

## ***Manifestações patológicas em pavimentação asfáltica: estudo de caso na TO-050, no trecho do anel viário em Porto Nacional/TO***

As rodovias desempenham uma importância significativa no Brasil, visto que é o principal instrumento de transporte utilizado, concentrando mais de 60% dos transportes do país. Apesar da importância demasiada das rodovias, a falta de infraestrutura de qualidade compromete a eficiência dos transportes, havendo muitas rodovias com má qualidade. Isso se dá pelo fato de que quase toda a malha rodoviária do país é composta por pavimentos flexíveis, havendo uma problemática relacionada ao não atendimento às exigências técnicas da capacidade de suporte das camadas do pavimento e da qualidade dos materiais empregados, além da ausência de manutenção periódica ser comum. Essa má conservação das vias no Brasil é verificada na rodovia TO-050, no trecho compreendido no anel viário de Porto Nacional – TO, uma via de fundamental importância para o escoamento do estado. Frente a isso, buscou-se, através dessa pesquisa, analisar as manifestações patológicas na TO-050, no trecho compreendido no anel viário de Porto Nacional – TO, onde foi verificada diversas manifestações patológicas, entre elas destaca-se o trincamento tipo couro de jacaré, exsudação, escorregamento, ondulação e reparos, onde a maioria se deve à ausência de manutenção na rodovia ou até mesmo a execução de manutenção inadequada. Nesse sentido, cabe ao órgão responsável, seja o estado ou a federação após a rodovia ser federalizada, em realizar estudos na rodovia para verificação de sua resistência e capacidade de carga diante da sua utilização, bem como a realização de manutenções preventivas e corretivas para melhorar as condições da via.

**Palavras-chave:** Patologia; Pavimento flexível; Rodovia TO-050; Porto Nacional.

## ***Pathological manifestations in asphalt paving: case study at TO-050, on the road ring stretch in Porto Nacional/TO***

Highways play a significant role in Brazil, as they are the main transport instrument used, concentrating more than 60% of the country's transport. Despite the high importance of highways, the lack of quality infrastructure compromises the efficiency of transport, with many high quality roads. This is due to the fact that almost the entire road network in the country is composed of flexible pavements, with a problem related to not meeting the technical requirements of the support capacity of the pavement layers and the quality of the materials used, in addition to the lack of maintenance. periodic be common. This poor conservation of roads in Brazil is verified on the TO-050 highway, in the stretch included in the Porto Nacional - TO ring road, a road of fundamental importance for the flow of the state. In view of this, it was sought, through this research, to analyze the pathological manifestations in TO-050, in the stretch included in the ring road of Porto Nacional - TO, where several pathological manifestations were verified, among which the leather type cracking stands out. alligator, exudation, slipping, undulation and repairs, where most are due to the lack of maintenance on the highway or even the execution of inadequate maintenance. In this sense, it is up to the responsible body, whether the state or the federation after the highway is federalized, to carry out studies on the highway to verify its resistance and load capacity in view of its use, as well as to carry out preventive and corrective maintenance to improve track conditions.

**Keywords:** Pathology; Flexible floor; Highway TO-050; Porto Nacional.

Topic: **Engenharia Civil**

Received: **17/12/2020**

Approved: **10/03/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Jhonatas Cristhian Messias Pires**

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/6093804149618032>

[jhonatas\\_messias10@icloud.com](mailto:jhonatas_messias10@icloud.com)

**Alesi Teixeira Mendes** 

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2473113080999082>

<http://orcid.org/0000-0002-5632-7235>

[jhonatas\\_messias10@icloud.com](mailto:jhonatas_messias10@icloud.com)



DOI: 10.6008/CBPC2318-3055.2021.001.0004

### **Referencing this:**

PIRES, J. C. M.; MENDES, A. T.. Manifestações patológicas em pavimentação asfáltica: estudo de caso na TO-050, no trecho do anel viário em Porto Nacional/TO. **Engineering Sciences**, v.9, n.1, p.28-39, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2021.001.0004>

## **INTRODUÇÃO**

O modal rodoviário desempenha uma importância significativa no Brasil, visto que é o principal instrumento de transporte utilizado, onde mais de 60% dos transportes do país são realizados por meio de rodovias (CNT, 2019). Além disso, somente em 2014 o modal rodoviário foi responsável por 55,2% do Produto Interno Bruto – PIB do setor de transportes no país (IBGE, 2020).

As rodovias no país são fundamentais ao crescimento e desenvolvimento, sendo, inclusive, estratégias do governo brasileiro a partir da década de 50 para acelerar o crescimento do Brasil, visto que este é um modal que oferece vantagens em relação aos outros, como uma maior flexibilidade para o transporte de cargas de pequeno ou médio porte, para longas ou curtas distâncias, com entregas individuais ou fracionadas, facilitando e contribuindo para o transporte, e conseqüentemente para a economia (RODRIGUES et al., 2009).

Apesar da importância demasiada das rodovias, a falta de infraestrutura de qualidade compromete a eficiência dos transportes (RODRIGUES et al., 2009). Isso é evidenciado a partir da falta de pavimentação ou pelas rodovias em péssimo estado de conservação.

Somente em torno de 12,4% das rodovias do país são pavimentadas, e cerca de 61,8% destas possuem alguma problemática, classificando-as como regulares, ruins ou péssimas (CNT, 2019). Além disso, dos mais de 57,2 mil quilômetros de rodovias federais pavimentadas do país, sob administração do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT, somente em torno de 59% se encontram em bom estado de conservação (DNIT, 2018).

Diante da reduzida extensão da malha rodoviária do país, especialmente dos pavimentos flexíveis, e da falta de manutenção preventiva e corretiva recorrente dos pavimentos, há uma presença significativa de diversas patologias na superfície dos pavimentos, dificultando o transporte e diminuindo a segurança e conforto dos usuários (MARQUES, 2014).

O péssimo estado de conservação dos pavimentos no país se dá principalmente pelo tipo de pavimento, onde Araújo et al. (2016) afirmam que cerca de 95% das estradas pavimentadas no país são do tipo flexível. Onde este, de acordo com Balbo (2007) é caracterizado pelo pavimento constituído por uma camada de base de solo, com um revestimento asfáltico superior.

Uma das problemáticas relativas aos pavimentos flexíveis no país se dão pelo não atendimento às exigências técnicas da capacidade de suporte das camadas do pavimento e da qualidade dos materiais empregados, além da ausência de manutenção periódica ser comum, assim, patologias surgem e comprometem a malha rodoviária (FONTENELLE, 2014).

As patologias são as deficiências que surgem, e conforme o DNIT (2009), as existentes nos pavimentos flexível podem ser classificadas como: fenda (fissura, trinca isolada transversal, trinca isolada longitudinal, trinca isolada de retração, trinca interligada tipo “couro de jacaré”, trinca interligada tipo “bloco”), ondulação/corrugação, afundamento, escorregamento, exsudação, desgaste, panela ou buraco, remendo.

Segundo o DNIT (2006), as patologias mais frequentes e levadas em consideração nos pavimentos flexíveis para a realização de deflagração de intervenções de restauração são: trincamento (principalmente causado por fadiga), desgaste, panela, afundamento nas trilhas de roda, irregularidade longitudinal, resistência à derrapagem.

A partir do conhecimento das patologias e a verificação do estado da malha rodoviária brasileira em péssimo estado de conservação, é fundamental buscar meios para uma recuperação da mesma, considerando que conforme Colares (2011), a recuperação de rodovias é mais viável enquanto há condições para tal, uma vez que as patologias podem progredir, ultrapassar o revestimento e atingir a estrutura, o que encarece a recuperação.

Frente ao exposto, buscou-se avaliar o estado da TO-050, compreendida no trecho urbano da cidade de Porto Nacional, visto que esta é uma das principais rodovias que cortam a cidade e encontra-se em um estado de conservação preocupante em alguns trechos, mesmo sendo uma rodovia com projeto para federalização.

## METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como um estudo de caso, do tipo aplicada, descritiva, exploratória, além de ser um estudo de campo, com abordagem quali-quantitativa.

## Local de estudo

Conforme visualizado a partir do Google Maps, a rodovia TO-050 é compreendida entre a cidade de Palmas – TO e o município de Arrais – TO, em divisa com o município de Campos Belos – GO, no entanto o local de estudo se refere ao trecho urbano em Porto Nacional, sendo que para tal, o trecho com maior representatividade localiza-se entre Porto Nacional e Palmas, considerando a ligação entre a cidade e a capital do estado, conforme a Figura 1.

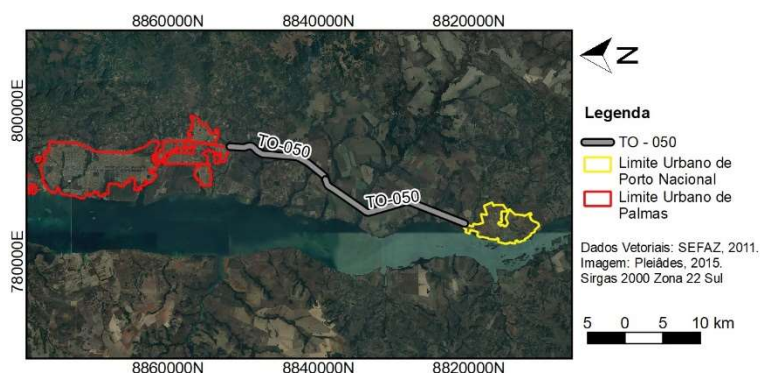


Figura 1: Rodovia TO-050 entre Palmas e Porto Nacional - TO.

Ao visualizar o mapa de toda a rodovia TO-050, verificou-se que há alguns trechos onde a mesma é federalizada e chamada de BR-010, isso se dá pelo fato de ser um trecho de acesso do norte ao sul do país, onde alguns trechos da rodovia estão em processo de federalização. Conforme Portaria nº 27, de 07 de janeiro de 2020, o trecho compreendido entre Palmas – TO e Silvanópolis – TO, está em processo de

federalização, para integrar a BR – 010 (TOCANTINS, 2020). De acordo com Tocantins (2020), por meio da Portaria nº 27, o trecho que vai ser incorporado à rodovia federal tem 101,6 quilômetros, saindo de Silvanópolis até Porto Nacional e depois até a rotatória da Avenida Ipanema, na entrada sul de Palmas.

Na cidade de Porto Nacional – TO, a rodovia TO-050 compreende todo o anel viário. Apresenta patologias sucessivamente, uma vez que esse é um trecho com um alto fluxo de cargas pesadas, em virtude da cidade de Porto Nacional ser um polo agrícola, uma vez que conforme a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP (2018) possui a empresa Granol, responsável por toda a produção de biodiesel do estado do Tocantins. Além de possuir uma ampla concentração de empresas do ramo agrícola.

Além do biodiesel, a cidade possui uma concentração voltada à agricultura. Conforme dados do IBGE (2020), a cidade possui produção de arroz, feijão, mamona, milho, soja, banana, coco-da-baía, mamão, abacaxi, cana-de-açúcar, mandioca e melancia, contribuindo para a movimentação econômica do município e do estado. Além disso, a cidade integra os municípios do sul do estado à capital Palmas. Nesse sentido, verifica-se que a rodovia que corta a cidade possui um alto fluxo de veículos.

O trecho que passa na cidade de Porto Nacional – TO e chega à cidade de Silvanópolis – TO possui um alto índice de reclamações dos usuários, em virtude das patologias recorrentes, especialmente as panelas, expressando a negligência do poder público na recuperação e manutenção de uma rodovia considerada uma importante via de escoamento no estado.

Apesar disso, conforme Tocantins (2020), esse é um trecho que será federalizado e incorporado à BR-010, no entanto ainda está dependendo da assinatura do Termo de Transferência do Patrimônio, entre o governo do estado e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

Após a federalização, o trecho de Porto Nacional deixará de ser responsabilidade do governo do Estado do Tocantins e passará a ser de responsabilidade do DNIT, onde espera-se que passe a ter manutenção mais periódicas, de modo a minimizar o aparecimento de patologias e as más condições da rodovia. No entanto, ainda não houve uma assinatura do governo do Estado do Tocantins para haver a federalização da rodovia. A coleta de dados se deu através de uma observação da TO-050, no trecho que passa pelo Anel Viário de Porto Nacional – TO, especificamente compreendido entre a empresa Meridional e a Ponte do Jardim Querido, um trecho urbano, com uma grande concentração de veículos, sendo, também, um trecho de acesso às universidades da cidade, visualizado conforme a figura 2.



**Figura 2:** Destaque do trecho verificado na TO-050 em Porto Nacional.

A observação das manifestações patológicas se deu por meio de um levantamento visual e fotográfico, através do uso de uma câmera. O estudo foi feito durante o dia, aproveitando a exposição solar para uma melhor visualização da rodovia.

Para a identificação do tipo de patologia, bem como para um levantamento das possíveis causas e medidas para recuperação da malha asfáltica no trecho, utilizou-se das normas do DNIT que tratam do assunto, sendo: Norma DNIT 009/2003 – PRO: Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento; Publicação IPR-720, 2006 - Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos; Norma DNIT – ES/2009 – Pavimentos flexíveis – Recuperação de defeitos em pavimentos – Especificação de serviço.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da verificação visual e levantamento fotográfico realizado no trecho da TO-050 em Porto Nacional, compreendido no trecho urbano entre a empresa Meridional e a Ponte do Jardim Querido, observou-se uma presença significativa de manifestações patológicas que provocam desconforto aos usuários da via. Uma patologia observada de forma frequente se refere às trincas, especialmente aquelas interligadas do tipo couro de jacaré, conforme visualizado na figura 3.



**Figura 3:** Trinca tipo couro de jacaré observada na TO-050 em Porto Nacional - TO.

As trincas tipo couro de jacaré são caracterizadas por diversas trincas interligadas, semelhantes ao aspecto do couro de jacaré (DNIT, 2009). Seu formato inicial é de forma isolada, e progride com o tempo a partir da interligação de várias trincas isoladas (RIBEIRO, 2017).

Verifica-se que há uma presença significativa de trinca tipo couro de jacaré, e além disso, observa-se que a mesma está progredindo, uma vez que há uma erosão com aberturas que podem seguir para uma panela, o que pode atingir a estrutura do pavimento e fazer com que a recuperação seja mais cara. Essa

erosão progredindo para panelas também é muito verificada em subtrechos da rodovia analisada, conforme a figura 4.



**Figura 4:** Trincas interligadas tipo couro de jacaré com erosão na TO-050 em Porto Nacional - TO.

Conforme Machado (2013), as trincas tipo couro de jacaré também são conhecidas como trincas por fadiga, e normalmente ocorrem devido à constante ação do tráfego com aplicações de carga, onde o pavimento chega ao limite de sua capacidade, ou até mesmo quando se aplicam cargas acima do limite ao qual a capacidade estrutural do pavimento foi desenvolvida, ou quando a construção do pavimento não foi dimensionada de forma correta.

Para o trecho em questão, foi verificado que são patologias presentes nos locais de passagem dos pneus dos veículos. Porto Nacional é uma cidade com uma presença significativa de atividade agrícola, havendo na cidade indústrias voltadas ao beneficiamento de soja e outros, e, portanto, há um transporte muito alto de veículos pesados de carga, considerando que buscam soja ou outros produtos no município ou levam do município para outro local. Além disso, a cidade localiza-se em um ponto central do estado, fazendo com que seja um ponto de passagem de cargas para outra cidade. O trecho analisado localiza-se, inclusive, bem próximo à uma empresa de grãos. Desse modo, acredita-se que as causas das trincas na rodovia se devem ao alto fluxo de cargas pesadas.

E por haver uma constante passagem de veículos e uma manutenção deficiente, verifica-se que há uma erosão nas trincas, fazendo-as progredir para futuras panelas. Assim, surge a necessidade de uma verificação do estado quanto à rodovia, necessitando de manutenções periódicas, ou até mesmo uma investigação se a estrutura da rodovia está apta às cargas que é submetida diariamente, para que assim busquem uma correção. Há ainda a observação de um trecho onde há uma presença significativa de trinca tipo couro de jacaré, bem como remendos, conforme a figura 5.



**Figura 5:** Presença de trincas tipo couro de jacaré e remendo.

Acredita-se que as trincas tenham progredido com a erosão para a formação de painelas, e somente as painelas foram tampadas. O trecho em questão localiza-se em frente à uma empresa onde há a entrada e saída de veículos, bem como frenagens, o que significa que há uma passagem constante de cargas.

Assim, o trecho em questão além das trincas, possui a patologia remendo. Esta patologia é caracterizada preenchimento de painela, podendo ser do tipo profundo, quando há substituição do pavimento e das camadas inferiores de forma retangular; e do tipo superficial, sendo a aplicação de camada betuminosa para correção, onde fica aparente no revestimento (DNIT, 2009).

Segundo o DNIT (2006), os remendos são considerados patologias a partir do momento que provocam desconforto. E observa-se que no trecho esses remendos apresentam uma altura superior ao revestimento asfáltico, o que provoca um desconforto aos usuários. Geralmente os remendos realizados em pavimentos flexíveis possuem diversas patologias, conforme o DNIT (2006), onde podem apresentar elevações ou abaulamento.

Assim, a definição do remendo reforça a hipótese da existência anterior de painelas. No entanto não adianta realizar manutenção onde há painelas e continuar com a presença acentuada de trincas visivelmente em erosão. É necessário que a manutenção da rodovia seja feita de um modo geral, considerando todas as patologias, não somente as painelas. A realização de manutenção somente nas painelas pode ser mais viável economicamente a curto prazo, no entanto a longo prazo torna-se mais cara, uma vez que as outras patologias vão evoluir para o aparecimento de painelas, havendo uma necessidade maior de preenchimento das mesmas. A partir da evolução das trincas, ou até mesmo de desgaste, foi observado a presença de painelas em alguns trechos, conforme identificado na figura 6.

A imagem foi tirada com o auxílio de uma régua de 30cm, e verifica-se que a painela possui mais que essa dimensão de largura, além de haver um comprimento bastante significativo. A painela é uma cavidade formada no revestimento (DNIT, 2009). É uma patologia que pode alcançar a base, e surge em virtude da

evolução de outras patologias como as trincas, desgastes, afundamentos, e é agravada pela água da chuva, sendo o estágio final da degradação (RIBEIRO, 2017).



**Figura 6:** Painela verificada na rodovia TO-050 em Porto Nacional - TO.

Apesar de ser uma painela com uma pequena profundidade, a ausência de manutenção e correção pode fazer com que evolua para uma maior profundidade, podendo prejudicar a estrutura do pavimento. Em um determinado trecho, foi observado uma painela com a presença de um remendo no meio, conforme a figura 7.



**Figura 7:** Painela com remendo ao meio na rodovia TO-050 em Porto Nacional - TO.

Observa-se que o remendo é localizado praticamente ao meio da painela, e há pequenas trincas no entorno. Nesse sentido, acredita-se que anteriormente realizaram uma manutenção na rodovia e apenas preencheram a painela, sem realizar nenhuma manutenção nas trincas que havia no entorno, o que fez



evoluir novamente para uma panela.

Desse modo, destaca-se a importância de uma manutenção que seja realizada com o objetivo de corrigir todas as patologias existentes na via, não somente nos locais onde há panelas. Apesar das panelas gerarem um maior desconforto na via, podendo até mesmo causar acidentes, as outras patologias também são prejudiciais e podem evoluir.

Além da existência de trincas, há também a presença de outras patologias. Foi observado um trecho com uma longa faixa de ondulação, conforme a figura 8.



**Figura 8:** Faixa de ondulação na rodovia TO-050 em Porto Nacional.

Ondulação ou corrugação é a deformação com ondulações ou corrugações transversais dispostos na superfície do pavimento (DNIT, 2009). É uma patologia associada às tensões cisalhantes horizontais formadas nas áreas onde há aceleração dos veículos, e acontece em virtude de uma baixa resistência do asfalto e má execução da base (SILVA, 2008).

Apesar das associações de Silva, identifica-se que é um trecho com uma presença de muitos remendos. Anteriormente havia uma quantidade demasiada de panelas nesse trecho, que se localiza em uma rotatória para entrada de um bairro da cidade e próximo a uma empresa de grãos, havendo muita frenagem no trecho e favorecendo ao aparecimento das patologias. Assim, acredita-se que a presença da ondulação pode ter sido causada pela utilização da rodovia após o reparo das panelas, havendo a passagem de veículos de carga sobre os reparos ainda moles, causando um deslocamento do revestimento betuminoso utilizado para o reparo.

Além disso, verifica-se que também há a presença de exsudação junto à ondulação. Trata-se de manchas escurecidas, devido ao excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento (DNIT, 2009). É causada pela dilatação do asfalto devido ao calor, aliado a um baixo volume de agregados ou a um excesso de ligante, causando baixa viscosidade do asfalto, e por consequência uma redução da macrotextura e

envolvimento dos agregados grossos (RIBEIRO, 2017).

Desse modo, acredita-se que houve reparos com excesso de ligante betuminoso, e devido ao intenso calor que há na cidade de Porto Nacional, ocorreu a exsudação, e provocou a ondulação em decorrência do tráfego sobre o ligante mole. Frente à presença acentuada da patologia, acredita-se na necessidade de uma recuperação de todo o trecho, interditando-o para o tráfego até haver uma cura completa do revestimento. Ainda no que se refere à exsudação, foi verificada em outros trechos, no entanto associado ao escorregamento, conforme a figura 9.



**Figura 9:** Exsudação e escorregamento na rodovia TO-050 em Porto Nacional - TO.

O escorregamento refere-se ao aparecimento de fendas no formato de meia-lua a partir do deslocamento do pavimento (DNIT, 2009). É uma patologia causada pela baixa resistência do asfalto ou pela ausência de aderência entre o revestimento e a camada subjacente (RIBEIRO, 2017). A ação dos veículos provoca o aparecimento do escorregamento, especialmente em áreas de frenagem (SILVA, 2008).

Assim como no trecho onde há exsudação e ondulação, acredita-se que nesse trecho o escorregamento apareceu em decorrência do excesso de ligante betuminoso, bem como do tráfego sobre ele em estado mole. De um modo geral, a grande maioria das patologias localizam-se nos locais onde há maior frenagem, como às proximidades de empresas de grãos, rotatórias, curvas. E não foi verificado a presença de reparos em patologias que não são panelas, o que prejudica a rodovia.

Faz-se necessário a realização de manutenção periódica na rodovia e um estudo quanto à sua estrutura, de modo a investigar se as cargas as quais tem sido submetida são próprias ao seu dimensionamento. Por ser um trecho onde há um processo de federalização, além de ser um trecho urbano, acredita-se que pode haver um impasse quanto ao órgão responsável pela rodovia. No entanto, mesmo sendo urbano e ainda não ser federal, o trecho é de responsabilidade do estado do Tocantins, onde este deve ser cobrado quanto à manutenção.

Apesar de serem verificados reparos, não há em trincas, exsudações, ondulações. Assim, há uma extrema necessidade de investigação da rodovia, considerando que uma manutenção na mesma como um todo pode ser mais viável a longo prazo.

## **CONCLUSÕES**

A partir do levantamento visual realizado para a verificação das manifestações patológicas existentes em trecho urbano da TO-050 em Porto Nacional – TO, localizado entre a empresa Meridional e a ponte do setor Jardim Querido, foi identificado a presença de muitas patologias mesmo diante de reparos aparentemente recentes.

Um dos maiores problemas verificados se refere ao trincamento, especialmente as do tipo couro de jacaré, caracterizadas por fissuras mapeadas com o formato que se assemelha ao couro de jacaré e são causadas por fadiga. Para o trecho em questão, essas patologias são presentes principalmente nos locais de passagem das rodas dos veículos, assim, acredita-se que essas manifestações patológicas possuem como causa a constante passagem de veículos de carga, possivelmente acima do limite pelo qual o pavimento foi dimensionado, considerando que trata-se de um trecho com grande passagem de veículos para atividade agrícola, com carga de grãos e afins, devido à cidade possuir uma produção significativa destes, além de se localizar em um ponto central do estado, servindo de ligação para outras cidades.

Além disso, identificou-se que em alguns trechos essas trincas estão próximas a reparos de painelas, o que leva a concluir que o estado realiza manutenções somente nas painelas, considerando que as mesmas causam maiores prejuízos ao pavimento e aos usuários. Desse modo, há muitas trincas evoluindo em decorrência da erosão, para futuras painelas, inclusive já havendo a formação de painelas em alguns locais.

Além disso, verificou-se a existência de ondulação e exsudação em um trecho onde há a presença de reparos aparentemente recentes, principalmente reparos de uma quantidade muito grande de painelas. No entanto acredita-se que os reparos foram realizados de forma inadequada, com uma grande quantidade de excesso de ligante betuminoso, onde o asfalto apresenta-se escuro, e possivelmente devido à baixa viscosidade, o pavimento, aliado ao calor e à passagem de veículos constante antes da cura completa, causou a ondulação, considerando que está é causada pela baixa resistência do asfalto, o que leva à hipótese da má execução dos reparos, especialmente em virtude de ser em um longo trecho, não apenas pontual.

A mesma problemática foi verificada onde há escorregamento em um trecho de reparo de painelas, com a cor escura e possivelmente baixa viscosidade do asfalto.

Assim, de um modo geral, verifica-se que o trecho analisado se refere a um trecho urbano de grande passagem de veículos, inclusive veículos de carga pesada, onde não há uma certeza de que o pavimento foi dimensionado para as cargas ao qual tem sido solicitado. Alguns reparos foram verificados, no entanto estes aparentemente foram realizados onde anteriormente eram painelas, não havendo uma atenção para outras patologias, especialmente para o trincamento que está em processo de erosão em muitos trechos.

Apesar da realização de reparos nas painelas, verificou-se que foram realizados de forma inadequada, com um ligante betuminoso em excesso, havendo baixa viscosidade nesses locais de reparo, o que faz com

que o asfalto fique mole nesses locais. Ao considerar que há trechos onde há uma quantidade muito grande de reparos, praticamente todo o trecho ficou com excesso de ligante betuminoso, causando grande ondulação.

Desse modo, conclui-se que há a necessidade considerável de um estudo mais aprofundado do trecho em questão, verificando sua resistência e capacidade de carga, para posteriormente realizar uma manutenção adequada, conforme a necessidade do pavimento. Além disso, a manutenção deve ser realizada como um todo, em todas as patologias, não somente onde há painelas, e devem ser feitas com material de qualidade, de forma correta, para não haver a ocorrência do excesso de ligante betuminoso e provocar uma baixa viscosidade do revestimento. Por fim, espera-se que a partir da federalização da via, haja uma melhoria no que se refere à manutenção da mesma, seja esta preventiva ou corretiva, considerando todas as necessidades existentes do pavimento.

## REFERÊNCIAS

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Produção Nacional de Biodiesel Puro (metros cúbicos)**. ANP, 2018.

ARAÚJO, M. A.; SANTOS, M. J. P.; PINHEIRO, H. P.; CRUZ, Z. V.. Análise Comparativa de Métodos de Pavimentação – Pavimento Rígido (concreto) x Flexível (asfalto). **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.10, n.11, p.187-196, 2016.

BALBO, J. T.. **Pavimentação Asfáltica**: materiais, projetos e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

CNT. Confederação Nacional dos Transportes. **Pesquisa CNT de rodovias 2019**: relatório gerencial. Brasília: CNT, 2019.

COLARES, L. G.. **Concessão Administrativa**: gerenciando a manutenção de rodovias por parâmetros de desempenho. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2011.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Glossário de termos técnicos rodoviários**. 2 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2017.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **ICM 2018**. Rio de Janeiro: DNIT, 2018.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**: Publicação IPR - 720. 2 d. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Norma DNIT 005/2003 – TER**: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos: Terminologia. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Norma DNIT 009/2003 – PRO**: Avaliação

subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos: Procedimento. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Norma DNIT ES/2009**: Pavimentos flexíveis: Recuperação de defeitos em pavimentos: especificação de serviço. Rio de Janeiro: DNIT, 2009.

FONTENELLE, T.. **Qualidade das estradas no Brasil**: uma pesquisa da Confederação Nacional de Transportes. São Paulo: SINICESP, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Porto Nacional**: Pesquisas: produção agrícola. IBGE, 2020.

MACHADO, D. M. C.. **Avaliação de normas de identificação de defeitos para fins de gerência de pavimentos flexíveis**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2013.

MARQUES, G. B.. **Análise de pavimento flexível**: estudo de um trecho crítico na rodovia ERS-421. Lajeado: UNIVATES, 2014.

RIBEIRO, T. P.. Estudo descritivo das principais patologias em pavimento flexível. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.1, n.2, p.733-754, 2017.

RODRIGUES, I. M.; COLMENERO, J. C.. A importância da manutenção das rodovias para o sistema de logísticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: INTEGRANDO TECNOLOGIA E GESTÃO, 29. **Anais**. Salvador, 2009.

SILVA, P. F. A.. **Manual de patologia e manutenção de pavimentos**. 2 ed. São Paulo: Pini, 2008.

TOCANTINS. **Portaria n. 27, de 07 de janeiro de 2020**. Palmas: Ministério da Infraestrutura, 2020.