento urbano do município e se possível, propor soluções de melhorias.

2 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos que se pretende atingir com a realização da pesquisa aqui sugerida, de modo geral e de modo específico:

2.1 Gerais

Avaliar as condições do pavimento urbano de duas ruas principais no município de Alexandria-RN, identificando suas principais patologias e apontar subsídios técnicos que possam contribuir para melhorias na mobilidade urbana local.

2.2 Específicos

- Identificar os principais fatores que influenciam a degradação do pavimento urbano de duas ruas principais em Alexandria-RN;
- Realizar o diagnóstico das condições do pavimento de duas ruas principais em Alexandria-RN, com base em registros e observações;
- Sugerir recomendações de conservação e manutenção de duas ruas principais em Alexandria-RN.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Pavimentos

De acordo com o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA (2005), as ruas de uma cidade funcionam, metaforicamente, como artérias, onde há a circulação de pessoas e seus veículos no cotidiano. Desse modo, a pavimentação das vias consiste em modificar a cobertura do solo, de modo que haja melhora na qualidade de vida dos habitantes de uma determinada cidade, o que engloba melhorar as condições de tráfego e de acesso, reduzir a poeira e erosão do solo, valorização de imóveis e crescimento do comércio local.

Balbo (2007) comenta que a pavimentação deve ser com estruturas e materiais que tenham a capacidade de resistir aos esforços vindos da ação do tráfego junto com as condições climáticas, aproveitar materiais locais para as obras, a fim de garantir um bom desempenho com relação aos custos operacionais e de manutenção, além de propor um tráfego confortável e seguro.

Logo, conforme Bernucci *et al.* (2022), pavimento é uma estrutura que possui várias camadas com espessuras finitas, isto é, espessuras específicas, construídas na superfície após o processo de terraplenagem, com a finalidade de resistir aos esforços devido ao tráfego de veículos e do clima, e proporcionar maior conforto, segurança e economia aos usuários.

Os pavimentos são projetados de forma que cada camada tenha sua espessura e rigidez e que o conjunto destas camadas responda com rigidez adequada às condições geométricas, climáticas e ao tráfego do local (Bernucci *et al.*, 2022). Assim, o pavimento é constituído pelas seguintes camadas: Revestimento, base, sub-base, reforço do sub-leito e regularização do sub-leito, sendo que, de modo geral, os pavimentos são classificados em rígidos e flexíveis (CONFEA, 2005).

A pesquisa da CNT (2024) ressalta que para se ter um bom pavimento, a manutenção periódica é um dos requisitos essenciais, visto que, a estrutura está submetida a várias falhas construtivas, o que acarreta deformações aceleradas,

e com isso, esses defeitos afetam a segurança e custos operacionais para os usuários da via, gastos esses como manutenção do veículo e combustível, levando em consideração o aumento do tempo de viagem devido a condição da via.

3.1.1 Contexto histórico do pavimento

O pavimento possui uma longa trajetória histórica, marcada por um processo de evolução até chegar nos padrões atuais. Suas origens remontam à Antiguidade, quando civilizações como egípcios e gregos perceberam a necessidade de criar caminhos mais estruturados para fins religiosos, militares e administrativos (Balbo, 2007).

Entre os sistemas mais emblemáticos da história está a pavimentação romana. A Via Ápia, construída por ordem de Appius Claudius durante a Segunda Guerra Samnita, tornou-se referência pela robustez e função estratégica ao conectar Roma a Cápuia, facilitando a movimentação do exército. Essas vias utilizavam pedras intertravadas que permitiam o tráfego de veículos de rodas e pedestres, estabelecendo princípios que influenciaram a engenharia de transportes moderna (Bernucci *et al.*, 2022).

Com o passar dos séculos, o ser humano passou a aperfeiçoar esses caminhos conforme necessidades de deslocamento. Nos conceitos contemporâneos da pavimentação, esse processo de aprimoramento resultou na busca por materiais mais eficientes para estabilização e desempenho, como revestimentos pétreos, misturas betuminosas e concreto de cimento (SENÇO, 2007).

Ainda de acordo com Senço (2007), “a pavimentação de rodovias restituiu ao transporte rodoviário um lugar de destaque entre os meios de transporte terrestres”, pois, no século XX, a melhoria do leito carroçável e a evolução tecnológica dos automóveis deram importância às estradas de rodagem, como no Brasil por exemplo, o transporte rodoviário representa mais de 70% do transporte no país.

Desse modo, no início dos anos 50, as técnicas de pavimentação tiveram um grande desenvolvimento, em virtude ao intercâmbio entre Brasil e Estados

Unidos. Esse movimento resultou na padronização de procedimentos e na consolidação de normas construtivas, conforme registrado no Manual de Pavimentação do DNIT (Brasil, 2006).

Apesar desses progressos, o investimento brasileiro em pavimentação ainda é considerado insuficiente. O crescimento da frota veicular supera a expansão da malha pavimentada. Em 2020, o consumo de asfalto nos Estados Unidos foi de 26 milhões de toneladas, enquanto que no Brasil, no mesmo ano, o consumo foi de 2,3 milhões de toneladas, considerando que ambos possuem áreas semelhantes (9,8 e 8,5 milhões de km²), segundo Bernucci *et al.* (2022).

3.1.2 Classificação do pavimento

Com base no Manual de Pavimentação do DNIT (2006), o pavimento corresponde a uma estrutura composta por camadas sobrepostas, projetada para suportar as solicitações do tráfego e das condições ambientais, garantindo conforto e segurança aos usuários, além de serem classificados em:

- Flexíveis: todas as camadas sofrem deformações elásticas e a carga é distribuída de forma equivalente;
- Semi-rígidos: aquele em que é composto por uma camada de solo cimento e revestida por uma camada asfáltica;
- Rígidos: onde o revestimento tem uma maior rigidez em relação às outras camadas, logo absorve todas as tensões de carregamento, praticamente.

Bernucci *et al.* (2022) afirma que, para indicar o tipo de revestimento do pavimento, usa-se a nomenclatura “pavimentos de concreto-cimento” para os pavimentos rígidos, e “pavimentos asfálticos” para os flexíveis.

Além dessas classificações, existe a pavimentação intertravada, isto é, um pavimento flexível composto por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por uma camada de revestimento constituída de peças de concreto sobrepostas em uma camada de assentamento e as juntas entre as peças são preenchidas por material de rejuntamento (ABNT, 2011).

3.1.3 Camadas do pavimento

A maioria das rodovias brasileiras são constituídas por pavimentos flexíveis, chamados também de pavimento asfáltico (GOMES, 2018). Assim, no aspecto estrutural, o pavimento deve suportar as solicitações de carga do fluxo de veículos e resistir às condições climáticas, e no desempenho funcional, o pavimento deve permitir deslocamento suave, não causar desgaste excessivo dos pneus ou alto nível de ruídos, além de permitir o escoamento da água na superfície (CNT, 2024).

Para atender a esses requisitos, a estrutura do pavimento é de grande importância e a principal premissa é que suas camadas distribuam a carga a fim de garantir um bom desempenho da via (CNT, 2024).

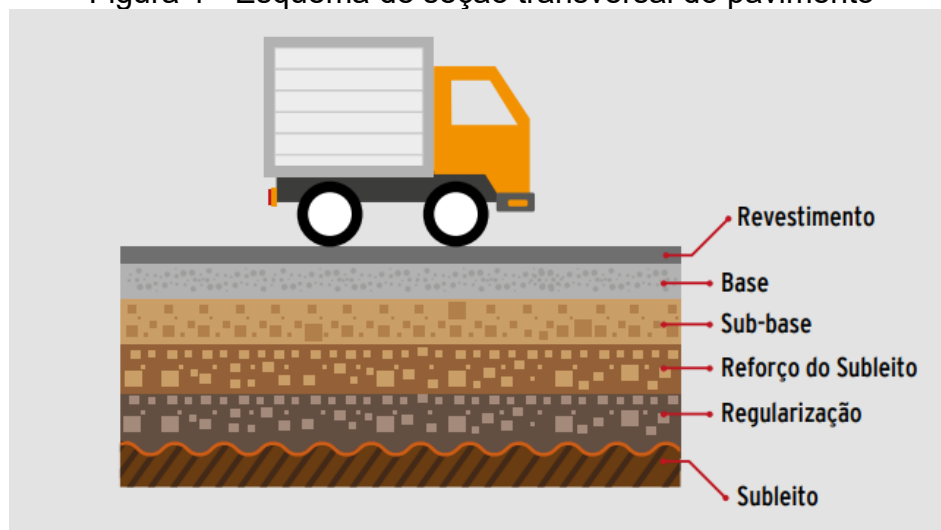
De acordo com o Manual de Técnicas de Pavimentação elaborado por Senço (2007), as camadas são definidas por:

- Subleito: é o terreno de fundação do pavimento e deve apresentar características geométricas definitivas;
- Regularização: esta camada tem espessura irregular e é construída sobre o subleito. Esta etapa pode ser chamada também de preparação do subleito;
- Reforço do subleito: tem espessura constante e é construída acima da regularização, se necessário, com características tecnológicas maiores do que as da regularização, ou seja, tem a função de complementar a sub-base;
- Sub-base: esta camada complementa a base, quando não for adequado construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. Deve ter características superiores às do material do reforço;
- Base: é a camada designada a resistir aos esforços verticais vindos do tráfego e distribuí-los;
- Revestimento: pode ser chamado de capa ou capa de rolamento. Essa camada recebe ações do tráfego e melhora as condições de segurança e conforto. É a camada mais nobre do pavimento, pois

é formada por materiais com maior capacidade de garantir eficiência, visto que esta será a mais exposta.

A Figura 1 ilustra a constituição das camadas do pavimento do tipo flexível em uma seção transversal típica:

Figura 1 - Esquema de seção transversal do pavimento



Fonte: CNT (2017).

3.1.4 Patologias dos pavimentos

Com o uso contínuo e a exposição às condições ambientais, as propriedades dos materiais que constituem o pavimento sofrem degradação progressiva. Esse processo de deterioração está associado tanto ao tempo de vida da estrutura quanto às solicitações impostas pelo tráfego e pelas intempéries, que aceleram o desgaste estrutural e funcional. Por isso, a manutenção e restauração são indispensáveis, mas para que sejam feitas intervenções, é preciso ser feita a avaliação da necessidade e intensidade por meio de testes e ensaios, e estes se baseiam nos defeitos encontrados no pavimento (CNT, 2017).

Segundo informações da Norma DNIT 005/2003 – TER – Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos – Terminologia, os termos empregados aos defeitos podem ser os seguintes: fenda, afundamento, ondulação ou corrugação,

escorregamento, exsudação, desgaste, panela ou buraco e remendo, havendo algumas ramificações dentro destas (DNIT, 2003).

Assim, é importante compreender cada patologia individualmente, visto que os mecanismos de deterioração e impactos no desempenho podem variar de forma significativa.

3.1.4.1 Fenda

É caracterizada como “qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a aberturas de menor ou maior porte, apresentando-se sob diversas formas” (DNIT, 2003, p. 2). Essas formas podem ser descritas da seguinte maneira:

I. Fissura

É uma fenda de largura capilar (Figura 2), isto é, uma fissura extremamente fina na superfície, podendo estar posicionada na forma longitudinal (Figura 2b), transversal (Figura 2a) ou obliquamente ao eixo da via, vista a olho nu em uma distância inferior a 1,50 m (DNIT, 2003).

Figura 2 – Fissura



Fonte: CNT (2017).

II. Trinca

É uma fenda com abertura maior do que a fissura, podendo ser na forma de trinca isolada ou trinca interligada. Iniciando pela trinca isolada, ela está subdividida em trinca transversal, longitudinal e de retração.

A trinca transversal, é uma trinca isolada com direção ortogonal ao eixo da via, como na figura a seguir:

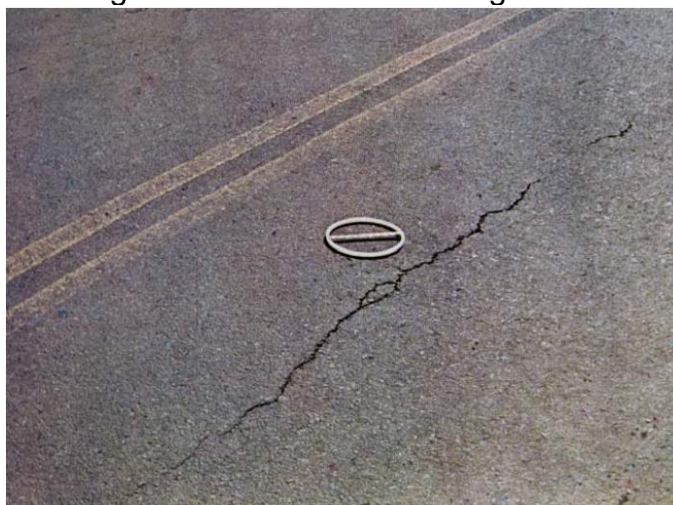
Figura 3 - Trinca isolada: transversal



Fonte: DNIT (2003).

A trinca longitudinal é paralela ao eixo da via, representada na seguinte figura:

Figura 4 - Trinca isolada: longitudinal



Fonte: DNIT (2003).

A trinca de retração está ligada aos fenômenos de retração térmica, do material do revestimento ou do material de base rígida ou semi-rígida (DNIT, 2003), como é observado na Figura 5.

Figura 5 - Trinca de retração



Fonte: Pinheiro (2019).

A trinca interligada está subdividida em trinca do tipo “couro de jacaré” (Figura 6) que é o conjunto de trincas interligadas com aspecto semelhante ao couro de jacaré, e do tipo “bloco” (Figura 7) que são as trincas interligadas com aspecto de blocos com lados bem definidos (DNIT, 2003).

Figura 6 - Trinca interligada: tipo "couro de jacaré"



Fonte: DNIT (2003).

Figura 7 - Trinca interligada: tipo “bloco”



Fonte: DNIT (2003).

3.1.4.2 Afundamento

Segundo informações do DNIT (2003), o defeito de afundamento é a deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, podendo ser subdividida em afundamento plástico ou de consolidação.

Desse modo, o afundamento plástico é causado pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, fazendo com que o pavimento afunde, enquanto o material deslocado tende a se acumular nas laterais, criando o processo de solevamento, ou seja, elevação da superfície (Figura 8).

Figura 8 - Afundamento plástico



Fonte: CNT (2017).

O afundamento por consolidação acontece quando uma ou mais camadas do pavimento ou subleito se comprimem ao longo do tempo, e no afundamento do material, não há sollevamento, isto é, não tem elevação lateral, podendo ser observado na Figura 9.

Figura 9 - Afundamento por consolidação



Fonte: CNT (2017).

3.1.4.3 Ondulação ou Corrugação

É caracterizada por deformações em forma de “ondas” ou corrugações transversais no pavimento (DNIT, 2003).

Figura 10 - Ondulação



Fonte: DNIT (2003).

3.1.4.4 Escorregamento

É o deslocamento da camada de revestimento em relação à camada abaixo dela, provocando fendas em formas de meia-lua (DNIT, 2003).

Figura 11 – Escorregamento



Fonte: DNIT (2003).

3.1.4.5 Exsudação

É um defeito que ocorre quando há excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, decorrente da movimentação do ligante à superfície do revestimento (DNIT, 2003).

Figura 12 – Exsudação



Fonte: DNIT (2003).

3.1.4.6 Desgaste

Efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento, causando aspereza superficial do revestimento (DNIT, 2003).

Figura 13 – Desgaste



Fonte: DNIT (2003).

3.1.4.7 Panela ou buraco

Cavidades de tamanhos variados no revestimento do pavimento, podendo alcançar camadas inferiores do pavimento (DNIT, 2003).

Figura 14 - Panela ou buraco



Fonte: DNIT (2003).

3.1.4.8 Remendo

Conhecida como operação “tapa-buraco”, onde a panela é preenchida com uma ou mais camadas de pavimento. É subdividido em remendo profundo, em que há substituição do revestimento, de uma ou mais camadas inferiores do pavimento, e remendo superficial, que é a correção localizada na superfície do revestimento, aplicando uma camada betuminosa (DNIT, 2003).

Figura 15 – Remendo



Fonte: CNT (2017).

Por fim, é possível observar no quadro a seguir o resumo desses defeitos e a principal diferença entre eles, bem como sua codificação e classe de fendas.

Quadro 1 - Defeitos dos pavimentos

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-		FC-3

OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escorregamento (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
"Painéis" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos			Remendo Superficial	RS
			Remendo Profundo	RP

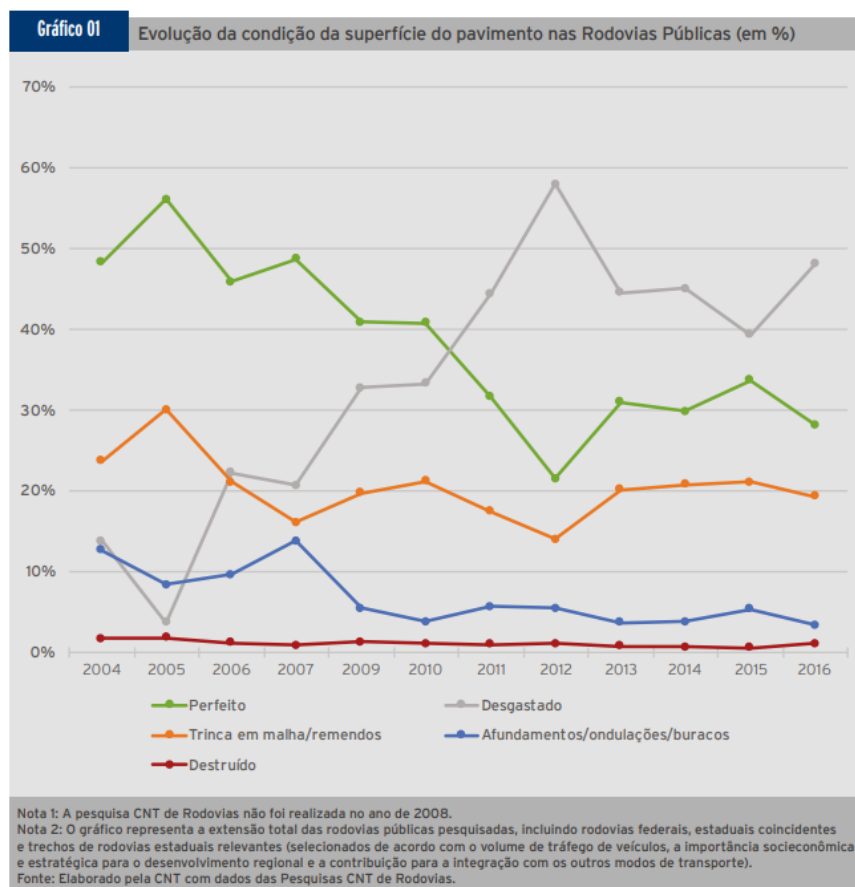
Fonte: DNIT (2003).

Diante os defeitos apresentados, é possível observar na Figura 16 os dados apresentados pela CNT (2017) que mostram a evolução da condição da superfície do pavimento nas Rodovias Públicas que vão do ano de 2004 ao ano de 2016, com exceção de 2008. É possível observar que a porcentagem se mostrou baixa e constante na característica destruído, e ao final do ano de 2016, os defeitos de trinca em malha e afundamento teve uma pequena queda, com algumas alterações com os passar dos anos. Outro defeito apresentado foi a

característica desgastado, no qual este apresentou um aumento significativo no ano de 2012 e 2016. E por fim, a condição que estava em perfeito estado por volta de 56% em 2005, passou a cair nos últimos anos para aproximadamente 28%.

Com isto, é possível concluir que a qualidade da superfície das rodovias não evoluiu de forma qualitativa, visto que, a porcentagem que estava em perfeito estado caiu, e as rodovias que apresentavam pouco desgaste, aumentou, ambos de forma significativa.

Figura 16 - Evolução da condição da superfície do pavimento nas Rodovias Públicas



Fonte: CNT (2017).

3.2 Infraestrutura viária urbana

A infraestrutura viária urbana é um dos elementos centrais para o funcionamento das cidades, uma vez que garante mobilidade, acessibilidade e integração entre diferentes setores. É a base essencial para o transporte de pessoas e materiais em uma região. Ela abrange todos os elementos que permitem o fluxo, que são as estradas, rodovias, pontes, túneis, ferrovias, aeroportos e portos, de acordo com o Blog Sinal Center (2025).

Cidades que possuem boa infraestrutura viária oferecem aos seus habitantes vias de qualidade, de modo a influenciar na qualidade de vida da população, reduzindo tempo de deslocamento, diminuição de acidentes e melhoria na acessibilidade. Desse modo, não tem como falar sobre infraestrutura viária sem mencionar a mobilidade urbana. Simonelli (2020) define mobilidade como “o exercício do direito de deslocamento de forma segura, consciente e sustentável, de um ponto a outro, pelo modo que melhor aprouver a cada pessoa.”

Bernardi (2012) enumera a mobilidade urbana como a quarta função urbanística de uma cidade, sendo este um “processo integrado de fluxos de pessoas e bens que envolvem todas as formas de deslocamento dentro do ambiente urbano”, o que envolve transportes públicos e individuais, motorizados ou não, pedestres e modos rodoviários, ferroviários e hidroviários.

Assim, é notório que a qualidade das vias não é suporte físico somente do deslocamento, mas desempenha um papel fundamental no alcance de uma mobilidade urbana eficiente e segura.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização do estudo

O presente trabalho classifica-se quanto a sua finalidade uma pesquisa de ordem descritiva e explicativa. De acordo com Gil (2008), as pesquisas descritivas tem o objetivo de descobrir a existência de associações entre variáveis, e determinar a natureza dessa relação. Ainda, pelo ponto de vista do autor, as pesquisas explicativas identificam os fatores que determinam ou que colaboram para a ocorrência dos fenômenos.

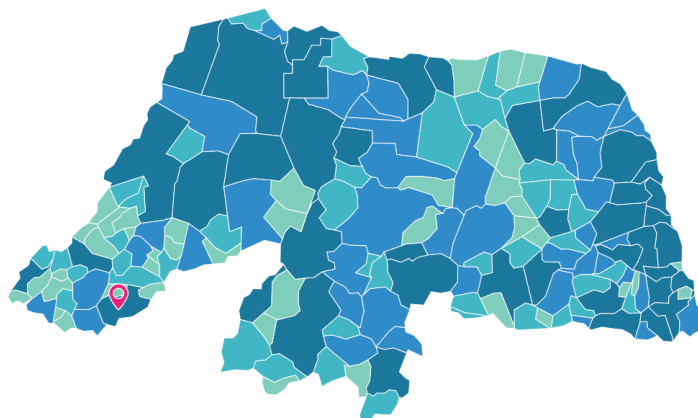
De acordo com Richardson (2008), essa pesquisa possui uma abordagem qualitativa, pois não utiliza instrumentos estatísticos como base do processo de análise, visto que a pesquisa qualitativa não tem como objetivo quantificar ou medir categorias homogêneas, mas interpretar e compreender a natureza de um determinado fenômeno.

Por fim, este estudo trata-se de um estudo de caso, pois irá tratar da avaliação das condições da superfície do pavimento urbano de duas ruas no município de Alexandria-RN, onde será feita a coleta e análise dos dados e por fim, o resultado e discussões a respeito desta análise. Conforme Gil (2008), o estudo de caso consiste na investigação aprofundada de um ou poucos objetos, possibilitando a compreensão ampla e detalhada de determinado fenômeno em seu contexto real.

4.2 Descrição do local de pesquisa

As ruas analisadas no estudo estão situadas no município de Alexandria. Alexandria é um município localizado no estado do Rio Grande do Norte, na região nordeste do país. Com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a cidade conta com 13.640 habitantes, com densidade demográfica de 35,78 hab/km² e área territorial de 381,205km².

Figura 17 - Localização do município de Alexandria-RN



Fonte: IBGE (2022).

A cidade faz divisa com os municípios de Pilões-RN e Antônio Martins-RN (ao norte), com o estado da Paraíba nas cidades de Bom Sucesso e Santa Cruz (ao sul), com Tenente Ananias-RN e Marcelino Vieira-RN (a oeste), e com João Dias-RN e Brejo dos Santos-PB (a leste). Ela faz parte do Alto Oeste do estado, na Mesorregião do Oeste Potiguar e está a uma distância de 377 km² da capital do RN, Natal (IBGE, 2025).

Destaca-se, ainda, a presença da Serra Barriguda, considerada a primeira das sete maravilhas do Rio Grande do Norte, constituindo-se como a principal atração turística e cartão-postal do município (Prefeitura Municipal, 2025). Ademais, a cidade é cortada por três rodovias estaduais: a RN-075, que liga Alexandria a Pilões; a RN-079, que conecta o município a Marcelino Vieira e ao estado da Paraíba; e a RN-117, que atravessa diversos municípios do Oeste Potiguar (IBGE, 2025).

De acordo com os dados do Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Norte (Detran-RN), a distribuição da frota de veículos em Alexandria é de 2.906 automóveis, 139 caminhões, 29 tratores, 713 caminhonetes, 132 camionetas, 4 ciclomotores, 58 micro-ônibus, 3.169 motocicletas, 235 motonetas, 19 ônibus, 96 reboques, 57 semirreboques, 1 triciclo e 68 utilitários, totalizando 7.629 veículos registrados (Detran-RN, 2025).

Diante desse cenário, caracterizado por um volume veicular significativo e sua influência direta nas condições do pavimento urbano, o presente estudo concentrou-se em duas vias do município: a Rua Santo Antônio (trecho da RN-117), localizada no bairro Santo Antônio, e a Rua Padre Carlos, situada no bairro Cascalho. A escolha dessas vias justifica-se pelo fato de serem pavimentadas com pavimento flexível, apresentarem elevado fluxo de veículos e interligarem trechos estratégicos da malha urbana, sendo consideradas de grande relevância para a mobilidade urbana local. A localização das vias estudadas pode ser observada na Figura 18, por meio de imagem obtida no Google Earth.

Figura 18 - Localização das vias analisadas no município de Alexandria-RN



Fonte: Adaptado do Goole Earth (2025).

A Rua Santo Antônio possui extensão aproximada de 0,6 km e localiza-se na entrada do município, integrando o trecho urbano da rodovia RN-117, que liga Alexandria a Antônio Martins. Trata-se de uma via fundamental para a malha viária local, uma vez que estabelece conexão com o centro da cidade e com outros bairros, além de garantir acesso ao Hospital e Maternidade Guiomar Fernandes, importante unidade de saúde do município. Ademais, a via é utilizada por caminhões responsáveis pelo transporte de mercadorias, contribuindo para o abastecimento de Alexandria e de municípios vizinhos.

A Rua Padre Carlos localiza-se em outra extremidade do município, constituindo uma ramificação da rodovia RN-079, que liga Alexandria ao

município de Bom Sucesso/PB. A via estabelece conexão com o centro da cidade e com importantes equipamentos urbanos, como o Hospital Maternidade Joaquina Queiroz, uma das principais unidades de saúde do município. Além de atender ao tráfego cotidiano, a referida via é amplamente utilizada durante eventos festivos, especialmente no período carnavalesco, quando ocorre a circulação de trios elétricos, motocicletas e automóveis, intensificando as solicitações mecânicas sobre o pavimento.

4.3 Coleta e análise dos dados

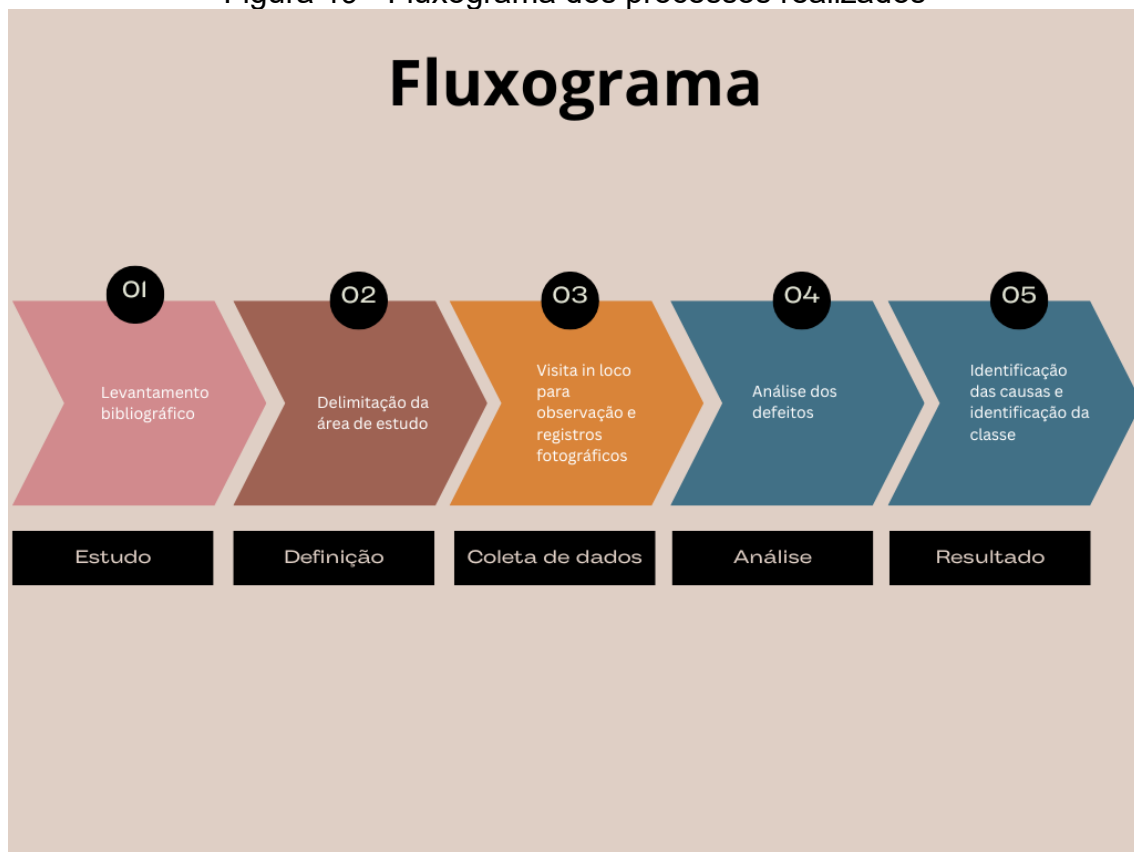
Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico com o objetivo de embasar teoricamente a pesquisa, possibilitando a compreensão dos tipos de pavimentos, com ênfase nos pavimentos flexíveis, bem como dos principais defeitos, suas causas e possíveis soluções, além da importância da adequada qualidade do pavimento.

Posteriormente, delimitou-se a área de estudo, selecionando duas vias pavimentadas do município de Alexandria–RN como objeto de análise. A partir dessa definição, realizou-se visita *in loco*, na qual a coleta de dados ocorreu por meio de observações diretas e registros fotográficos.

Em seguida, procedeu-se à análise dos defeitos identificados, visando à determinação das possíveis causas ou mecanismos de ocorrência, à classificação das patologias quanto ao seu caráter funcional ou estrutural e à indicação de possíveis métodos de recuperação das vias.

O fluxograma a seguir apresenta os processos realizados neste trabalho:

Figura 19 - Fluxograma dos processos realizados



Fonte: Autoria própria (2025).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico são apresentados os resultados obtidos a partir do estudo realizado nas vias delimitadas do município de Alexandria-RN, visando à análise, identificação e classificação das principais patologias observadas nas superfícies dos pavimentos.

As vias delimitadas para análise, Rua Santo Antônio e Rua Padre Carlos, possuem pavimento flexível e desempenham papel relevante na mobilidade urbana do município. Ambas apresentam ligação com rodovias estaduais, o que contribui para o aumento do volume de tráfego. Durante as visitas *in loco*, foram observadas diferentes manifestações patológicas ao longo dos trechos avaliados, evidenciando o processo de deterioração do pavimento urbano.

5.1 Identificação e diagnóstico das condições do pavimento de duas ruas principais em Alexandria-RN

Inicialmente, foram encontradas fendas, e estas podem apresentar abertura de maior e menor porte, sendo subdivididas em fissura e trinca, que pode ser dividida em trinca isolada (transversal, longitudinal e de retração) e trinca interligada (tipo “couro de jacaré” e tipo “bloco”), segundo o DNIT (2003).

Nas ruas Santo Antônio e Padre Carlos foram identificadas algumas patologias do pavimento, como fissuras e trincas, conforme evidenciado nos registros fotográficos apresentados a seguir.

De acordo com o DNIT (2003), as fissuras são fendas incipientes, que ainda não ocasionam comprometimento funcional do revestimento e, por esse motivo, não são consideradas quanto à gravidade nos métodos atuais de avaliação das condições da superfície. Pode-se observar na figura a seguir esse defeito na Rua Santo Antônio:

Figura 20 - Fissuras longitudinais



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Foram encontradas fissuras longitudinais, transversais e oblíquas ao longo de toda a Rua Santo Antônio, como mostra a Figura 21:

Figura 21 - Fissuras longitudinais, transversais e oblíquas



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Foram identificadas trincas do tipo bloco (Figura 23) na Rua Santo Antônio, que são caracterizadas pela formação de fissuras interligadas que segmentam o revestimento asfáltico (DNIT, 2003). Elas possuem abertura maior e de fácil visualização.

As trincas em bloco podem ser classificadas tanto como defeito funcional, por ocasionarem irregularidades na superfície do pavimento, quanto como defeito estrutural, uma vez que comprometem a integridade estrutural do revestimento (CNT, 2017).

Figura 22 - Trinca do tipo “bloco”



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Também foram identificadas trincas do tipo “couro de jacaré”, na Rua Santo Antônio, caracterizadas pela formação de fissuras interligadas que se assemelham ao padrão da pele de um jacaré (DNIT, 2003). As trincas do tipo couro de jacaré são classificadas como defeito estrutural, uma vez que indicam comprometimento da capacidade estrutural do pavimento (CNT 2017).

Figura 23 - Trinca do tipo “couro de jacaré”



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

A Rua Santo Antônio apresenta trincas longitudinais e transversais, que são paralelas e perpendiculares ao eixo da via, e estas podem ser classificadas tanto como defeito funcional quanto estrutural, uma vez que provoca irregularidades na superfície e compromete a integridade do revestimento do pavimento (CNT, 2017). É possível observar esses defeitos na Figura 24:

Figura 24 - Trincas longitudinais e transversais



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

A Rua Padre Carlos apresenta trincas transversais, perpendiculares ao eixo da via e podem ser classificadas tanto como defeito funcional quanto estrutural, assim como ocorre com as trincas longitudinais, uma vez que provoca irregularidades na superfície e compromete a integridade do revestimento (CNT, 2017). Pode-se observar na Figura 25 a ocorrência dessas trincas transversais:

Figura 25 - Trincas transversais



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Um outro defeito encontrado foi o desgaste, que, segundo o DNIT (2003), é caracterizado pela aspereza superficial do revestimento. Ambas as vias avaliadas apresentaram superfície com desgaste acentuado, caracterizando um defeito de natureza funcional (CNT, 2017).

Pode-se observar, entre os remendos executados, o desgaste superficial na Rua Padre Carlos:

Figura 26 - Desgaste



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Foi encontrado, em um trecho da Rua Santo Antônio, fortes evidências de desgaste também:

Figura 27 - Desgaste



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Além desses defeitos, foram encontradas algumas cavidades em tamanhos variados nas duas vias analisadas, conhecidas como buracos, que são considerados defeitos funcionais (CNT, 2017). A figura 28 apresenta a panela encontrada na Rua Padre Carlos:

Figura 28 - Panela ou buraco



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Além disso, ainda na mesma rua, podem ser vistos outros buracos com tamanhos e profundidades diferentes, como mostra a Figura 29:

Figura 29 - Panela ou buraco



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Pode-se observar algumas destas patologias na Rua Santo Antônio:

Figura 30 - Panela ou buraco



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Por fim, foram encontrados remendos em ambas as vias, que, embora sejam usualmente empregados como atividade de conservação do pavimento, podem ser caracterizados como defeitos por apresentarem áreas de fragilidade e irregularidades superficiais que comprometem o conforto e a segurança do rolamento (CNT, 2017).

De acordo com a CNT (2017), os remendos podem ser classificados tanto como defeitos funcionais quanto estruturais. Nas vias avaliadas, foram identificados inúmeros remendos, apresentando superfícies irregulares e suscetíveis a causar desconforto ao rolamento dos veículos.

A figura 31 retrata alguns remendos que podem ser vistos na Rua Santo Antônio:

Figura 31 – Remendo



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Esse defeito é muito recorrente na Rua Padre Carlos também, como aparece na Figura 32:

Figura 32 - Remendo



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Com o intuito de sintetizar e organizar os resultados obtidos ao longo das inspeções visuais, foi elaborada o Quadro 2 contendo o resumo dos principais defeitos identificados. A utilização do quadro permite uma visualização comparativa das patologias observadas, facilitando a compreensão do estado geral das vias.

A partir disso, pode-se observar que a Rua Santo Antônio apresentou mais defeitos do tipo fenda, enquanto que a Rua Padre Carlos ocorreu apenas trincas transversais. Os demais defeitos como desgaste, buracos e remendos teve ocorrência em ambas as vias com intensidades e distribuições distintas.

Quadro 2 - Resumo das patologias encontradas

	Fenda							Desgaste	Pavimento ou buraco	Remendo
	Fissura longitudinal	Fissura transversal	Fissura Obliqua	Trinca "bloco"	Trinca "couro de jacaré"	Trinca longitudinal	Trinca transversal			
Rua Santo Antônio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rua Padre Carlos							X	X	X	X

Fonte: Autoria própria (2025).

5.2 Identificação dos principais fatores que influenciam a degradação do pavimento urbano de duas ruas principais em Alexandria-RN

Segundo o Transporte Rodoviário – CNT (2017), as fissuras estão associadas, principalmente, à má dosagem do ligante asfáltico e ao excesso de finos no revestimento, não acarretando, portanto, problemas de ordem estrutural ou funcional.

Com relação à trinca tipo bloco, esse tipo de defeito é provocado, principalmente, pela contração da camada asfáltica em decorrência das variações de temperatura, associada à baixa resistência à tração da mistura asfáltica (CNT, 2017).

A trinca do tipo couro de jacaré é decorrente, principalmente, da contração da camada asfáltica provocada pelas variações de temperatura, da baixa viscosidade do material do revestimento, da instabilidade das camadas inferiores e das deformações repetidas ocasionadas pelas cargas do tráfego, além do envelhecimento do pavimento, que torna o asfalto mais rígido e quebradiço (CNT, 2017).

As trincas longitudinais, paralelas ao eixo da via, são causadas principalmente por recalque diferencial, contração da camada asfáltica em decorrência das variações de temperatura, propagação de trincas provenientes das camadas inferiores e falhas na execução da junta longitudinal entre as faixas de rolamento (CNT, 2017).

Já as trincas transversais, perpendiculares ao eixo da via, são ocasionadas principalmente pela contração da camada asfáltica em função das variações de temperatura, bem como pela propagação de trincas provenientes das camadas inferiores do pavimento (CNT, 2017).

O desgaste está associado, principalmente, a falhas de adesividade entre o ligante asfáltico e o agregado, à presença de água aprisionada na camada de revestimento e à elevada porcentagem de vazios, fatores que favorecem o deslocamento do ligante asfáltico (CNT, 2017).

Os buracos são ocasionados principalmente por trincas de fadigas, desintegração localizada na superfície do pavimento, falha na compactação, umidade em excesso nas camadas do solo e falha na imprimação do pavimento (CNT, 2017).

Por fim, os remendos estão associados, principalmente, às elevadas cargas do tráfego, à utilização de materiais de baixa qualidade, à ação dos agentes ambientais e à execução inadequada dos serviços (CNT, 2017).

5.3 Sugestão de medidas de conservação e manutenção das vias urbanas

Conforme Rodrigues (2024), as sugestões para correções em defeitos de trincas do tipo “bloco” são selagem das trincas com lama asfáltica, fresagem sobre a área afetada e execução de um remendo profundo, e execução de um novo revestimento que resista às solicitações do tráfego.

De acordo com Rodrigues (2024), as intervenções recomendadas para as trincas “couro de jacaré” incluem a execução de revestimento na área afetada com mistura asfáltica compatível com as solicitações do tráfego, a realização de fresagem seguida de remendo profundo ou a remoção do material deteriorado para melhoria das camadas inferiores.

As intervenções recomendadas para as trincas longitudinais incluem a selagem individual das trincas, a aplicação de selantes na área afetada ou, em situações mais severas, a remoção do revestimento e/ou das camadas inferiores, seguida da execução de remendo profundo (Rodrigues, 2024).

As medidas corretivas recomendadas para as trincas transversais incluem a selagem das trincas com lama asfáltica, a realização de fresagem na área afetada seguida da execução de novo revestimento ou, em casos mais severos, a execução de remendo profundo, com remoção do material deteriorado e melhoria das camadas inferiores ao revestimento (Rodrigues, 2024).

Para a correção de desgastes nos pavimentos, recomenda-se a realização de fresagem ou a remoção do revestimento em toda a área afetada, seguida da execução de um novo revestimento asfáltico e, quando necessário, a implantação ou adequação de dispositivos de drenagem superficial (Rodrigues, 2024).

E para os buracos, a correção é fazer a limpeza do buraco, cortar em forma retangular a área, remover a água existente, preencher com pré-misturado a frio, compactar com placa vibratória e regularizar o sistema de drenagem (Rodrigues, 2024).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos a partir das inspeções *in loco* e dos registros fotográficos, foi possível constatar a presença de diversas manifestações patológicas ao longo dos trechos analisados. Dentre ele, destacam-se as fendas, fissuras e trincas, o desgaste superficial, as panelas ou buracos, e a presença recorrente de remendos. Tais patologias evidenciam o processo de deterioração progressivo do pavimento asfáltico e, possivelmente associadas a falhas construtivas e à deficiência de ações de manutenção ao longo do tempo.

Observou-se que as trincas, especialmente do tipo bloco e couro de jacaré, indicam comprometimento estrutural em determinados trechos, enquanto o desgaste superficial e os remendos contribuem para a perda de conforto e segurança no rolamento dos veículos. A ocorrência de buracos, mais frequente na Rua Padre Carlos, reforça a necessidade de intervenções corretivas mais eficazes, bem como de melhorias no sistema de drenagem e na qualidade das soluções adotadas para manutenção do pavimento.

Embora a metodologia empregada tenha se limitado à avaliação visual, sem a aplicação de índices quantitativos ou a classificação do grau de severidade dos defeitos, os resultados obtidos mostraram-se suficientes para fornecer um diagnóstico preliminar das condições dos pavimentos analisados.

Dessa forma, foi possível compreender o estado atual das vias estudadas, reforçando a importância da adoção de políticas de manutenção preventiva e corretiva, com vistas à preservação da infraestrutura viária urbana e à melhoria da qualidade de vida da população. Conclui-se, portanto, que o estudo atingiu seus objetivos ao identificar e caracterizar as principais patologias presentes nas vias analisadas, contribuindo como subsídio técnico para futuras intervenções e para o planejamento da gestão da malha viária urbana do município.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros, é recomendada a ampliação da área de estudo e o número de vias analisadas, de modo a obter um diagnóstico mais abrangente das condições dos pavimentos urbanos do município.

Além disso, fazer a aplicação de métodos quantitativos de avaliação de pavimentos, como o Índice de Condição do Pavimento (ICP). Ainda é sugerida o uso de geotecnologias para mapear os defeitos identificados, possibilitando um melhor planejamento das intervenções e definição de prioridades.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRIA (RN). **A cidade**. Portal da Prefeitura Municipal de Alexandria. Disponível em: <https://alexandria.rn.gov.br/a-cidade/>. Acesso em: 30 nov. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15953: **Pavimento intertravado com peças de concreto - Execução**. Rio de Janeiro, 2011.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação asfáltica: materiais, projetos e restauração**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

BERNARDI, Jorge Luiz. **A organização municipal e a política urbana**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 23 set 2025.

BERNUCCI, L.B; ET AL. **Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Petrobras: Abeda, 2022.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de pavimentação**. Versão corrigida – Errata 1. Rio de Janeiro: IPR, 2006. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr_719_manual_de_pavimentacao-versao_corrigida_errata_1.pdf. Acesso em: 24 set. 2025.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias**. 2024. Disponível em: <https://cnt.org.br/documento/cbf59b9e-fd1a-41fc-b230-172c4dc42100>. Acesso em: 10 set. 2025.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?** Brasília: CNT, 2017. 160 p. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/bitstream/123456789/191/1/Transporte%20Rodovi%C3%A1rio%20-%20Por%20que%20os%20pavimentos%20das%20rodovias%20do%20Brasil%20n%C3%A3o%20duram.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2025.

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Pavimentação urbana: Orçamentos e custos**. Brasília: CONFEA, 2005. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/2019-05/LIVRO RONALDO ORCAMENTOS E CUSTOS.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2025.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Terminologia – TER 005/2003**. Brasília: DNIT, 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia->

ter/dnit_005_2003_ter-1.pdf.
Acesso em: 06 nov. 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa Social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Beatriz Nathalia Rodrigues. **A importância da conservação do pavimento rodoviário para aumentar o tempo de vida útil da rodovia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar, Maringá, 2018. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/826/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20curso%20-%20TCC..pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

GOOGLE. *Google Earth Pro*. Disponível em: <https://earth.google.com/>. Acesso em: 28 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/alexandria.html>. Acesso em: 12 set. 2025.

PINHEIRO, Igor. **As patologias mais comuns nas estradas**. Inovacivil, 06 set. 2019. Disponível em: <https://inovacivil.com.br/as-patologias-mais-comuns-nas-estradas/>. Acesso em: 18 nov. 2025.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. 9. Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2008.

RIO GRANDE DO NORTE. **Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Norte – Detran-RN**. Frota de veículos por tipo – Município de Alexandria (código 1609). Disponível em: https://www2.detran.rn.gov.br/externo/est_tipo.asp?codcidade=1609. Acesso em: 20 nov. 2025.

RODRIGUES, John Kennedy Guedes (Org.). **Manual – avaliação, manutenção e restauração de vias urbanas**. São Leopoldo: Oikos, 2024.

SIMONELLI, Luiza. **Operacionalização do trânsito no âmbito municipal e estadual**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 23 set 2025.

SENÇO, Wlastermiller de. **Manual técnico de pavimentação**. V. 1. 2. Ed. São Paulo: Pini, 2007.

SINAL CENTER. **O que é infraestrutura viária?** Blog Sinal Center. Disponível em: <https://blog.sinalcenter.com.br/o-que-e-infraestrutura-viaria/>. Acesso em: 15 set. 2025.

VAZ, Melissa Lima. **A importância da pavimentação para a infraestrutura urbana.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Transportes) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Goiás, Aparecida de Goiânia, 2023. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/767/o/TCC___Melissa_Lima_Vaz___FINAL.pdf. Acesso em: 15 out. 2025.