REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DAS CONDIÇÕES FUNCIONAIS DO PAVIMENTO DA MA-201 (ESTRADA DE RIBAMAR), NO TRECHO ENTRE O MIX MATEUS DO MAIOBÃO E A FORQUILHA, UTILIZANDO AS METODOLOGIAS IRI, LVC E VSA

COMPARATIVE EVALUATION OF THE FUNCTIONAL CONDITIONS OF THE PAVEMENT OF MA-201 (ESTRADA DE RIBAMAR), IN THE SECTION BETWEEN MIX MATEUS IN MAIOBÃO AND FORQUILHA, USING THE IRI, LVC AND VSA METHODOLOGIES

Engenharias • 17/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794647735

Samara Cathleen Maia Andrade Lima[1]

Thasso Colins Gonçalves[2]

RESUMO

O presente estudo avalia comparativamente as condições funcionais do pavimento da MA-201 (Estrada de Ribamar), no trecho entre o Mix Mateus do Maiobão e a Forquilha, com aproximadamente 5,04 km de extensão. A pesquisa tem como objetivo analisar o desempenho funcional do pavimento por meio das metodologias Índice Internacional de Irregularidade (IRI), Levantamento Visual Contínuo (LVC) e Valor de Serventia Atual (VSA). O IRI foi obtido por meio do aplicativo IRITracker, apresentando valores entre 3,95 e 5,31 m/km nos cinco segmentos avaliados, com média de 4,58 m/km. No LVC, os cinco segmentos apresentaram classificação geral “Bom”, conforme os registros da avaliação, com Índices de Gravidade Global de 4,70; 2,50; 3,90; 2,50 e 3,90. Já o VSA apresentou média de 2,2, indicando condição regular de serventia. A comparação dos resultados evidencia diferenças entre os indicadores utilizados, demonstrando a importância de uma avaliação integrada para caracterizar as condições funcionais do pavimento. Conclui-se que a aplicação conjunta das três metodologias permite uma análise mais abrangente da superfície de rolamento, contribuindo para o diagnóstico das condições da via e para o planejamento de intervenções de conservação.

Palavras-chave: Pavimentação asfáltica; IRI; LVC; VSA.

ABSTRACT

This study provides a comparative assessment of the functional condition of the pavement on the MA-201 highway (Estrada de Ribamar), specifically the 5.04 km section between Mix Mateus in Maiobão and Forquilha. The research aims to analyze the functional performance of the pavement using three methodologies: the International Roughness Index (IRI), Continuous Visual Survey (CVS), and Present Serviceability Rating (PSR). The IRI values, obtained via

the IRITracker application, ranged from 3.95 to 5.31 m/km across the five evaluated segments, with an average of 4.58 m/km. In the CVS, all five segments were classified as "Good," with Global Severity Indices of 4.70, 2.50, 3.90, 2.50, and 3.90. The PSR yielded an average value of 2.2, indicating a "fair" level of serviceability. Comparing these results reveals discrepancies among the indicators used, highlighting the importance of an integrated assessment to accurately characterize the functional condition of the pavement. It is concluded that applying these three methodologies in combination allows for a more comprehensive analysis of the road surface, thereby facilitating the diagnosis of the road's condition and the planning of maintenance interventions.
Keywords: Asphalt pavement; IRI; CVS; PSR.

1. INTRODUÇÃO

A infraestrutura rodoviária desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, sendo responsável pela integração entre municípios, pelo transporte de pessoas e pelo escoamento de mercadorias. Nesse contexto, a qualidade dos pavimentos influencia diretamente as condições de segurança, conforto e eficiência do tráfego. Entretanto, a ação contínua das cargas provenientes dos veículos, associada às condições ambientais e à ausência ou insuficiência de manutenção, pode ocasionar o surgimento de defeitos e irregularidades na superfície de rolamento, comprometendo o desempenho funcional das vias.

A avaliação funcional dos pavimentos constitui uma importante ferramenta para identificar suas condições de utilização, permitindo analisar características relacionadas à irregularidade longitudinal, à ocorrência de defeitos superficiais e à percepção de conforto dos

usuários. Para essa finalidade, existem diferentes metodologias de avaliação, entre as quais se destacam o Índice Internacional de Irregularidade (IRI), o Levantamento Visual Contínuo (LVC) e o Valor de Serventia Atual (VSA). Esses procedimentos permitem analisar diferentes aspectos do comportamento funcional do pavimento, oferecendo informações que podem contribuir para o diagnóstico das condições da via e para o planejamento de intervenções de conservação.

O IRI é utilizado para quantificar a irregularidade longitudinal do pavimento, enquanto o LVC possibilita identificar e classificar visualmente as manifestações de deterioração presentes na superfície. Por sua vez, o VSA considera a percepção dos avaliadores quanto à qualidade de rolamento e ao conforto proporcionado pela via. Dessa forma, a utilização conjunta dessas metodologias possibilita uma avaliação mais abrangente, uma vez que reúne indicadores quantitativos, observacionais e subjetivos.

Apesar da existência de diferentes procedimentos de avaliação, a análise isolada de um único indicador pode não representar integralmente as condições funcionais de um pavimento. Uma via pode apresentar determinadas características de irregularidade longitudinal e, simultaneamente, condições superficiais ou níveis de conforto percebido distintos. Nesse sentido, torna-se relevante investigar em que medida os resultados obtidos pelo IRI, LVC e VSA apresentam concordâncias ou divergências quando aplicados a um mesmo trecho rodoviário.

A MA-201, conhecida como Estrada de Ribamar, possui importância para a mobilidade da Região Metropolitana de São Luís - MA, estabelecendo ligação entre os municípios de São Luís - MA, Paço

do Lumiar - MA e São José de Ribamar - MA. Considerando sua relevância para o deslocamento diário de veículos e usuários, a avaliação das condições funcionais de seu pavimento representa uma oportunidade de produzir informações técnicas sobre o estado de conservação e a qualidade de rolamento da rodovia.

Diante disso, a presente pesquisa tem como objeto de estudo um trecho de aproximadamente 5,04 km da MA-201, compreendido entre o Mix Mateus do Maiobão e a Forquilha. O problema que orienta o estudo consiste em compreender como se apresentam as condições funcionais do pavimento nesse trecho e de que maneira os resultados obtidos pelas metodologias IRI, LVC e VSA se relacionam na caracterização de sua qualidade de rolamento.

A relevância da pesquisa está na utilização integrada de diferentes procedimentos de avaliação, contribuindo para ampliar a compreensão das condições funcionais do pavimento e demonstrar as possibilidades de aplicação de métodos distintos em um mesmo trecho rodoviário. Além disso, o emprego de um aplicativo de smartphone para a obtenção dos valores de IRI permite explorar o uso de recursos tecnológicos acessíveis como ferramenta de apoio à avaliação de pavimentos, enquanto os levantamentos visual e subjetivo complementam a análise.

Assim, o objetivo geral deste estudo é avaliar comparativamente as condições funcionais do pavimento da MA-201, no trecho entre o Mix Mateus do Maiobão e a Forquilha, utilizando as metodologias IRI, LVC e VSA. Especificamente, busca-se determinar a irregularidade longitudinal por meio do aplicativo IRITracker, identificar e classificar os defeitos superficiais mediante o Levantamento Visual Contínuo e avaliar a percepção de conforto ao rolamento por meio do Valor de

Serventia Atual. Por fim, pretende-se comparar os resultados obtidos, identificando possíveis relações e divergências entre os indicadores utilizados para caracterizar as condições funcionais do trecho estudado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Pavimentação Rodoviária

Os pavimentos rodoviários constituem sistemas estruturais destinados a proporcionar condições adequadas de circulação aos usuários e a suportar as solicitações decorrentes do tráfego e das condições ambientais. Seu desempenho está relacionado tanto à capacidade estrutural das camadas que compõem o pavimento quanto às condições funcionais apresentadas pela superfície de rolamento. A avaliação dessas condições é importante para o acompanhamento da deterioração e para o planejamento de intervenções de manutenção e conservação (Shtayat *et al.*, 2022).

Os pavimentos podem apresentar diferentes configurações estruturais, sendo classificados, de acordo com seu comportamento, em flexíveis, semirrígidos e rígidos. No caso dos pavimentos flexíveis, objeto de interesse deste estudo, o revestimento geralmente é constituído por materiais asfálticos, apoiado sobre camadas estruturais destinadas à distribuição das cargas provenientes do tráfego para o subleito.

Ao longo do período de utilização, a ação repetitiva do tráfego, associada às condições ambientais e às características construtivas da estrutura, pode contribuir para o desenvolvimento e a evolução de processos de deterioração. Essas alterações podem se manifestar por meio de trincas, deformações, afundamentos, panelas,

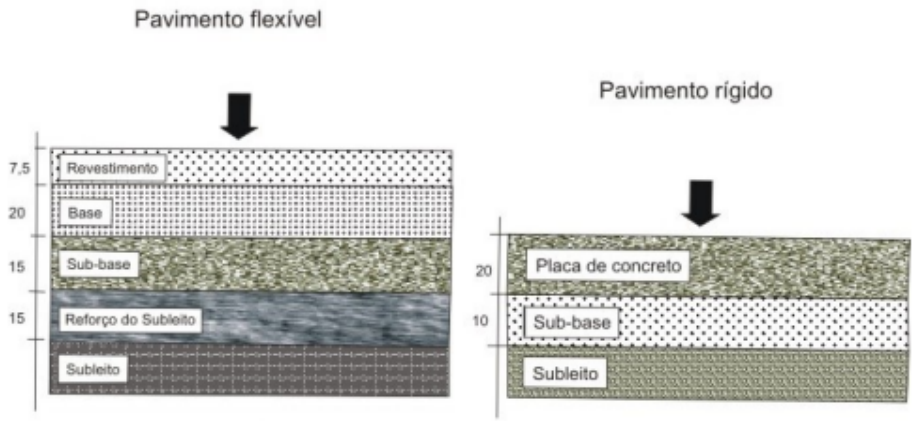
remendos, desgaste, ondulações e outras ocorrências que modificam as características da superfície de rolamento.

A deterioração progressiva do pavimento pode comprometer suas condições de utilização e influenciar aspectos relacionados ao conforto, à segurança e à qualidade do rolamento. Nesse contexto, o acompanhamento sistemático da condição do pavimento constitui uma ferramenta importante para identificar trechos que necessitam de manutenção ou reabilitação e para subsidiar decisões relacionadas ao gerenciamento da infraestrutura rodoviária (Shtayat *et al.*, 2022).

Estudos recentes destacam que indicadores de condição do pavimento, como o Índice Internacional de Irregularidade (IRI), têm papel relevante no monitoramento do desempenho e na identificação da evolução da deterioração. A utilização de diferentes indicadores permite representar aspectos distintos da condição da superfície, contribuindo para uma avaliação mais abrangente do pavimento (Shtayat *et al.*, 2022).

A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, a classificação dos pavimentos quanto ao seu comportamento estrutural.

Figura 1. Perfil da estrutura dos tipos de pavimentos



Fonte: DNIT (2010)

2.2. Avaliação Funcional de Pavimento

A avaliação funcional está relacionada às características da superfície do pavimento que interferem nas condições de utilização da via, especialmente quanto à qualidade do rolamento, ao conforto dos usuários e às manifestações de deterioração existentes na superfície. Diferentemente da avaliação estrutural, que está voltada principalmente à capacidade do pavimento de suportar as solicitações impostas pelo tráfego, a avaliação funcional concentra-se nas condições de utilização apresentadas pelo pavimento.

A avaliação da condição dos pavimentos constitui uma etapa importante dos sistemas de gerenciamento rodoviário, uma vez que possibilita identificar alterações no desempenho da infraestrutura, acompanhar sua deterioração e subsidiar decisões relacionadas à manutenção e à reabilitação. Estudos recentes destacam que indicadores de desempenho são utilizados para caracterizar a condição do pavimento e acompanhar sua evolução ao longo do tempo (Shtayat *et al.*, 2022).

Entre as características que podem ser consideradas na avaliação funcional estão a irregularidade longitudinal, as manifestações de deterioração da superfície e a percepção das condições de rolamento. Essas características podem ser investigadas por meio de

diferentes procedimentos, os quais apresentam princípios, parâmetros e formas de interpretação distintos.

A utilização de diferentes métodos de avaliação pode fornecer informações complementares sobre uma mesma seção de pavimento. Enquanto determinados procedimentos produzem informações quantitativas relacionadas à irregularidade, outros permitem identificar visualmente manifestações de deterioração ou incorporar a percepção das condições de rolamento. Dessa forma, a análise conjunta de diferentes indicadores pode contribuir para uma interpretação mais ampla da condição funcional da via.

2.3. Utilização de Smartphone na Avaliação de Irregularidade

Pesquisas recentes apontam que a utilização de smartphones apresenta potencial para complementar métodos convencionais de avaliação da irregularidade, principalmente em razão de seu menor custo e da facilidade de aquisição dos dados. Entretanto, os resultados obtidos por esses sistemas podem ser influenciados por diferentes fatores relacionados às condições de coleta (Yu; Fang; Wix, 2022).

Entre os principais fatores intervenientes encontram-se a velocidade do veículo, o tipo de veículo utilizado, as características do smartphone e sua configuração de instalação. Esses fatores podem modificar a resposta dinâmica registrada pelo aparelho e, consequentemente, influenciar a estimativa da irregularidade (Yu; Fang; Wix, 2022; Yu; Fang; Wix, 2023).

Os smartphones possuem acelerômetros capazes de registrar acelerações associadas ao movimento do dispositivo. Quando o aparelho é instalado em um veículo em deslocamento, as

irregularidades existentes na superfície podem provocar respostas dinâmicas no conjunto formado pelo veículo e pelo dispositivo. Esses sinais podem ser registrados e posteriormente processados para obtenção de informações relacionadas à irregularidade do pavimento.

2.4. Levantamento Visual Contínuo (LVC)

O Levantamento Visual Contínuo (LVC) é um procedimento destinado à avaliação da condição superficial de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio da identificação e do registro das manifestações de deterioração observadas ao longo do trecho analisado.

No Brasil, o procedimento é estabelecido pela Norma DNIT 008/2003-PRO que define as condições para realização do levantamento visual contínuo e fornece elementos para a determinação do Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF), do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) e do Índice do Estado da Superfície do Pavimento (IES).

O LVC permite registrar manifestações de deterioração existentes na superfície, possibilitando caracterizar sua ocorrência, frequência e distribuição ao longo do trecho. Entre os defeitos considerados no procedimento encontram-se trincas, remendos, panelas, afundamentos, ondulações, exsudação, desgaste e escorregamento do revestimento, entre outras ocorrências previstas na norma.

A utilização do LVC possibilita obter informações que não são diretamente representadas pelo IRI. Enquanto o IRI está relacionado à irregularidade longitudinal e à resposta dinâmica do veículo, o LVC

concentra-se na identificação das manifestações visíveis de deterioração existentes na superfície.

Estudos brasileiros recentes demonstram a aplicação do LVC como instrumento para caracterização da condição superficial de rodovias. Sousa *et al.* (2023), ao analisarem trechos rodoviários por meio do LVC, observaram diferenças de classificação da condição funcional conforme o método empregado, evidenciando que diferentes procedimentos podem produzir resultados distintos para uma mesma infraestrutura.

A Norma DNIT 008/2003-PRO estabelece os procedimentos para a avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio do Levantamento Visual Contínuo (LVC). A metodologia permite determinar o Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF) e fornece os elementos necessários para o cálculo do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) e do Índice do Estado da Superfície (IES). Dessa forma, o levantamento possibilita identificar e classificar as manifestações patológicas existentes no pavimento, contribuindo para a avaliação de suas condições superficiais (DNIT, 2003).

2.5. Valor de Serventia Atual (VSA)

O Valor de Serventia Atual (VSA) constitui um parâmetro utilizado na avaliação funcional dos pavimentos para representar, de maneira subjetiva, a percepção das condições de conforto e suavidade de rolamento proporcionadas pela superfície.

No Brasil, o procedimento de avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos é estabelecido pela Norma DNIT 009/2003-PRO que apresenta os critérios para determinação do VSA.

A norma permanece relacionada aos procedimentos de avaliação subjetiva disponibilizados pelo DNIT.

O VSA diferencia-se dos indicadores quantitativos porque depende da percepção dos avaliadores em relação às condições de rolamento apresentadas pelo pavimento no momento da avaliação. Dessa maneira, o parâmetro permite incorporar à análise uma dimensão relacionada ao conforto percebido que não é obtida diretamente por meio de indicadores de irregularidade ou de levantamentos visuais.

O valor é estabelecido em uma escala de 0,0 a 5,0, sendo que valores maiores representam melhores condições de serventia e valores menores representam condições menos favoráveis. A avaliação deve considerar principalmente a condição da superfície e a qualidade do rolamento proporcionada pelo pavimento.

A natureza subjetiva do VSA constitui uma característica importante do método. A percepção dos avaliadores pode apresentar diferenças individuais, razão pela qual a seleção da equipe, a familiarização com o procedimento e a padronização das condições de avaliação são importantes para aumentar a consistência dos resultados.

Estudo brasileiro realizado por Menendez *et al.* (2023) utilizou o VSA para avaliar subjetivamente as condições de um pavimento flexível, demonstrando a aplicabilidade do método na caracterização da qualidade superficial e das condições de utilização da via.

Nesse contexto, o VSA não deve ser interpretado como substituto dos métodos quantitativos ou visuais. Sua principal contribuição está na incorporação da percepção das condições de rolamento à avaliação funcional, permitindo complementar as informações obtidas pelo IRI e pelo LVC.

Tabela 1. Níveis de serventia do pavimento

Padrão de conforto ao rolamento	Faixa de VSA
Excelente	4,1 – 5,0
Bom	3,1 – 4,0
Regular	2,1 – 3,0
Ruim	1,1 – 2,0
Péssimo	0 – 1,0

Fonte: Adaptado de DNIT (2011).

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo aplicado, de abordagem quantitativa e qualitativa, com caráter descritivo e exploratório, desenvolvido por meio de levantamento de campo. O estudo tem como finalidade avaliar as condições funcionais do pavimento da rodovia MA-201 (Estrada de Ribamar), no trecho compreendido entre o Mix Mateus do Maiobão e a Forquilha, no estado do Maranhão.

A avaliação foi realizada por meio da aplicação de três metodologias: Índice de Irregularidade Internacional (IRI), Levantamento Visual Contínuo (LVC) e Valor de Serventia Atual (VSA), permitindo analisar diferentes aspectos relacionados à qualidade funcional do pavimento.

3.2. Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo compreende um trecho de aproximadamente 5,04 km da rodovia MA-201, importante via de ligação entre os municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar.

Para facilitar a coleta, a organização e a análise dos dados, o trecho foi dividido em segmentos consecutivos de aproximadamente 1 km, possibilitando uma avaliação individualizada das condições do pavimento ao longo da via.

3.3. Determinação do Índice de Irregularidade Internacional (IRI)

A determinação do Índice de Irregularidade Internacional (IRI) foi realizada por meio do aplicativo IRI Tracker, instalado em um smartphone equipado com sensores de acelerômetro e sistema de posicionamento global (GPS).

O dispositivo foi posicionado no painel do veículo, permitindo registrar as acelerações verticais provocadas pelas irregularidades existentes na superfície do pavimento, bem como informações de localização e deslocamento.

As medições foram realizadas durante o deslocamento do veículo pelos segmentos estabelecidos, utilizando velocidade próxima de 60 km/h, respeitando as condições de segurança e os limites permitidos na via.

Os dados coletados pelo aplicativo foram utilizados para identificar as variações de irregularidade longitudinal do pavimento, possibilitando a comparação das condições funcionais entre os segmentos avaliados.

3.4. Levantamento Visual Contínuo (LVC)

O Levantamento Visual Contínuo (LVC) foi realizado por meio de inspeção visual da superfície do pavimento, utilizando como referência os procedimentos estabelecidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Durante o levantamento, foram observadas e registradas as manifestações patológicas presentes no trecho estudado, considerando aspectos como trincas, remendos, panelas, desgaste superficial, deformações e demais defeitos identificáveis na superfície de rolamento.

Para a organização das informações, foi utilizada a planilha de levantamento visual, na qual os defeitos foram registrados conforme sua ocorrência e localização nos segmentos avaliados.

Posteriormente, os dados foram organizados em tabelas, permitindo identificar os principais tipos de manifestações patológicas e analisar a condição superficial do pavimento.

3.5. Avaliação do Valor de Serventia Atual (VSA)

A avaliação do Valor de Serventia Atual (VSA) foi realizada com a participação de cinco motoristas profissionais, que percorreram o trecho estudado utilizando uma caminhonete Toyota Hilux, ano 2012.

A avaliação foi realizada individualmente, considerando a percepção dos condutores em relação às condições de rolamento e ao conforto proporcionado pelo pavimento durante o deslocamento.

Para isso, foi utilizada uma escala de avaliação de 0 a 5, na qual os participantes atribuíram notas conforme sua percepção das

condições de serventia da via.

As notas atribuídas pelos cinco avaliadores foram organizadas e submetidas ao cálculo da média aritmética, obtendo-se o resultado final do VSA para o trecho analisado.

3.6. Organização e Análise dos Dados

Após a realização dos levantamentos, os dados obtidos por meio das três metodologias foram organizados em planilhas e tabelas, possibilitando a comparação dos resultados e a identificação das condições funcionais do pavimento.

A análise considerou os valores de irregularidade longitudinal obtidos pelo IRI Tracker, as manifestações patológicas identificadas no LVC e a percepção de conforto dos motoristas participantes da avaliação do VSA.

Dessa forma, a integração dos resultados permitiu desenvolver uma avaliação comparativa das condições funcionais do pavimento da MA-201, identificando os segmentos com maiores comprometimentos e contribuindo para a compreensão da qualidade de rolamento da via.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio da avaliação das condições funcionais do pavimento da rodovia MA-201 (Estrada de Ribamar), no trecho compreendido entre o Mix Mateus do Maiobão e a Forquilha, no estado do Maranhão.

A análise foi realizada por meio de três metodologias complementares: Índice de Irregularidade Internacional (IRI), Levantamento Visual Contínuo (LVC), com determinação do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE), e Valor de Serventia Atual (VSA). O trecho estudado foi dividido em cinco segmentos, com aproximadamente 1 km cada, permitindo uma análise individualizada das condições do pavimento.

4.1. Resultados do Índice de Irregularidade Internacional (IRI)

A avaliação da irregularidade longitudinal foi realizada utilizando o aplicativo IRI Tracker, instalado em um smartphone posicionado no painel do veículo. As medições foram realizadas em cinco segmentos, com velocidades médias próximas de 60 km/h.

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados do Índice de Irregularidade Internacional (IRI)

Segmento	Distância (m)	Velocidade (km/h)	IRI (m/km)
1	1.003	59,0	4,88
2	1.004	61,2	5,31
3	1.000	60,0	4,58
4	1.000	63,3	3,95
5	1.030	60,1	4,16
Média	**1.007,4**	**60,72**	**4,58**

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A partir dos resultados apresentados, observa-se que o segmento 2 apresentou o maior valor de IRI, correspondente a 5,31 m/km, indicando maior irregularidade longitudinal em comparação aos demais segmentos avaliados.

Em contrapartida, o segmento 4 apresentou o menor valor de IRI, correspondente a 3,95 m/km, seguido pelo segmento 5, com 4,16 m/km. Os segmentos 1 e 3 registraram valores de 4,88 m/km e 4,58 m/km, respectivamente.

A média geral dos cinco segmentos foi de 4,58 m/km, demonstrando a presença de irregularidades longitudinais ao longo do trecho avaliado.

Esses resultados evidenciam que as condições de regularidade do pavimento não são uniformes, apresentando variações entre os segmentos. A identificação dessas diferenças é importante para direcionar futuras avaliações e possíveis intervenções de manutenção.

4.2. Resultados do Levantamento Visual Contínuo (LVC) E do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE)

O Levantamento Visual Contínuo foi realizado com o objetivo de identificar e registrar as manifestações patológicas presentes na superfície do pavimento. Durante a inspeção foram observados defeitos como panelas, trincas, trincas do tipo couro de jacaré, trincas em blocos, afundamentos, desgaste superficial, remendos e ondulações.

Após a identificação e quantificação dos defeitos, foram aplicados os critérios de ponderação de frequência e intensidade adotados na

pesquisa, possibilitando o cálculo do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) para cada segmento.

Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados dos índices de avaliação superficial do pavimento por segmento.

Segmento	IGGE	ICPF	IES	CLASSIFICAÇÃO
1	4,70	1,0	1	BOM
2	2,50	2,0	1	BOM
3	3,90	1,0	1	BOM
4	2,50	2,0	1	BOM
5	3,90	1,0	1	BOM
Média	**3,50**	**1,4**	**1**	**BOM**

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Os resultados demonstram que o segmento 1 apresentou o maior Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE), com valor de 4,70, seguido pelos segmentos 3 e 5, ambos com 3,90. Os segmentos 2 e 4 apresentaram os menores valores, correspondentes a 2,50.

Em relação ao Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF), os valores obtidos variaram entre 1,0 e 2,0, resultando em média de 1,40. A partir da análise conjunta do ICPF e do IGGE, foi determinado o Índice do Estado da Superfície (IES), que apresentou valor igual a 1 para todos os segmentos avaliados.

A classificação da condição superficial do pavimento foi realizada conforme os critérios estabelecidos na Tabela 5 da Norma DNIT 008/2003-PRO, que relaciona os valores do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) e do Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF) para determinação do Índice do Estado da Superfície (IES). De acordo com a norma, para valores de IGGE menores ou iguais a 20 e ICPF menores ou iguais a 3,5, o pavimento recebe IES igual a 1, correspondente ao conceito B (Bom). Dessa forma, considerando os resultados obtidos nos cinco segmentos avaliados, todos apresentaram valores compatíveis com esses critérios, sendo classificados como bons quanto às condições da superfície do pavimento (DNIT, 2003).

Dessa forma, o LVC permitiu identificar e quantificar as manifestações patológicas existentes no pavimento, complementando a avaliação realizada pelo IRI e contribuindo para uma análise mais abrangente das condições funcionais da rodovia MA-201.

Os registros fotográficos apresentados permitem visualizar as principais manifestações patológicas identificadas durante o levantamento visual, evidenciando as condições da superfície do pavimento nos segmentos avaliados. Essas observações complementam os resultados quantitativos obtidos por meio do IGGE, contribuindo para uma análise mais abrangente das condições superficiais da MA-201.

Conforme as figuras 2 a 4.

Figura 2. Registro fotográfico das manifestações patológicas identificadas no pavimento da MA-201 durante o levantamento

visual.



Fonte: Dados da Pesquisa (2026)

Figura 3. Registro fotográfico de remendo longitudinal no revestimento asfáltico da MA-201.



Fonte: Dados da Pesquisa (2026)

Figura 4. Registro fotográfico de irregularidade superficial no entorno de dispositivo de inspeção da MA-201.



Fonte: Dados da Pesquisa (2026)

4.3. Resultados do Valor de Serventia Atual (VSA)

A avaliação do Valor de Serventia Atual foi realizada com a participação de cinco motoristas profissionais, que percorreram o trecho estudado utilizando uma caminhonete Toyota Hilux, ano 2012.

Os participantes atribuíram notas individuais considerando a percepção de conforto e qualidade de rolamento proporcionada pelo pavimento. As avaliações foram realizadas utilizando uma escala de 0 a 5.

As notas obtidas estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Avaliação dos motoristas para determinação do VSA

AVALIADORES	SEGMENTO 1	SEGMENTO 2	SEGMENTO 3	SEGEMENTO 4	SEGMEO 5
AVALIADOR 1	2,0	3,0	2,0	2,0	

AVALIADOR 2	3,0	2,0	3,0	2,0	
AVALIADOR 3	2,0	2,0	2,0	3,0	

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: https://revistatopicos.com.br/artigos/avaliacao-comparativa-das-condicoes-funcionais-do-pavimento-da-ma-201-estrada-de-ribamar-no-trecho-entre-o-mix-mateus-do-maiobao-e-a-forquilha-utilizando-as-metodologias-iri-lvc-e-vsa?noblockage

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

O resultado médio obtido foi de 2,20 pontos, situando-se entre as classificações ruim e regular, conforme a escala adotada na pesquisa. Esse resultado indica que, na percepção dos avaliadores, o pavimento apresenta condições de conforto limitadas durante sua utilização.

A análise das médias demonstra uniformidade entre os cinco segmentos avaliados, todos apresentando pontuação média de 2,20. Dessa forma, os resultados evidenciam uma percepção semelhante das condições de serventia ao longo do trecho estudado.

4.4. Análise Comparativa dos Resultados

A análise comparativa das três metodologias permitiu avaliar diferentes aspectos das condições funcionais do pavimento da MA-201.

Os resultados demonstraram que o IRI apresentou média de 4,58 m/km, sendo o segmento 2 aquele com maior irregularidade longitudinal, com 5,31 m/km.

No levantamento visual, o maior IGGE foi identificado no segmento 1, com valor de 4,70, indicando maior resultado do índice calculado a partir dos defeitos registrados em campo.

Já o VSA apresentou média geral de 2,20, correspondente à classificação regular na escala adotada, refletindo a percepção dos motoristas quanto ao conforto proporcionado pelo pavimento.

A comparação dos resultados evidencia que os diferentes indicadores não apresentam necessariamente os mesmos segmentos como os mais comprometidos. Isso ocorre porque cada metodologia avalia características distintas do pavimento.

Enquanto o IRI está relacionado à irregularidade longitudinal, o LVC permite identificar e quantificar as manifestações patológicas presentes na superfície, e o VSA considera a percepção dos usuários quanto à qualidade de rolamento.

Portanto, a utilização conjunta dessas metodologias proporcionou uma avaliação mais abrangente das condições funcionais do trecho estudado, demonstrando a importância da aplicação de diferentes indicadores para compreender o comportamento do pavimento e subsidiar futuras ações de conservação e manutenção.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação das condições funcionais do pavimento da MA-201, no trecho compreendido entre o Mix Mateus do Maiobão e a Forquilha, permitiu identificar diferentes aspectos relacionados à qualidade de rolamento e ao estado de conservação da via, por meio da aplicação das metodologias IRI, LVC e VSA.

Os resultados obtidos pelo Índice de Irregularidade Internacional (IRI), utilizando o aplicativo IRI Tracker, apresentaram média geral de 4,58 m/km nos cinco segmentos avaliados. O segmento 2 apresentou o maior valor, correspondente a 5,31 m/km, enquanto o segmento 4 registrou o menor resultado, com 3,95 m/km, evidenciando diferenças nas condições de irregularidade longitudinal ao longo do trecho estudado.

Por meio do Levantamento Visual Contínuo (LVC), foram identificadas manifestações patológicas na superfície do pavimento, incluindo trincas, panelas, afundamentos, desgastes superficiais, remendos e ondulações. O Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) apresentou média de 3,50, sendo o maior resultado observado no segmento 1, com 4,70, enquanto os segmentos 2 e 4 apresentaram os menores valores, ambos de 2,50.

Em relação ao Valor de Serventia Atual (VSA), a avaliação realizada com cinco motoristas profissionais resultou em uma média de 2,20, indicando uma condição regular de serventia, conforme a escala adotada na pesquisa.

A análise conjunta dos resultados demonstrou que a utilização das três metodologias possibilitou uma avaliação mais abrangente das condições funcionais do pavimento. O IRI permitiu identificar as irregularidades longitudinais, o LVC possibilitou reconhecer e classificar as manifestações patológicas existentes, enquanto o VSA apresentou a percepção dos avaliadores quanto à qualidade de rolamento.

Dessa forma, considera-se que os objetivos propostos pela pesquisa foram alcançados, uma vez que foi possível avaliar

comparativamente as condições funcionais do pavimento da MA-201 por meio de diferentes indicadores.

Conclui-se que os resultados obtidos podem contribuir para o diagnóstico das condições atuais da via e subsidiar futuras ações de conservação, manutenção e recuperação do pavimento, visando proporcionar melhores condições de segurança e conforto aos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de implantação básica de rodovia. 3. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2010. 617 p. (IPR. Publ. 742). Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/742_manual_de_implantacao_basica.pdf. Acesso em: 06 nov. 2026.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 008/2003-PRO: levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos: procedimento. Rio de Janeiro: DNIT, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/procedimento-pro/DNIT_008_2003_PRO. Acesso em: 06 nov. 2026.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 009/2003-PRO: avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos: procedimento. Rio de Janeiro: DNIT, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-

normas/procedimento-pro/DNIT_009_2003_PRO. Acesso em: 06 nov. 2026.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de gerência de pavimentos. Rio de Janeiro: IPR, 2011. 189 p. (IPR. Publ. 745). Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/745_manual_de_gerencia_de_pavimentos.pdf. Acesso em: 9 set. 2026.

Menendez, Oisy Hernandez; Almeida, Priscila Zanguini Lopes de; DE LA FE, Elier Pavon; LIMA, Beatriz Alves de. Avaliação subjetiva da condição do pavimento flexível de subtrechos de uma via da cidade de Barreiras-BA. **Revista de Ciência e Tecnologia,** v. 9, 2023. DOI: 10.18227/2447-7028rct.v97865.

Shtayat, Amir; Moridpour, Sara; Best, Berthold; Rumi, Shahriar. An overview of pavement degradation prediction models. **Journal of Advanced Transportation,** v. 2022, Article ID 7783588, 2022. DOI: 10.1155/2022/7783588.

Sousa, José Levi Chaves de; Maia, Camila Lima; Bastos, Sarah Denise Vasconcelos; OLIVEIRA, Francisco Heber Lacerda de. Impacto técnico e de custos das diferenças de classificação funcional de pavimentos rodoviários. **Revista Tecnologia, Fortaleza,** v. 44, p. 1-11, 2023. DOI: 10.5020/23180730.2023.14262.

Yu, Qiqin; Fang, Yihai; Wix, Richard. Evaluation framework for smartphone-based road roughness index estimation systems. **International Journal of Pavement Engineering,** v. 24, n. 1, article 2183402, 2023. DOI: 10.1080/10298436.2023.2183402.

Yu, Qiqin; Fang, Yihai; Wix, Richard. Pavement roughness index estimation and anomaly detection using smartphones. Automation in Construction, v. 141, article 104409, 2022. DOI: 10.1016/j.autcon.2022.104409.

---

[1] Discente do Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Universidade Centro de Ensino Unificado do Maranhão - CEUMA *Campus* Renascença. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Discente do Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Universidade Centro de Ensino Unificado do Maranhão - CEUMA *Campus* Renascença. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail