



ESTUDO DE CASO DA RECORRÊNCIA DO APARECIMENTO DE BURACOS NA RODOVIA RN-233 PÓS EXECUÇÃO DOS REPAROS.

Flávia Daniele da Silva Fernandes¹

Wendel Silva Cabral²

RESUMO:

O estado do Rio Grande do Norte possui uma extensa rede rodoviária de 26.920 km, dos quais 4.034 km são rodovias estaduais sob responsabilidade do governo (Ministério dos Transportes, 2000), desempenhando um papel crucial na integração entre cidades e na conexão de centros industriais, comerciais e turísticos. Dada a alta intensidade de tráfego diário, a manutenção periódica dessas vias é indispensável para garantir a segurança dos usuários e a eficiência do transporte. Este estudo teve como objetivo analisar um trecho de 41 km da rodovia estadual RN-233, que liga os municípios de Apodi e Caraúbas, visando identificar trechos críticos dessa via e propor recomendações de intervenções visando melhorias da rodovia. A metodologia incluiu pesquisa de campo, acompanhamento das operações de tapa buracos, consulta ao Manual de Conservação de Rodovias (DNIT, 2005), dados do Departamento de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Norte (DER-RN) sobre a manutenção da RN-233 e registros fotográficos do pavimento. Os dados obtidos revelaram um surgimento frequente de buracos logo após as operações de tapa buracos, indicando a necessidade de reavaliar os procedimentos de reparo. Assim, recomenda-se a reconstrução ou recapeamento dos trechos críticos para aumentar a durabilidade da pavimentação e assegurar condições adequadas de tráfego, garantindo conforto e segurança aos usuários da rodovia.

Palavras-chave: Manutenção de rodovias; Patologia; Deterioração do pavimento; Recorrência de buracos.

ABSTRACT:

The state of Rio Grande do Norte has an extensive road network of 26,920 km, of which 4,034 km are state highways under government responsibility (Ministério dos Transportes, 2000), playing a crucial role in integrating cities and connecting industrial, commercial and tourist centers. Given the high intensity of daily traffic, periodic maintenance of these roads is essential to ensure the safety of users and the efficiency of transportation. The aim of this study was to analyze a 41 km stretch of the RN-233 state highway, which connects the municipalities of Apodi and Caraúbas, in order to identify critical sections of this road and propose recommendations for interventions to improve the road. The methodology included field research, monitoring of pothole-patching operations, consultation of the Highway Conservation Manual (DNIT, 2005), data from the Rio Grande do Norte Roads Department (DER-RN) on the maintenance of the RN-233 and photographic records of the sidewalk. The data obtained revealed a frequent appearance of potholes shortly after pothole patching operations, indicating the need to re-evaluate repair procedures. It is therefore recommended that critical stretches be reconstructed or resurfaced to increase the durability of the pavement and ensure adequate traffic conditions, guaranteeing comfort and safety for road users.

Keywords: Highway maintenance; Pathology; Deterioration of the pavement; Recurrence of potholes.

1 INTRODUÇÃO

A rodovia, e em especial o pavimento, em razão da importância do transporte no complexo da atividade socioeconômica, dentro de uma perspectiva de longo prazo (de ordem de grandeza, por exemplo, secular) deve apresentar permanentemente um desempenho satisfatório (DNIT, 2006, p. 23). A construção, manutenção e regulamentação dessas vias são de responsabilidade dos órgãos de trânsito estaduais, conforme exposto no Artigo 21 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que detalha as competências dos órgãos e entidades de trânsito do Sistema Nacional de Trânsito (SNT), incluindo a gestão e manutenção das vias sob sua jurisdição (Brasil, 1997).

Entretanto as rodovias enfrentam constante deterioração, principalmente pela falta de investimentos em manutenção. Para que o transporte opere eficientemente, é necessário

que os pavimentos estejam em boas condições. Irregularidades na superfície asfáltica comprometem a segurança e o conforto dos usuários (Bernucci et al., 2010).

Os reparos em rodovias estaduais são recorrentes devido às manifestações patológicas como exsudação, desgaste, fissuras e buracos, chamados "panelas". Mesmo com planos de restauração, essas falhas retornam com frequência. Na RN-233, possivelmente a falta de manutenção periódica e o desgaste do revestimento asfáltico intensificam a formação de buracos, que frequentemente alcançam a camada de base. Talvez isso ocorra pela desagregação do revestimento, diminuindo a impermeabilidade e facilitando a infiltração de água nas subcamadas, comprometendo a funcionalidade e a estrutura da via.

Este trabalho é um estudo de caso sobre a análise da recorrência de buracos na RN-233, uma importante via de ligação à BR-405, que conecta o Médio Oeste com as demais regiões do estado. O objetivo deste estudo é compreender as causas da recorrência do aparecimento das patologias e recomendar as intervenções técnicas mais adequadas para a recuperação da via.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A deterioração das rodovias é comum e resulta de fatores como tráfego intenso, condições climáticas adversas e a qualidade dos materiais de pavimentação. Conforme o Instituto de Transporte e Logística (2017), é essencial monitorar continuamente as condições dos pavimentos para identificar locais que necessitam de intervenções e definir reparos adequados. A ausência dessa prática gera um ciclo vicioso em que os reparos não garantem a durabilidade esperada, resultando em intervenções frequentes.

A gestão da manutenção de pavimentos deve estar alinhada com a legislação e diretrizes do DNIT, que estabelece normas para a conservação de rodovias. Essa abordagem integrada é fundamental para minimizar manifestações patológicas e assegurar a eficácia e durabilidade dos reparos.

Para a realização de manutenções adequadas, deve-se realizar um acompanhamento contínuo das condições dos pavimentos a fim de identificar os locais com a necessidade de intervenção, bem como o tipo de intervenção necessária. (Instituto de Transporte e Logística, 2017, p. 1).

O Plano de Estruturação e Modernização do DER-RN (2021) destaca que a missão do Departamento de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Norte (DER-RN) é planejar, executar e controlar os serviços de conservação, reparação, restauração, melhoramento, adequação da capacidade e ampliação da malha viária estadual.

Foi utilizado para entender o estado de conservação da RN-233 no trecho de estudo, o parâmetro Índice de Gravidade Global (IGG) que permite classificar o estado geral de um determinado trecho homogêneo de pavimento em função da incidência de defeitos de superfície. Ele é um indicador das condições do pavimento, muito útil para a tomada de decisões quanto às intervenções de restauração necessárias (DNIT, 2006).

2.1.1 MANUTENÇÃO EM RODOVIAS ESTADUAIS

De acordo com a terminologia do DNIT, a manutenção rodoviária é definida como "qualquer ação que mantém a rodovia em condições satisfatórias de operação", e pode ser classificada em preventiva, que visa evitar danos maiores, ou corretiva, focada na reparação de problemas já existentes. "A manutenção envolve diversas intervenções, incluindo programas de manutenção." (DNIT, 2007, p. 6). A operação de tapa-buracos é uma solução comum para intervenções corretivas, cuja eficácia depende de fatores como o preparo da área, a escolha dos materiais e a técnica de aplicação. Além disso, o DNIT classifica as obras de reconstrução como intervenções que reestruturam o pavimento por meio da "adição e/ou substituição de camadas estruturais e do revestimento", garantindo que a nova estrutura suporte as cargas incidentes (DNIT, 2007, p. 6). Assim, as rodovias estaduais, essenciais para o transporte regional, requerem intervenções frequentes e planejadas para assegurar a integridade do pavimento e atender às normativas de desempenho.

2.1.2 PANELAS

Para abordar o tema das panelas (buracos) no pavimento, é essencial compreender como esse tipo de defeito afeta tanto a estrutura quanto a funcionalidade das rodovias. As panelas são um dos problemas mais críticos enfrentados em revestimentos asfálticos, pois além de comprometerem a integridade da via, influenciam diretamente na segurança do tráfego e nos custos operacionais das rodovias. Pela figura 1 é possível ver buracos que se formam no revestimento do pavimento da RN-233, “por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas” (DNIT 005/2003, p. 3).

Figura 1 - Buracos em um dos trechos críticos que ligam Apodi à Caraúbas, pela RN-233.



Autor: autoria própria. (Janeiro de 2024)

Segundo o Manual de Restauração do Revestimento Asfáltico do DNIT (2006),

As panelas são cavidades formadas inicialmente no revestimento do pavimento e que possuem dimensões e profundidades variadas. O defeito é muito grave pois afeta estruturalmente o pavimento, permitindo o acesso das águas superficiais ao interior da estrutura. Também é grave do ponto de vista funcional, já que afeta a irregularidade longitudinal e, como consequência, a segurança do tráfego, e o custo do transporte (DNIT, 2006, p. 67).

2.2 METODOLOGIA

Em janeiro e fevereiro de 2024, foram realizados reparos em todo o trecho de 41 km da RN-233, que liga Caraúbas à Apodi. O trabalho visa detalhar o processo de execução dos

tapa buracos realizado pela empresa CLC, responsável pela manutenção das rodovias estaduais do RN. A pesquisa verificou se os serviços estavam de acordo com as normas do DNIT, analisou os materiais utilizados na recuperação dos buracos e inspecionou os dispositivos de drenagem na via.

Este estudo configura-se como um estudo de caso de caráter descritivo, com base em informações extraídas de livros e bancos de dados pertinentes ao tema. A análise fundamentou-se em documentos relevantes, como o *Manual de Conservação de Rodovias* (DNIT, 2006) e o *Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos* (DNIT, 2006), ambos ressaltando a importância de uma manutenção adequada e contínua das rodovias. Além disso, foram analisados dados do Departamento de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Norte (DER-RN) sobre a manutenção da RN-233.

A coleta de dados foi realizada no trecho de 41 km da RN-233, que liga Apodi a Caraúbas, nos dias 29 de janeiro, 1º de abril e 19 de outubro de 2024. Os registros incluíram a análise dos serviços executados e a evolução das 'panelas' no pavimento. Por meio de inspeção visual, foram investigados os dispositivos de drenagem, as condições de tráfego e os materiais e técnicas utilizados nos reparos, com o intuito de identificar a recorrência de buracos e avaliar a eficácia das intervenções nos pontos críticos. Com base nessas informações, foram elaboradas recomendações técnicas para solucionar a problemática dos buracos, visando aumentar a segurança e a durabilidade da rodovia.

O estudo também envolveu o acompanhamento da execução dos reparos na rodovia, bem como vistorias na fase pós-reparo em trechos críticos da RN-233. O parâmetro Índice de Gravidade Global (IGG) foi utilizado para entender o estado de conservação da RN-233 no trecho de estudo.

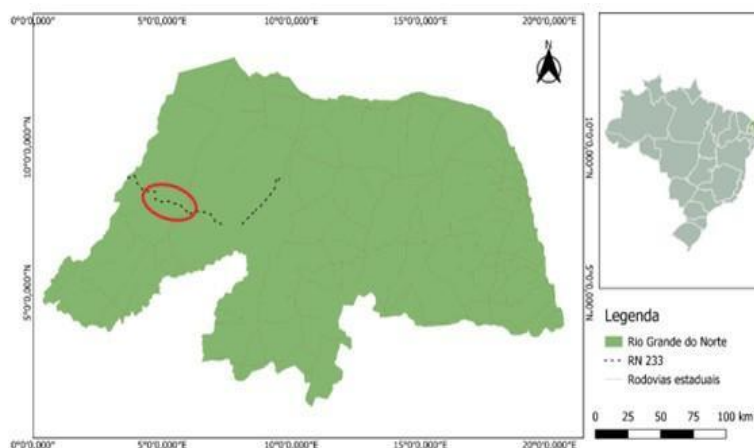
2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange o trecho da rodovia RN-233, que conecta as cidades de Apodi e Caraúbas, no estado do Rio Grande do Norte. As características do trecho foram analisadas, incluindo condições da estrada, tipo de solo, relevo, clima, uso da terra e volume de tráfego.

O trecho da RN-233, situado na região Oeste do estado, é vital para a economia local, contribuindo para o escoamento da produção agrícola e pecuária. É também a principal via de acesso para estudantes da UFERSA Campus Caraúbas. A topografia apresenta variações, com áreas planas e elevações, influenciando a drenagem das águas pluviais e a manutenção da rodovia. Na região predominam solos do tipo Latossolo, caracterizados por baixa fertilidade e variações de textura, que impactam a capacidade de suporte e drenagem do pavimento (Embrapa, 2024). O clima semiárido, com altas temperaturas e chuvas irregulares, acelera o desgaste do pavimento e favorece o surgimento de patologias como buracos. Além da rodovia, a área contempla infraestruturas como pontes.

O mapa da Figura 2 exibe o traçado e o trecho estudado 41 km da RN-233 de Apodi para Caraúbas.

Figura 2 - Mapa de localização da RN-233, Apodi-Caraúbas.



Fonte: Almeida, V. (2004)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A RN-233 é a principal via de acesso para as populações de Apodi e Caraúbas, desempenhando um papel crucial nas atividades econômicas, turísticas e educacionais. Diariamente, ônibus escolares transportam estudantes para a cidade vizinha, especialmente à noite, quando há riscos de segurança. Caminhoneiros, fundamentais para a economia do estado, também expressam insatisfação com as condições dessa rodovia.

No pavimento analisado, foram identificadas manifestações patológicas, como panelas, trincas, remendos e exsudação, sendo as panelas a falha mais recorrente ao longo do trecho da RN-233 em estudo (Figura 3).

Figura 3 - Processo de deterioração da RN-233, presença de panelas.



Fonte: autoria própria (Janeiro de 2024).

3.1 PROCESSO EXECUTIVO DO REPARO TAPA-BURACOS NA RN-233, TRECHO APODI A CARAÚBAS, PELA CLC.

A operação tapa-buracos seguiu etapas padronizadas para garantir eficiência e qualidade, conforme o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006). Realizada pela empresa CLC entre janeiro e fevereiro de 2024, a intervenção abrangeu todo o trecho de 41 km entre Caraúbas e Apodi, assegurando conformidade com os padrões técnicos. Em janeiro de 2024, uma inspeção visual contabilizou 656 buracos, evidenciando a necessidade urgente de manutenção e intervenções.

O processo executivo da operação tapa buracos pela CLC – Construtora Luiz Costa, constituiu em:

1. **Demarcação da área:** A área a ser reparada foi demarcada com tinta ou giz em formato de quadrilátero, com uma margem de 5 a 10 cm da área afetada.
2. **Corte e remoção do revestimento:** Realizou-se o corte ao redor da área degradada, utilizando perfuratriz pneumática e serra específica para concreto/asfalto. O material foi removido e descartado.

3. **Limpeza do local:** A área foi limpa com vassouras, estendendo-se além da marcação para a execução da pintura de ligação.
4. **Pintura de ligação e preenchimento:** A emulsão asfáltica, diluída na proporção de 1:1 com água, foi aplicada na taxa de 0,8 a 1,0 litro/m². A área recortada foi preenchida com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e nivelada com o pavimento existente.
5. **Compactação:** A compactação foi realizada em camadas, utilizando rolo pneumático e soquete vibratório, com atenção especial à junção entre a nova massa asfáltica e o pavimento existente, para evitar infiltrações de água.

Algumas fases desse processo estão documentadas nas Figuras 4, 5, 6 e 7, feitas durante o acompanhando dos reparos no dia 29 de janeiro de 2024.

Figura 4: corte ao redor da área degradada



Figura 5 - Material solto após ser removido.



Figura 6 - Limpeza do local.

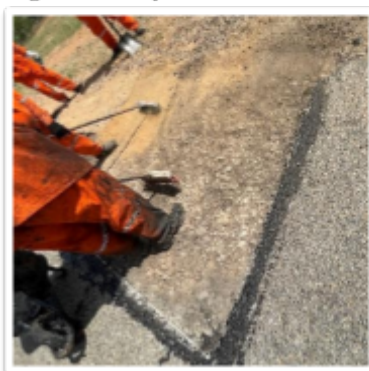


Figura 7 - Compactação com uso do Soquete vibratório.



Autor: Autoria própria (29 de janeiro de 2024).

Esse processo executivo evidencia a busca por um padrão de qualidade e durabilidade, aspectos essenciais para a mitigação de problemas recorrentes na RN-233, como o reaparecimento de buracos. De acordo com o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (DNIT, 2006), a efetividade de operações como a tapa-buracos depende da adesão rigorosa às etapas e aos materiais específicos, adequados para o pavimento em questão. Dessa forma, as etapas adotadas pela CLC na execução do reparo na RN-233 representam um compromisso com a integridade estrutural e a segurança dos usuários da via, especialmente em um trecho que serve como principal acesso para atividades econômicas e educacionais entre os municípios de Apodi e Caraúbas. Após reparos em outubro de 2024, este estudo avaliou a condição da rodovia, constatando que alguns trechos permaneciam em estado crítico e demandavam intervenções mais duráveis.

3.2 ANÁLISE DA RN-233, TRECHO QUE LIGA APODI A CARAÚBAS, APÓS EXECUÇÃO DOS REPAROS DE TAPA-BURACOS

Após os reparos de tapa-buracos executados entre janeiro e fevereiro de 2024, foi realizada uma inspeção visual do trecho em outubro de 2024 para avaliar a efetividade das intervenções e identificar pontos críticos que ainda necessitam de melhorias. A análise buscou verificar a durabilidade e adequação dos reparos, além de propor medidas que aprimorassem a funcionalidade e segurança da via para os usuários. Observou-se uma recorrência significativa de buracos (figura 8) mesmo após a execução dos reparos, o que evidencia a necessidade de uma análise mais profunda das causas desse problema pelos órgãos responsáveis, bem como a aplicação de soluções mais adequadas nos pontos mais críticos.

Figura 8 - Buracos após reparo em outubro de 2024, trecho crítico de Apodi-Caraúbas.



Autor: autoria própria, 19 de outubro de 2024.

Durante a inspeção visual realizada em janeiro de 2024, foi constatado que o trecho da RN-233 entre as cidades de Apodi e Caraúbas apresentava 656 buracos antes da operação de tapa-buracos. Em uma nova inspeção visual em outubro de 2024 (Figura 8), verificou-se o reaparecimento de aproximadamente 169 buracos ao longo do mesmo trecho, indicando que, dos 656 buracos reparados, 169 reabriram em menos de sete meses após a intervenção. O ressurgimento dos buracos pode ser atribuído a diversos fatores, entre os quais se destaca o aumento do tráfego nos últimos anos, impulsionado pelo crescimento da região, que contribui significativamente para o desgaste da superfície da rodovia. Segundo a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC, 2024), grande parte da malha rodoviária sob responsabilidade do Governo do Estado possui mais de 40 anos, muitas delas nunca submetidas a restaurações adequadas, exceto por operações tapa-buracos.

Percebe-se ao longo da rodovia RN-233 a ausência de dispositivos de drenagem em alguns trechos, bem como a obstrução e a deterioração dos dispositivos já existentes contribuem para o acúmulo de água na superfície durante as chuvas, gerando um problema significativo para a integridade da via. Como observado na Figura 8, o meio-fio, que serve como uma barreira para evitar que a água da chuva invada o pavimento, e a descida d'água, que direciona o fluxo de água para evitar erosão e garantir o escoamento controlado (DNIT, 2006), estão comprometidos.

Figura 9 - Meio fio e descida d'água danificados, na RN-233.



Autor: autoria própria, 19 de outubro de 2024.

A falta de drenagem adequada acelera o desgaste do pavimento resultando no surgimento de buracos, devido a infiltração de água nas camadas subjacentes do pavimento, consequentemente, alterando as condições geotécnicas do material empregado nessas.

3.3 CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE LOCAL (IGG)

De acordo com o DNIT-PRO 006/2003, o Índice de Gravidade Global (IGG) é utilizado para avaliar as condições da rodovia tanto antes quanto após os reparos, levando em consideração a quantidade e a severidade dos buracos. A análise baseia-se no número de buracos observados antes e depois das intervenções, permitindo a formulação de hipóteses sobre a qualidade e durabilidade dos reparos realizados na rodovia.

Dados:

- **Comprimento do trecho:** 41 km
- **Número de buracos antes da operação tapa-buracos:** 656
- **Número de buracos que surgiram após 7 meses dos reparos:** 169

Para calcular o índice de gravidade global, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$IGG: \frac{\sum(n_i . f_i)}{T}$$

Onde:

- n_i = número de buracos em cada trecho.
- f_i = fator de severidade dos buracos (1 = leve, 2 = moderado, 3 = grave).
- T = total de buracos antes da operação.

Para simplificar o cálculo do IGG antes e depois dos reparos, adotou-se o grau de severidade moderado para todos os buracos. Essa abordagem oferece uma visão geral do estado do pavimento, mas apresenta limitações, pois o IGG calculado é apenas uma estimativa e não uma análise detalhada. Com dados mais específicos, o cálculo poderia ser aprimorado por meio de fatores de severidade ajustados para cada buraco, resultando em uma avaliação mais precisa das falhas no pavimento.

1. ANTES DA OPERAÇÃO TAPA-BURACOS

- Total de buracos $T = 656$.
- Considerando um fator de severidade hipotético $f = 2$ (moderado).
- $IGG_{antes}: \frac{656 \cdot 2}{41} = 32$.

2. APÓS 7 MESES (APÓS REAPARECIMENTO DE 169 BURACOS)

- Novo total de buracos $T_{novo} = 169$.
- Mantendo o fator de severidade $f = 2$.
- $IGG_{depois}: \frac{169 \cdot 2}{41} = 8,24$.

Antes da operação tapa-buracos, o IGG era de 32, indicando uma condição crítica do pavimento. Após os reparos, o IGG caiu para 8,24, sinalizando uma melhora geral, mas preocupante, já que novos buracos surgiram rapidamente. Essa análise sugere que a técnica de reparo foi insuficiente, evidenciando a necessidade de melhorias nas abordagens de manutenção. Medidas mais eficazes, como a reconstrução de trechos críticos, devem ser consideradas, mesmo após intervenções recentes.

4 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DE REPARO DOS PONTOS DETERIORADOS

Com base nas observações realizadas ao longo deste estudo, é evidente que a operação tapa buracos, embora melhore temporariamente as condições da rodovia RN-233 e se mostre eficaz em muitos trechos, não assegura a durabilidade necessária para manter o pavimento em boas condições. Alguns segmentos específicos apresentam uma rápida reabertura dos buracos, mesmo após as intervenções de manutenção. Esses trechos, apesar de não serem extensos, geram um considerável desconforto e insegurança para os usuários. Na entrada da RN-233, no trecho de Apodi à Caraúbas, os buracos voltaram a abrir em toda a entrada, conforme ilustrado na figura 10.

Figura 10 - Entrada para a RN-233.



Autor: autoria própria, 19 de outubro de 2024.

Embora tenham realizado manutenções na rodovia em janeiro de 2024, a inspeção visual feita em outubro de 2024 revela que as manifestações patológicas, principalmente os buracos, retornaram rapidamente conforme ilustrado nas figuras 11 e 12. O pavimento nesses trechos críticos apresenta um estado de deterioração significativo que compromete a segurança e a locomoção dos usuários. Além disso, se a drenagem do local (drenagem superficial) não for suficiente, uma vez que a umidade excessiva e a infiltração podem agravar as condições do revestimento asfáltico.



Figura 11 - Trecho crítico na RN-233, próximo a localidade de Mariana, 19 km de Apodi.



Figura 12 - Trecho crítico na RN-233, próximo a entrada do distrito de São Geraldo, 13 km de Apodi.

Autor: autoria própria, 19 de outubro de 2024.

Diante do exposto, a recorrência de danos nos trechos críticos exige uma solução urgente e eficaz de manutenção, uma vez que os reparos realizados não previnem o aparecimento de buracos. Recomenda-se a adoção da reconstrução completa ou do recapeamento dos trechos mais críticos para otimizar os recursos destinados à manutenção e aumentar a durabilidade dos reparos. A técnica de tapa-buracos tem se mostrado ineficiente para corrigir as falhas estruturais do pavimento, que se agravam com o tempo e o tráfego intenso, conforme destacado pela Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC, 2024). Investir na reconstrução ou recapeamento asfáltico de segmentos deteriorados evitaria gastos constantes com manutenções superficiais e proporcionaria um retorno mais eficiente a longo prazo.

De acordo com o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos do DNIT 2006,

O recapeamento do pavimento consiste na adequada sobreposição ao pavimento existente de uma ou mais camada(s) constituída(s) de mistura betuminosa e/ou concreto de cimento Portland. Tal sobreposição conferirá ao pavimento existente adequado aporte estrutural, mantendo-o assim apto a exercer, em continuidade, um novo ciclo de vida, de conformidade com as premissas técnico-econômicas (DNIT, 2006, p. 31).

Além disso,

A reconstrução do pavimento consiste na remoção parcial ou total da espessura do pavimento podendo eventualmente atingir o subleito, e na posterior execução adequada de novas camadas estruturais, cujas naturezas, constituições e especificações devem guardar consonância com os atributos correspondentes das áreas adjacentes do pavimento remanescente (DNIT, 2006, p. 31).

Um exemplo notável de intervenção é a reconstrução do trecho da RN-233 realizada em 2022, onde diversas rodovias do Rio Grande do Norte receberam melhorias, incluindo o recapeamento asfáltico próximo à Lagoa Seca. Em uma matéria do Portal Apodi Diário (2022), a diretora-geral do Departamento de Estradas de Rodagens do Rio Grande do Norte (DER-RN), Natércia Nunes, destacou que “as equipes de manutenção atuaram refazendo a base e a sub-base para receber o recapeamento asfáltico na RN-233, entre Caraúbas e Apodi.” O trecho reconstruído tem se mantido em boas condições de conservação mesmo após dois anos da intervenção, conforme demonstrado na Figura 13.

Figura 13 – Trecho que passou pelo recapeamento asfáltico em 2022, na RN-233.



Autor: autoria própria, 19 de outubro de 2024.

Em vista das análises apresentadas, é evidente que a repetição de danos nos trechos críticos da RN-233 requer uma abordagem de manutenção mais robusta. Assim, recomenda-se a implementação de um programa de reconstrução completa ou recapeamento asfáltico nos segmentos mais deteriorados. A experiência positiva da reconstrução realizada em 2022, que mantém suas condições de conservação, reforça a urgência de tais investimentos para garantir a segurança e a funcionalidade da via a longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da recorrência do aparecimento de buracos na Rodovia RN-233, pós execução dos reparos, proporcionou perspectivas importantes sobre os desafios enfrentados na manutenção e conservação da infraestrutura viária. O intuito dessa pesquisa é chamar a atenção dos órgãos competentes pela gestão da via e da importância de estruturar uma política de manutenção e reabilitação estrutural e funcional adequada das mesmas, otimizando recursos e disponibilizando estradas mais seguras aos usuários.

Um dos principais aprendizados deste estudo foi a urgência de uma abordagem mais abrangente e sustentável para a manutenção rodoviária, reparando seus trechos críticos. Embora a operação “tapa-buracos” seja uma medida rápida, a reconstrução ou o recapeamento asfáltico nos pontos críticos são as técnicas mais adequadas. A recorrência de buracos evidencia a necessidade de uma avaliação criteriosa do pavimento, incluindo estudos geotécnicos do subleito e a adoção de materiais e métodos eficazes na reabilitação. É fundamental implementar obras de drenagem eficientes e realizar fiscalização periódica para eliminar as causas das patologias, além de um plano de manutenção preventiva para toda a malha viária.

Com base nas informações do DER/RN, DNIT, nas pesquisas realizadas, nas observações in loco, é inquestionável a implementação com urgência de novos estudos e levantamentos, assim como a elaboração de projetos que atendam as demandas atuais e futuras. Esses esforços são essenciais para a implementação de soluções adequadas e em conformidade com as recomendações técnicas e normativas vigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério dos Transportes. (2000). **Mapa Rodoviário do RN**. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/centrais-de-conteudo/rn-2000-pdf>.
2. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (Brasil). **Manual de conservação rodoviária**. Brasília: DNIT, 2005. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/710_manual_de_conservacao_rodoviaria.pdf.
3. BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOUZA, F. V. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. 3. ed. Rio de Janeiro: Petrobras, 2010.
4. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de restauração de pavimentos asfálticos**. 3. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/720_manual_restauracao_pavimentos_afalticos.pdf.
5. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Terminologias rodoviárias: versão 11.1**. Brasília: DNIT, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf>.
6. BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Procedimento para a elaboração de projetos de restauração de pavimentos**. Brasília, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/DNIT_006_2003_PRO.
7. CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Painel, Pesquisa CNT de rodovias**, (2023). Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/painel>.
8. DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Pavimentação asfáltica – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos - Especificação de serviço**, novembro (2010). Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_154_2010_es-1.pdf.
9. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA (NTC). **Após mais de 40 anos, Rio Grande do Norte investe R\$ 428 milhões em rodovias estaduais**. Portal NTC, 18 fev. 2023. Disponível em: <https://www.portalntc.org.br/apos-mais-40-anos-rio-grande-do-norte-investe-r-428-milhoes-em-rodovias-estaduais/>.
10. TRIBUNA DO NORTE. **DER investirá na restauração de rodovias estaduais construídas nas décadas de 1970 e 1980**. Tribuna do Norte, 27 abr. 2023. Disponível em: <https://www.tribunadonorte.com.br/noticia/der-investira-na-restauracao-de-rodovias-estaduais/>.
11. BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <https://www.ctbdigital.com.br/artigo/art21>.
12. APODI AGORA. **Governo do RN recupera RN-233 que liga Apodi a Caraúbas**. Disponível em: <https://www.apodiagora.com.br/2022/07/governo-do-rn-recupera-rn-233-que-liga.html>.
13. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). DNIT 005/2003 – **TER: Terminologia básica para pavimentação**. Rio de Janeiro: IPR, 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.