



**ESTUDO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)**

RAFAEL DAHER VIEIRA GARCIA

VINÍCIOS FERREIRA DAS NEVES

GOIÂNIA

2025

RAFAEL DAHER VIEIRA GARCIA

VINICIOS FERREIRA DAS NEVES

**ESTUDO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a):

Prof. Dr. Benjamim Jorge R. dos Santos

Banca examinadora:

Prof. Me. Alberto Vilela Chaer

Prof. Me. Edson Nishi

GOIÂNIA

2025

RAFAEL DAHER VIEIRA GARCIA

VINICIOS FERREIRA DAS NEVES

**ESTUDO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em sua forma final pela Escola Politécnica e de Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

---

Orientador(a): Prof. Dr. Benjamim Jorge R. dos Santos

---

Prof. Me. Alberto Vilela Chaer

---

Prof. Me. Edson Nishi

GOIÂNIA

2025

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus, por nos conceder sabedoria, saúde e força para alcançar mais esta conquista em nossa trajetória.

Às nossas famílias, pelo apoio incondicional, compreensão e incentivo durante todos os momentos da nossa formação.

Ao nosso orientador, Professor Benjamim Almeida Mendes, pela dedicação, orientação e paciência ao longo do desenvolvimento deste trabalho, sempre nos guiando com profissionalismo e comprometimento.

A os professores da Escola de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, que contribuíram com seus conhecimentos e experiências para nossa formação acadêmica e pessoal.

Aos colegas de curso, pelo companheirismo, troca de ideias e apoio mútuo durante toda a graduação.

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa caminhada, nossos sinceros agradecimentos.

“Consagre ao senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.”

Provérbios 16:3

## RESUMO

Apresentou-se um estudo de caso na Avenida 11º, localizada no Setor Leste Universitário de Goiânia, importante via urbana que liga instituições de ensino e áreas residenciais da capital. A elevada circulação de veículos na região contribuiu para o surgimento de diversas manifestações patológicas ao longo do tempo. Nesse contexto, foi avaliada a condição do pavimento por meio de levantamento de campo e análise quantitativa das patologias, possibilitando a identificação de trechos com necessidade de intervenção. Aplicou-se o método do Índice de Gravidade Global (IGG), conforme a norma DNIT 006/2003-PRO, o qual demonstrou ser uma ferramenta eficaz para diagnóstico técnico da malha viária urbana. O estudo validou a aplicabilidade do IGG como instrumento de apoio à tomada de decisões em Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP), contribuindo para o planejamento e otimização de recursos destinados à manutenção da infraestrutura viária.

**Palavras-Chave:** Sistema de Gerência de Pavimentos. Pavimento Asfáltico. Patologias. Índice de Gravidade Global. Avaliação Funcional.

## **ABSTRACT**

This work aims to apply the Global Severity Index (IGG) method, according to the DNIT 006/2003-PRO standard, to evaluate the surface condition of the asphalt pavement on 11th Avenue, located in the Leste Universitário sector of Goiânia. Through field surveys at 98 stations distributed along a 1,96 km stretch, various pavement distresses such as cracks, potholes, and patches were identified and classified, allowing for the calculation of the IGG and analysis of the severity of the damages. The average IGG result obtained was 20.41, indicating that the pavement is in good condition, although some localized maintenance interventions are necessary. The study demonstrated the effectiveness of IGG as a technical tool for diagnosing urban road infrastructure and planning corrective actions, promoting the rational use of public resources and suggesting its application in other areas of the city.

Keywords: Pavement Management System. Asphalt Pavement. Distresses. Global Severity Index (GSI). Functional Evaluation.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 3.1 – Tipos de pavimentos

Figura 3.2 – O pavimento e suas camadas.

Figura 4.1 – Fendas

Figura 4.2 - Afundamento

Figura 4.3 – Ondulações ou corrugação

Figura 4.4 - Escorregamentos

Figura 4.5 - Exsudações

Figura 4.6 - Desgaste

Figura 4.7 – Buracos ou panelas

Figura 4.8 - Remendos

Figura 6.1 – Trecho analisado pelo aplicativo Mapas

Figura 6.2 - Exemplo de demarcação de áreas para inventário de defeitos.

Figura 6.3 - Trinca longitudinal curta.

Figura 6.4 - Trinca longitudinal longa

Figura 6.5 - Trinca tipo jacaré

Figura 6.6 - Panelas.

Figura 6.7 - Remendos.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 5.1 – Fator de ponderação

Tabela 6.2 - Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG.

Tabela 6.3 - Levantamentos de campo.

Tabela 6.4 - Levantamentos de campo.

Tabela 6.5 - Levantamentos de campo

Tabela 6.6 - Levantamentos de campo

Tabela 6.7 - Levantamentos de campo

Tabela 6.8 - Cálculo do IGG

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 2.1 – “The fever chart”, de W.C Hindermann

## **LISTA DE SIGLAS**

IGG – Índice de Gravidade Global

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

PUC-GO – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

UFG – Universidade Federal de Goiás

SGP – Sistema de Gerência de Pavimentos

SGPR – Sistema de Gerenciamento de Pavimentos Rodoviários

PCI – Pavement Condition Index

GPR – Ground Penetrating Radar

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

FI – Fissura Isolada

TLC – Trinca Longitudinal Curta

TLL – Trinca Longitudinal Longa

TRR – Trinca Ramificada

TTC – Trinca Transversal Curta

TTL – Trinca Transversal Longa

FC-2 – Trinca em bloco médio (Jacaré leve)

FC-3 – Trinca em bloco severo (Jacaré severo)

R – Remendo

P – Panela

EX – Exsudação

D – Desgaste

O – Ondulação

E – Escorregamento

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>3. OS PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS</b> .....	20
<b>4. AS PATOLOGIAS DOS PAVIMENTOS</b> .....	24
<b>5. O MÉTODO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)</b> .....	29
<b>6. O ESTUDO DE CASO</b> .....	31
<b>7. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS</b> .....	44
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.</b> .....	45
<b>CRONOGRAMA</b> .....	47
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

As vias urbanas e as rodovias da malha viária brasileira são fundamentais para o progresso do país, tanto no aspecto econômico quanto no social, haja vista que, quando em condições satisfatórias de operação, garantem a circulação segura, de maneira eficaz e eficiente, de mercadorias e pessoas. No entanto, com a operação do tráfego e o decorrer do tempo, as características técnicas das vias podem ser comprometidas, devido à deterioração do pavimento e ao surgimento de diversas patologias nele, o que resulta em condições precárias de operação. De acordo com um trabalho da Agência Brasil, reportado em Nascimento (2018), apenas 59% das rodovias federais do país apresentavam bom estado de conservação, 18% estavam em condições regulares e 10% encontravam-se em estado ruim ou péssimo.

A condição de operação desfavorável de uma via impacta os custos de transporte, o tempo de viagem e a segurança das pessoas transportadas. Assim, uma pesquisa que vise possibilitar uma avaliação objetiva e subjetiva da condição do pavimento, pode contribuir para um melhor planejamento das ações necessárias para restaurar a qualidade de rolamento das vias e, conseqüentemente o seu nível de serviço e prolongamento de sua vida útil

Embora haja falta de pesquisas sobre o estado das vias urbanas de Goiânia, é notório que algumas das principais artérias da cidade apresentam pavimentos que necessitam de intervenções para melhorar a qualidade de rolamento do tráfego. Em geral, os pavimentos das ruas e avenidas da cidade são flexíveis, ou seja, constituídos por uma capa asfáltica executada sobre base e sub-base granulares. As intervenções ou obras para recuperação da qualidade de rolamento dos pavimentos, sejam eles flexíveis ou rígidos, podem ser orientadas pela aplicação de metodologias que identifiquem as patologias existentes e possibilitem um planejamento que objetive o emprego racional dos recursos públicos e possibilite uma recuperação mais ampla da malha viária.

Considerando as patologias dos pavimentos e as metodologias de análise da condição das vias, este trabalho de conclusão de curso tem o seguinte objetivo geral: analisar a condição de trafegabilidade do pavimento asfáltico em uma via de Goiânia. Os objetivos específicos incluem: realizar levantamento das patologias existentes; proceder a avaliação da qualidade da superfície do pavimento, com emprego do método denominado Índice de Gravidade Global (IGG); avaliar o estado atual do pavimento; e evidenciar a importância de incluir a via estudada na programação de prioridades de investimentos destinados a obras de melhoria da malha viária da cidade.

A relevância do estudo proposto reside na aplicação de uma metodologia que poderá racionalizar a aplicação de recursos financeiros e na importância dos resultados obtidos para a melhoria do nível de serviço das vias e da mobilidade nas cidades.

O presente trabalho é composto pelos seguintes capítulos: o capítulo 1 esta introdução, o segundo capítulo é uma revisão bibliográfica sobre o tema abordado, no capítulo 3 são apresentadas generalidades sobre os pavimentos de rodovias, no quarto capítulo são descritas as principais patologias dos pavimentos flexíveis, no capítulo 5 o método do Índice de Gravidade Global (IGG) é apresentado, no sexto capítulo foi apresentado um estudo de caso com aplicação do método IGG, no sétimo capítulo foi elaborada uma análise da aplicabilidade do método e dos resultados obtidos no estudo de caso, por fim, no capítulo 8 são apresentadas as considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 A GERÊNCIA DE PAVIMENTOS**

De acordo com Haas et Al. (1994) o gerenciamento de pavimentos rodoviários envolve o monitoramento contínuo e sistemático das condições das estradas, visando maximizar a durabilidade e a segurança, além de otimizar o uso de recursos financeiros.

Segundo Freitas e Motta (2003), tratando-se de rodovias, o gerenciamento de pavimentos é fundamental, pois através dele pode-se definir a necessidade de intervenções nas vias que contribuem para melhorar a segurança de seus usuários, e também para prolongar a vida útil da infraestrutura da via.

De acordo com Ferreira et al. (2011) em um Sistema de Gerenciamento de Pavimentos Rodoviários (SGPR) eficaz deve-se considerar fatores como suas condições estrutural e funcional, mas também as necessidades dos usuários, para que o desempenho da infraestrutura seja otimizado ao longo do ciclo de vida da rodovia.

Senço (2007) pondera que a conservação das rodovias e as intervenções planejadas nas pistas de rolamento oferecem segurança e conforto a seus usuários, e que esse é um trabalho que deve ser executado continuamente. Esse autor salienta também que todo o material deteriorado deve ser arrancado e substituído e que todo serviço feito após a entrega do pavimento é chamado de melhoramento. Evidencia ainda Senço, que assim que o pavimento é aberto ao tráfego ele já necessita de manutenção e conservação, que se providenciadas precocemente, implicarão em menores custos.

### **2.2 OS METODOS DE ANÁLISE**

O gerenciamento de pavimentos envolve várias etapas cruciais para a eficácia da manutenção e reabilitação das vias, tais como:

- Inspeção e avaliação: é a etapa inicial e compreende a coleta de dados sobre a condição estrutural e funcional dos pavimentos, incluindo defeitos visuais, fissuras e desgastes;
- Planejamento e priorização: com base nos dados coletados, nesta etapa prioriza-se as intervenções de manutenção, visando maximizar a eficiência e racionalizar a aplicação dos recursos financeiros disponíveis;
- Monitoramento Contínuo: a condição dos pavimentos deve ser continuamente monitorada, para permitir a retroalimentação e ajustes no plano de gerenciamento conforme necessário.

Diversos estudos mostram que a aplicação de um SGPR bem estruturado pode reduzir significativamente os custos de manutenção a longo prazo. Em um estudo conduzido por Ferreira et al. (2001), foi observado que, ao identificar e priorizar as necessidades de manutenção com base na condição dos pavimentos, é possível economizar até 30% no gasto total das intervenções, em comparação com os custos resultantes de um sistema de manutenção não planejado.

Resultados de pesquisas já conduzidas indicam também que a análise de custo-benefício realizada através de um sistema de gerência de pavimentos permite a escolha das técnicas de reparo mais apropriadas para cada situação, otimizando assim os recursos disponíveis e aumentando a eficiência do orçamento.

Diversos estudos realizados também indicam que pavimentos gerenciados apresentam maior durabilidade e melhor desempenho estrutural ao longo do tempo. Segundo Haas et al. (1994), o monitoramento constante das condições da via permite intervenções precoces e preventivas, o que preserva e até amplia a vida útil do pavimento. Resultados específicos apontam que a aplicação de manutenções preventivas pode prolongar a vida útil do pavimento em até 40%, em comparação à métodos que focam apenas na correção de falhas já visíveis.

### 2.3 SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO

Segundo Senço (2007), para realizar os reparos necessários deve-se seguir os passos:

- Localizar o defeito;
- Determinar a causa;
- Executar o reparo necessário.

Para identificar a causa do defeito pode-se utilizar o quadro 2.1 denominado *the fever chart* elaborado por W. L. Hindermann e apresentado a seguir.

Quadro 2.1 – “The fever chart”, de W.C Hindermann

Tipo do defeito	Causa Provável
<b>Falhas da borda</b>	Espessura insuficiente da capa, cargas excessivas, falta de suporte do acostamento, saturação da base, geralmente devida a acostamento alto que impede a drenagem.
<b>Superfície gasta</b>	Asfalto insuficiente ou superaquecimento do asfalto (se for misturado em usina), idade do pavimento ou agregados porosos.
<b>Panelas</b>	Qualquer das causas citadas aqui levam ao aparecimento de buracos; também a infiltração de água, base instável, deficiência de asfalto para manter a liga, mistura aberta ou segregada.
<b>Trincas (couro de jacaré)</b>	Saturação de base, falta de suporte de base, ou espessura insuficiente da capa.
<b>Exsudação e instabilidade</b>	Um excesso de asfalto, mudando seu caráter de elemento de ligação para lubrificante, ou presença de grande quantidade de silte ou argila na capa, com cascalho arredondamento necessário de interligação. Muitas vezes, a umidade acumulada sob a capa destrói a ligação e o tráfego calca o pavimento para formar ondas ou saliências.
<b>Dessegregação de superfície</b>	Falta de asfalto ou mistura superaquecida.
<b>Tipo do defeito</b>	Causa provável.
<b>Saturação de base</b>	Água parada nos drenos laterais, valetas ou bueiros com vazamento, ou qualquer outra situação que retém a umidade abaixo da superfície. Porcentagem muito alta de finos, ou presença de finos plástico na base.
<b>Trincas longitudinais e transversais</b>	Contração ou movimento de subgreide.
<b>Ondulações e depressão</b>	Compactação inadequada do subgreide ou base.

Fonte: adaptado, apud SENÇO, 2007,

### 2.3.1 A ÁRVORE DE DECISÃO

É um instrumento que considera a degradação, o tráfego e as classes funcionais da via para identificar o tipo adequado de manutenção a ser praticada nela. Para chegar aos tipos de manutenções necessárias é preciso avaliar as intervenções e classificá-las como corretivas, funcionais ou preventivas, após análise dos defeitos existentes. As intervenções sugeridas pela árvore de decisão foram sistematizadas nas normas DNER pro 010/79 e DNER-pro 011/79 (ALBUQUERQUE, 2007).

### 3. OS PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

O pavimento de rodovias é entendido como a estrutura que se encontra sobre uma fundação (o subleito) e é formado por diversas camadas que trabalham juntas para suportar as cargas do tráfego de veículos e as condições climáticas (SILVA, 2008). Dessa forma, o pavimento recebe e distribui as tensões, aliviando as pressões nas camadas subjacentes. É fundamental que esse conjunto funcione de maneira harmoniosa para evitar fissuras ou danos nos materiais (BALBO, 2007).

Sobre as camadas dos pavimentos o DNIT (2003), explica que elas são feitas de diferentes materiais, cada um com suas características de resistência e deformabilidade, o que torna o cálculo das tensões atuantes bastante complexo. Balbo (2007) destaca que a função das camadas do pavimento é proporcionar aos usuários das vias condições adequadas de tráfego, independentemente do clima.

Baptista (1978) classifica os pavimentos em Flexíveis e Rígidos. Nos pavimentos rígidos utiliza-se cimento Portland como ligante, e eles são menos deformáveis que os flexíveis e rompem-se por tração na flexão, devido as repetições do tráfego. Os pavimentos que apresentam ligantes betuminosos no seu revestimento assentado sobre camadas granulares são considerados flexíveis (BAPTISTA, 1978).

No Manual de Pavimentação do DNIT (2006), os pavimentos são classificados em três categorias: flexíveis, semirrígidos e rígidos. A Figura 3.1 a seguir, mostra esquematicamente os tipos de pavimento.

Figura 3.1 – Tipos de pavimentos



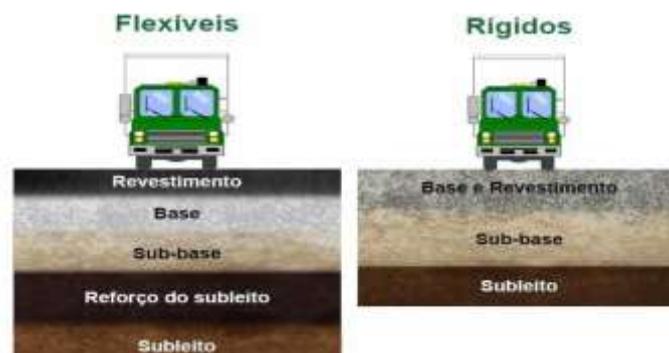
Resumidamente pode-se caracterizar os pavimentos como relatado a seguir:

- Flexível: suas camadas experimentam uma deformação elástica significativa quando submetidas às cargas do tráfego. As cargas são distribuídas de forma aproximadamente igual entre as camadas. Exemplos comuns são os pavimentos formados por uma base de brita graduada ou do tipo macadame, ou ainda uma base de pedregulhos, coberta por uma camada ou capa asfáltica;
- Semirrígido: Esse tipo de pavimento possui base cimentada com aglutinante que apresenta propriedades cimentícias, como uma camada de solo-cimento, por exemplo, coberta por uma capa asfáltica;
- Rígido: Neste caso, o revestimento tem alta rigidez em comparação às camadas construídas logo abaixo, e por isso, absorve quase todas as tensões geradas pela carga aplicada pelo tráfego. Um exemplo típico é o pavimento feito com placas ou lajes de concreto de Cimento Portland assentada sobre uma sub-base que pode ser granular de solo cimento ou concreto rolado.

### 3.1 AS CAMADAS DOS PAVIMENTOS

Segundo o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), a placa ou laje dos pavimentos rígidos trabalha ao mesmo tempo como revestimento e base, sendo que a camada complementar, ou sub-base, pode ser de material granular ou solo estabilizado com ligante cimentício. Tratando-se da estrutura dos pavimentos flexíveis o referido manual apresenta definições de suas camadas e característica de sua fundação, como apresentado esquematicamente na Figura 3.2 a seguir:

Figura 3.2 – O pavimento e suas camadas.



## **Subleito**

Não é uma camada do pavimento, mas é a sua fundação, cuja finalidade é absorver os esforços verticais, provenientes do tráfego de veículos, transmitidos pelas camadas superiores. Deve-se estudar o subleito a até uma profundidade aproximada de três metros, mas a fundação efetiva é considerada entre 1 metro e 1,5 metro, quando as tensões do tráfego se dissipam. Se a pavimentação for realizada sobre uma terraplenagem existente, o subleito já terá características geométricas definitivas. Porém, se superfície do subleito for irregular, e de baixo suporte, é recomendável construir uma camada de reforço (SENÇO, 2007).

- **Regularização do Subleito.** O objetivo dessa camada é adequar o subleito à seção transversal de projeto, por isso sua espessura não é uniforme, devido irregularidades existentes. Para obter melhores resultados, é preferível que a regularização seja feita em aterro (SENÇO, 2007).

- **Reforço do subleito.** Quando necessário, se o subleito apresentar suporte muito baixo, por exemplo, executa-se uma camada de reforço do subleito acima da regularização já executada. Esse reforço é um complemento para a base, possui espessura constante, tem função estrutural, pois auxilia na resistência e distribuição dos esforços verticais (SENÇO, 2007).

- **Sub-base.** É a camada adicional à base, utilizada quando, por razões técnico-econômicas, não é viável construir a base diretamente sobre a camada de regularização.

- **Base.** A base é a camada responsável por suportar e distribuir os esforços verticais até ao subleito. Quando necessário, no caso de rodovias com tráfego leve, essa camada pode também ser utilizada como revestimento (SENÇO, 2007)

- **Revestimento.** É a camada, idealmente impermeável, que sofre diretamente o impacto do tráfego de veículos. Sua finalidade é proporcionar maior conforto no rolamento do tráfego e segurança aos usuários da via, além de resistir ao desgaste produzido pelas frenagens e demais cargas horizontais.

Os pavimentos flexíveis requerem manutenção mais frequente e complexa do que os pavimentos rígidos, além de ter uma durabilidade menor, que varia entre 8 e 12 anos de operação. Apesar dessas desvantagens, o pavimento flexível é mais utilizado em vias com menor carga, devido ao seu custo inicial de execução mais baixo (SANTOS, 2019). Assim, é essencial realizar avaliações regulares para identificar a necessidade de manutenção e prolongar a vida útil da via, incluindo as práticas discutidas neste trabalho.

#### 4. AS PATOLOGIAS DOS PAVIMENTOS

Entende-se por patologia os defeitos, danos ou degradações na superfície dos pavimentos asfálticos que são visíveis a olho nu e podem ser categorizados de acordo com uma terminologia padronizada (BERNUCCI et al., 2008, p. 413). No Brasil essas terminologias são estabelecidas pela norma DNIT 005/2003 – TER. No caso dos pavimentos flexíveis as principais patologias são as descritas a seguir:

- **Fendas, fissuras ou trincas.**

Referem-se a danos que ocorrem no revestimento ou superfície de rolamento do pavimento. Podem ser causadas por fatores como: variações de temperatura, cargas excessivas, desgaste ao longo do tempo e infiltração de água. As fendas podem variar em tamanho e profundidade e, se não tratadas, podem levar a problemas mais sérios, como desagregação do pavimento e formação de panelas. O reparo desses defeitos pode ser através da selagem das fissuras ou recapeamento, principalmente.

Figura 4.1 – Fendas



Fonte - DNIT

- **Afundamentos.**

Os afundamentos são decorrentes de deformações plásticas no pavimento: as deflexões não recuperáveis ou não elásticas. São deformações que ocorrem no pavimento devido à compressão e instabilidade do solo subjacente. Esses problemas podem ser causados por fatores como: compactação inadequada, variações de umidade, carga excessiva ou aplicação de materiais de baixa qualidade. Os afundamentos podem causar riscos à segurança, por causa dos desníveis na pista e buracos. A correção pode ser através de intervenções, como estabilização do solo e reparos no pavimento.

Figura 4.2 - Afundamento



Fonte - DNIT

**Ondulações ou corrugações.** São deformações que se manifestam como elevações ou depressões na superfície do pavimento, frequentemente resultando em condução irregular dos veículos que trafegam sobre ele. Podem ser causadas por tráfego intenso, temperaturas extremas ou deficiências na construção. Comprometem a segurança e o conforto dos usuários da rodovia, aumentam o risco de acidentes e o desgaste dos veículos.

Figura 4.3 – Ondulações ou corrugação



Fonte - DNIT

- **Escorregamentos.** Referem-se à perda de aderência entre o pavimento e os pneus dos veículos, resultam em deslizamentos e perda de controle. Podem ser causados por vários fatores, como: condições meteorológicas, superfície do pavimento, materiais de baixa qualidade. Os escorregamentos representam um sério risco à segurança de motoristas e passageiros, podem levar a acidentes graves. A manutenção adequada, a aplicação de tratamentos superficiais e melhorias na drenagem, são cruciais para minimizar esses riscos.

Figura 4.4 - Escorregamentos



Fonte - DNIT

- **Exsudações.** Acontecem quando o agente de ligação, ou material betuminoso, utilizado na mistura se desloca para a superfície do pavimento.

Figura 4.5 - Exsudações



Fonte - DNIT

- **Desgaste.** De forma natural ocorrem no pavimento esforços tangenciais advindos do tráfego, nas frenagens, por exemplo. Esses esforços causam o polimento ou desgaste e também a extração progressiva dos agregados.

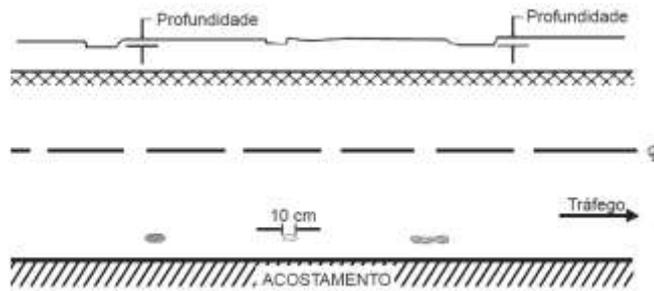
Figura 4.6 - Desgaste



Fonte – manual da pavimentação

- **Buracos ou panelas.** Podem ser causados por diversos elementos, como a ação das águas das chuvas, que levam à desagregação do pavimento e durante o rolamento do tráfego. Normalmente é uma abertura na superfície, mas podem alcançar camadas inferiores do pavimento como a base e sub-base.

Figura 4.7 – Buracos ou panelas



Fonte – manual da pavimentação

- **Remendos.** Figura 4.8. Recomposição, normalmente em formato retangular, do pavimento em locais com buracos ou panelas. Podem ser profundos quando camadas do pavimento são reconstruídas ou superficiais quando parte do revestimento é reconstruída com betume.

Figura 4.8 - Remendos



Fonte – manual da pavimentação

## 5. O MÉTODO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)

a norma do DNIT 006/2003, trata da avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos, e estabelece os critérios para a utilização do método IGG. Este método visa atribuir um valor numérico à condição do pavimento, variando de 0 (ótimo) a 160 (péssimo). Além disso, a norma também define critérios para a avaliação dos defeitos presentes.

O Índice de Gravidade Global (IGG) é uma medida que combina diferentes falhas, permitindo classificar um trecho uniforme de pavimento a partir dos defeitos de superfície. Esse índice fornece uma avaliação da condição do pavimento expressa no valor ou resultado obtido, conforme estabelecido pela norma DNIT 006/2003-PRO (BRASIL, 2003b). Para calcular o IGG, são atribuídos pesos a cada tipo de defeito mensurado, levando em conta também a frequência relativa das estações que apresentam cada tipo de patologia ou problema (BRASIL, 2006).

De acordo com Bernucci et al. (2008), o IGG não é calculado para toda a extensão da pista, mas sim por meio de amostragem, conforme especificado pelo DNIT. Em vias de pista simples, as medições são realizadas a cada 20 m, alternando-se a faixa em cada avaliação. Já nas vias de pista dupla, as medições são feitas a cada 20 m na faixa mais afetada pelo tráfego, considerando-se ambas as pistas. A área de avaliação abrange 3,0 metros antes e depois da estaca demarcada, somando um total de 6 m de comprimento, com a largura da faixa analisada. O cálculo começa com a multiplicação da frequência relativa de cada tipo de evento pelo seu respectivo peso, para então proceder o cálculo do Índice de Gravidade Individual (IGI). A soma dos índices obtidos será o Índice de Gravidade Global (IGG).

Para cada uma das ocorrências inventariadas, o Índice de Gravidade Individual é obtido pela aplicação da equação 5.1 abaixo, destacada do Manual do DNIT (2003b):

$$\text{IGI} = \text{fr} - \text{fp} \quad (5.1)$$

Onde:

Fr = frequência relativa;

Fp = fator de ponderação.

O Quadro 5.1, apresenta valores de ponderação para cada tipo de patologia

Tabela 5.1 – Fator de ponderação

Ocorrência / Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a norma 005/2002-TER'	Fator de ponderação
1	Fissura e trincas isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J E TB)	0,5

3	FC-3(JE E TBE). NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (fr) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2	0,8
4	ALP, ATP E ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte – Manual de Gerência de pavimentos

O Índice de Gravidade Global (IGG) é calculado aplicando-se a equação 5.2 abaixo:

$$IGG = \sum IGI \quad (5.2)$$

Em que:

IGG = Índice de Gravidade Global.

IGI = Índice de Gravidade Individual.

## 6. O ESTUDO DE CASO

Este capítulo teve como objetivo apresentar uma análise preliminar das condições do pavimento em um determinado trecho de via da cidade de Goiânia, utilizando resultados da aplicação do método do Índice de Gravidade Global (IGG). A pesquisa teve caráter qualitativo, uma vez que, por meio da classificação das patologias presentes no pavimento, foram atribuídas notas que possibilitaram avaliar seu estado de conservação.

A metodologia empregada baseou-se na aplicação do IGG, a partir de uma vistoria no local, quando foram registradas todas as anomalias observadas, e os seus respectivos graus de severidade. Foi utilizada uma ficha de inspeção para anotações das informações completas do trecho avaliado.

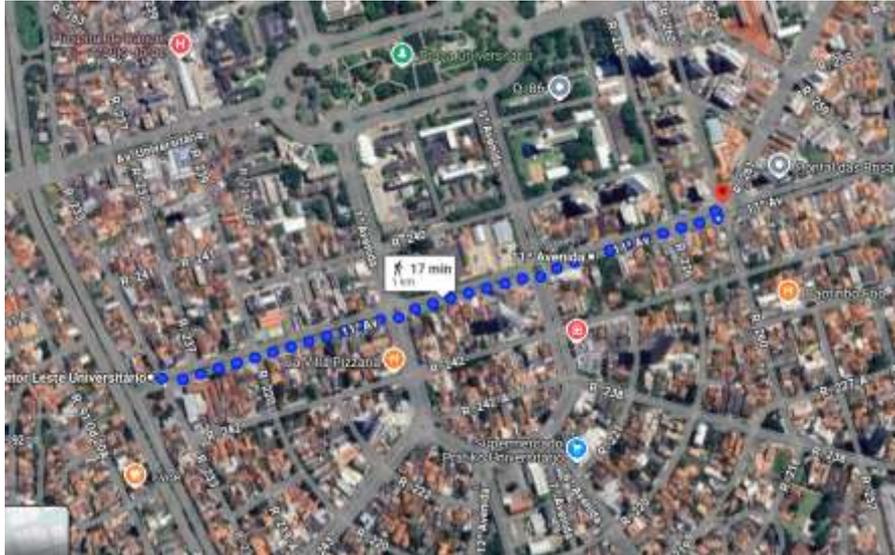
A coleta dos dados foi realizada manualmente por uma equipe composta por dois integrantes, que percorreram o pavimento a pé. Com o auxílio de instrumentos simples, como trena e régua, os defeitos foram identificados e caracterizados. Suas dimensões e o nível de gravidade de cada ocorrência foram registrados.

## 6.1 DEFINIÇÃO DO TRECHO

O trecho escolhido foi a 11<sup>a</sup> Avenida, localizada no Setor Leste Universitário da Cidade de Goiânia, Estado de Goiás. Essa via foi escolhida como área de estudo para aplicação do método IGG devido à sua relevância urbana, por apresentar fluxo intenso de veículos, especialmente nos horários de pico, quando os estudantes universitários se dirigem para os inúmeros estabelecimentos de ensino existentes no setor. A localização próxima à Escola Politécnica da PUC, também foi um fator relevante. Trata-se de uma via coletora que conecta importantes instituições educacionais, como a UFG e PUC Goiás, além de áreas residenciais e comerciais.

O pavimento da 11<sup>a</sup> Avenida apresenta diversos tipos de manifestações patológicas, como trincas longitudinais, transversais e do tipo couro de jacaré, remendos e panelas, o que o torna adequado para uma análise de severidade e extensão de defeitos, a partir de critérios do IGG. A Figura 6.1 apresenta um mapa do Setor Leste Universitário com 11<sup>a</sup> Avenida em destaque.

Figura 6.1 – Mapa do Setor Leste Universitário com o Trecho analisado em destaque.



Fonte – APP Google Mapas

## 6.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

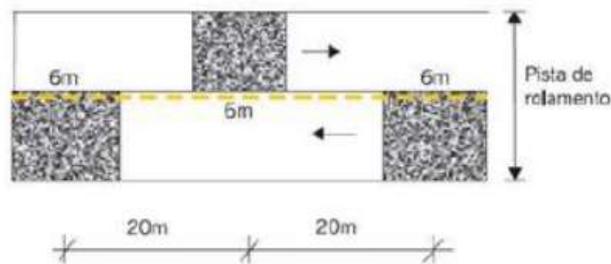
Os defeitos ou patologias existentes nas vias urbanas, afetam diretamente a qualidade do rolamento do tráfego e podem comprometer a integridade das mercadorias e a segurança dos usuários que viajam por elas. Pela aplicação do Método IGG pode-se conhecer o estado real de conservação dos pavimentos e sugerir intervenções para melhorar o nível de serviço. Dessa forma, o referido método foi aplicado na 11ª Avenida, seguindo-se os preceitos das normas pertinentes contidos em DNIT 006/2003-PRO.

O levantamento de defeitos e o estudo de condição foram realizados em uma extensão de 1,96 km da via selecionada. Como as características patológicas não se apresentam de maneira uniforme, o trecho foi dividido em seções longitudinais.

Segundo Bernucci et al. (2008), o IGG não é determinado para toda a pista, mas sim, feito por amostragem determinada por especificação do DNIT. No caso de pista simples, as estações são inventariadas a cada 20 m, alternando-se a faixa a cada avaliação.

A superfície de avaliação compreende 3,0 metros, antes e após a estaca considerada, totalizando 6 m de comprimento e largura igual à da faixa avaliada. A Figura 6.2 mostra um exemplo esquemático das estações em pista simples.

Figura 6.2 - Exemplo de demarcação de áreas para inventário de defeitos.



Fonte – DNIT

Foram consideradas 98 estacas, espaçadas de 20 metros, distribuídas ao longo de um trecho de 1,96 km de avenida, com alternância de faixas de tráfego. Durante a avaliação de cada estaca, foi identificada uma variedade de defeitos, sendo os mais recorrentes: trincas transversais curtas, trincas longitudinais curtas, trincas longitudinais longas e trincas tipo jacaré. Como pode-se observar nas fotos das Figuras 6.3 a 6.7 apresentadas a seguir.

Figura 6.3 - Trinca longitudinal curta.



Fonte - Própria

A trinca longitudinal curta, ilustrada na Figura 6.3, apresenta-se paralela ao eixo da via, com extensão reduzida. Essa manifestação está geralmente relacionada a retrações térmicas ou falhas de aderência entre as camadas do revestimento asfáltico. No levantamento de campo, esse tipo de trinca foi identificado em 13 das 98 estacas

analisadas, sendo o defeito mais recorrente no trecho estudado. Apesar de sua extensão limitada, sua presença pode indicar o início de processos degenerativos no pavimento.

Figura 6.4 - Trinca longitudinal longa



Fonte - Própria

A trinca longitudinal longa, representada na Figura 6.4, também se desenvolve paralelamente ao eixo da pista, porém com extensão mais significativa, podendo se prolongar por vários metros. Esse tipo de trinca geralmente está associado à fadiga do pavimento ou à movimentação diferencial entre camadas. No levantamento realizado, essa patologia foi observada em 12 estacas, sendo um dos defeitos com maior frequência no trecho, o que demonstra sinais de degradação avançada da camada de rolamento.

Figura 6.5 - Trinca tipo jacaré



Fonte - Própria

A trinca do tipo couro de jacaré, visível na Figura 6.5, é caracterizada pelo entrelaçamento de fissuras, formando um padrão semelhante à pele de um jacaré. Esse defeito é típico de fadiga estrutural do pavimento e indica colapso da capacidade de suporte da camada de revestimento. No levantamento de campo, esse defeito foi registrado em 12 estacas, refletindo áreas críticas que demandam intervenção imediata para evitar o avanço da degradação.

Figura 6.6 - Panelas.



Fonte – Própria

As panelas são falhas localizadas do revestimento asfáltico, caracterizadas pela perda total de material em pontos específicos da pista, resultando em buracos de profundidade variável. Esse tipo de defeito compromete significativamente a segurança dos usuários, podendo causar danos aos veículos e aumentar o risco de acidentes. As panelas geralmente ocorrem por falhas estruturais, infiltração de água ou tráfego excessivo sobre áreas já enfraquecidas. Durante o levantamento de campo, foram identificadas 4 ocorrências de panelas, o que indica a presença de trechos com degradação severa e necessidade de intervenção corretiva imediata.

Figura 6.7 - Remendos.



Fonte – Própria .

Os remendos consistem em intervenções localizadas realizadas anteriormente para corrigir defeitos do pavimento, como trincas, panelas ou afundamentos. Embora tenham como objetivo melhorar o nível de serviço e prolongar a vida útil da via, quando mal executados ou em excesso, tornam-se indicativos de recorrência de falhas e perda de desempenho funcional. Durante a inspeção visual, foram observadas 6 ocorrências de remendos, demonstrando que o trecho já passou por ações de manutenção corretiva, porém nem sempre eficazes. A presença desses remendos deve ser considerada na

avaliação da condição geral do pavimento, uma vez que podem mascarar defeitos subjacentes.

### 6.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO IGG

A metodologia de cálculo inicia-se pela aplicação da equação 6.1, apresentada a seguir, para determinação da frequência relativa (*fr*):

$$fr = \frac{fa \cdot 100}{n} \quad (6.1)$$

Em que:

*fr* = frequência relativa

*fa* = frequência absoluta

*n* = número de estacas calculadas.

Após o cálculo da frequência relativa, é calculado o Índice de Gravidade Individual (IGI), que é calculado pela equação 6.2:

$$IGI = fr * fp \quad (6.2)$$

Em que:

*fr* = frequência relativa

*fp* = fator de ponderação

O fator de ponderação é obtido através da tabela 5.1.

Após o cálculo do IGI, pode-se calcular o IGG através da aplicação da equação 6.3, que considera a somatório do IGI

$$IGG = \sum IGI \quad (6.3)$$

Após a determinação do IGG, consulta-se o Quadro 6.2, para se obter o conceito associado ao desempenho do pavimento analisado.

Quadro 6.2 - Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG

<b>Conceitos</b>	<b>Limites</b>
Ótimo	$0 < \text{IGG} \leq 20$
Bom	$20 < \text{IGG} \leq 40$
Regular	$40 < \text{IGG} \leq 80$
Ruim	$80 < \text{IGG} \leq 160$
Péssimo	$\text{IGG} > 160$

Fonte - DNIT

De posse do conceito do desempenho ou estado de condição, pode-se planejar a aplicação das intervenções recomendadas para melhorar a qualidade do rolamento no pavimento da via analisada.

#### 6.4 RESULTADOS DO MÉTODO

A partir dos dados obtidos nos levantamentos de campo e apresentados nos Quadros 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7, foi possível aplicar o Método IGG (Índice de Gravidade Global) para avaliar o estado de conservação do pavimento ao longo dos diversos trechos analisados.

Através das planilhas, apresentadas no Quadros citados, avaliou-se quantitativamente e qualitativamente o defeitos presentes, permitindo uma análise precisa das patologias existentes. Cada defeito foi ponderado com base nos pesos definidos pelo método, e os valores de IGG foram calculados para cada estaca avaliada.

Os resultados obtidos demonstram que, em sua maioria, os trechos avaliados apresentaram IGG “Bom”, indicando boas condições estruturais e funcionais do pavimento. No entanto, foram identificadas seções pontuais com classificações inferiores,

que merecem atenção quanto à manutenção corretiva.

Os dados apresentados nos Quadros 6.3 a 6.7 a seguir consolidam os resultados obtidos para cada trecho estudado.

Quadro 6.3 – Resultados dos Levantamentos de campo.

		RODOVIA: OPERADOR: TRECHO: REVESTIMENTO TIPO: SUBTRECHO: DATA:												ESTACA OU QUILOMETRO		FOLHA: ESTACA OU QUILOMETRO									
Estaca em km	Seção Terrap	TRINCAS						AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS		Observações					
		ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLASTICO		CONSOLID		O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE						
		FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC - 2		FC - 3		ALP	ATP	ALC	ATC										
						J2	TB2	JF3	TBF3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8	mm	mm				
1	OK	1	1	1	1	1	1																		
2																									
3																									
4						1																			
5																									
6			1			1																			
7																									
8									1																
9				1		2																			
10																									
11																						1			
12						1			1																
13																									
14																		1							
15																									
16																									
17																									
18					1				1																
19																									
20																									
total			2	2	1	5	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Fonte – Própria

Quadro 6.4 - Resultados dos Levantamentos de campo.

		INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO												ESTACA OU QUILOMETRO		FOLHA: ESTACA OU QUILOMETRO									
Estaca em km	Seção Terrap	TRINCAS						AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS		Observações					
		ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLASTICO		CONSOLID		O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE						
		FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC - 2		FC - 3		ALP	ATP	ALC	ATC										
						J2	TB2	JF3	TBF3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8	mm	mm				
21	OK	1	1	1	1	1	1																		
22																									
23																									
24																									
25																			1						
26																									
27																									
28					1																				
29					1																				
30																1									
31																									
32																						1			
33																									
34																									
35						1			1																
36																									
37																									
38																									
39																									
40																									
total			0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Fonte – Própria

Quadro 6.5 - Resultados dos Levantamentos de campo

INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO																									
RODOVIA: OPERADOR:																		FOLHA:							
TRECHO: REVESTIMENTO TIPO:																		ESTACA OU QUILÔMETRO							
SUBTRECHO: DATA:																		ESTACA OU QUILÔMETRO							
Estaca ou km	Seção	Tetrap	TRINCAS						AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS		Observações				
			ISOLADAS						INTERLIGADAS				PLÁSTICO		CONSOLID		O	P	E	EX		D	R	TRI	IRE
			FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC - 2		FC - 3		ALP	ATP	ALC	ATC									
OK							J2	TB2	JF3	TBF3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8	mm	mm			
41																									
42					1													1							
43																									
44																									
45									1																
46					1																				
47																									
48					1				2																
49																			1						
50					1																				
51																									
52																									
53																									
54																									
55																									
56																									
57																									
58																									
59																									
60																									
total				0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fonte – Própria

Quadro 6.6 - Resultados dos Levantamentos de campo

		RODOVIA: OPERADOR: TRECHO: REVESTIMENTO TIPO: SUBTRECHO: DATA:														ESTACA OU QUILOMETRO		FOLHA: ESTACA OU QUILOMETRO									
Estaca ou km	Seção Terrap	OK	TRINCAS						AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS		Observações						
			ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLASTICO		CONSOLID		O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE							
			FI	TIC	TIL	TLC	TLL	TRR	FC - 2		FC - 3		ALP	ATP	ALC	ATC										mm	mm
						J 2	TB 2	JE 3	TBE 3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8								
61			1	1	1	1	1																				
62																											
63																											
64																											
65				1	2																		1				
66					1	1																					
67																											
68																											
69					1				1							1						1					
70																											
71																											
72																											
73						2																					
74																											
75																											
76																											
77																											
78																											
79																											
80																											
total				0	2	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0

Fonte – Própria

Quadro 6.7 - Resultados dos Levantamentos de campo

		INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO														ESTACA OU QUILOMETRO		FOLHA: ESTACA OU QUILOMETRO									
		RODOVIA: OPERADOR: TRECHO: REVESTIMENTO TIPO: SUBTRECHO: DATA:																									
Estaca ou km	Seção Terrap	OK	TRINCAS						AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS		Observações						
			ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLASTICO		CONSOLID		O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE							
			FI	TIC	TIL	TLC	TLL	TRR	FC - 2		FC - 3		ALP	ATP	ALC	ATC											
						J 2	TB 2	JE 3	TBE 3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8								
81			1	1	1	1	1																				
82																											
83																											
84						1			1							1											
85																											
86																											
87					2				1														1				
88				1					1																		
89																											
90																											
91																											
92																											
93																											
94					1				1														1				
95																											
96																											
97					2	1			1																		
98																											
total				1	0	5	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0

Fonte – Própria

A tabela 6.1 apresenta os elementos associados às patologias levantadas e utilizados no cálculo do IGG.

Tabela 6.1 - Cálculo do IGG

CALCULO IGG							
DEFEITOS	TRINCAS					OUTROS DEFEITOS	
	ISOLADAS				INTERLIGADAS	P	R
	TLC	TTL	TTC	TLL	J		
n° estacas	98	98	98	98	98	98	98
Fa	13	4	3	12	12	4	6
Fr	13,27	4,08	3,06	12,24	12,24	4,08	6,12
Fp	0,20	0,20	0,20	0,20	0,50	1,00	0,60
IGI	2,65	0,82	0,61	2,45	6,12	4,08	3,67
<b>IGG</b>	<b>20,41</b>						

Fonte - Própria

Após a análise dos resultados dos levantamentos de campo e aplicação da metodologia, foi obtido valor de IGG igual a 20,41, que, a partir do Quadro 6.2 é correspondente a um pavimento em bom estado, embora existam manifestações patológicas nele.

## **7. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS**

Com a aplicação do método do Índice de Gravidade Global (IGG) em um trecho da 11ª Avenida 11º, no Setor Leste Universitário de Goiânia, foi possível realizar uma avaliação técnica e criteriosa do estado de conservação do pavimento, a partir da identificação, classificação e ponderação das patologias presentes. O levantamento de campo permitiu mensurar a frequência relativa dos defeitos e calcular os respectivos Índices de Gravidade Individuais (IGI), que acumulados representam o IGG total do trecho.

Os dados analisados demonstraram que o valor médio do IGG obtido para o trecho estudado foi de 20,41, o que, segundo a classificação da norma DNIT (006/2003-PRO), enquadra-se na faixa de pavimento em "bom" estado de conservação. Este resultado indica que, de maneira geral, o pavimento apresenta boas condições de trafegabilidade, sem prejuízos significativos à segurança e ao conforto dos usuários.

Entretanto, algumas estacas individuais apresentaram defeitos com gravidade mais acentuada, como trincas do tipo couro de jacaré, panelas e remendos mal executados, o que evidencia a necessidade de intervenções pontuais de manutenção corretiva. Estas manifestações patológicas indicam o início de processos degenerativos mais severos, que,

se não tratados de forma adequada e tempestiva, podem comprometer o desempenho estrutural da via em médio e longo prazos.

A análise também evidenciou a efetividade do método IGG como ferramenta de gestão e diagnóstico da malha viária urbana, para identificar as áreas críticas e auxiliar no planejamento técnico e financeiro das ações de conservação. O uso de planilhas de campo para a coleta de dados e o processamento sistemático das informações garantiram a confiabilidade dos resultados obtidos.

Portanto, a análise dos resultados reforça a importância de métodos padronizados para o monitoramento da condição funcional do pavimento e sugere que a metodologia aplicada pode ser replicada em outros trechos viários de Goiânia e de outras cidades, o que se configura em uma contribuição para que se consiga uma melhoria contínua da infraestrutura urbana.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.**

O presente trabalho teve como objetivo principal a análise das condições de conservação do pavimento asfáltico da 11ª Avenida, situada no Setor Leste Universitário da cidade de Goiânia, por meio da aplicação do método do Índice de Gravidade Global (IGG), conforme preconizado pela norma DNIT 006/2003-PRO.

Através do levantamento de campo e da classificação das patologias observadas, foi possível realizar a quantificação e ponderação dos defeitos, o que permitiu a obtenção do valor médio do IGG. O índice final encontrado foi de 20,41, o que indica que o pavimento, de forma geral, encontra-se em bom estado de conservação.

Apesar disso, foram identificados pontos críticos com manifestações patológicas mais severas, como trincas tipo couro de jacaré e panelas, que demandam intervenções corretivas localizadas, a fim de evitar o avanço do processo de degradação e garantir melhores condições de segurança e conforto aos usuários.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação do método IGG se mostrou eficaz como ferramenta de avaliação técnica da superfície do pavimento, permitindo diagnósticos

confiáveis e orientações práticas para a gestão da malha viária urbana. Sua utilização contribui para o planejamento racional de ações de manutenção e conservação, otimizando a alocação de recursos públicos.

Como recomendações para trabalhos futuros, sugere-se:

- A realização de estudos similares em outras vias urbanas de Goiânia, com o intuito de compor um banco de dados técnico para priorização de investimentos na infraestrutura viária;

- A complementação da análise com métodos não destrutivos, como deflectometria ou GPR (*Ground Penetrating Radar*), que possibilitam uma avaliação estrutural mais aprofundada do pavimento;

- A integração do método IGG com sistemas informatizados de gerenciamento de pavimentos (SGP), visando maior eficácia na tomada de decisões e no controle das condições funcionais e estruturais das vias públicas.

## **CRONOGRAMA**

O cronograma está apresentado no quadro a seguir.

<b>MÊS</b>	<b>ATIVIDADE</b>
<b>AGOSTO</b>	<b>Introdução</b>
<b>SETEMBRO</b>	<b>Revisão bibliográfica</b>
<b>OUTUBRO</b>	<b>Pavimentos rodoviários</b>
<b>NOVEMBRO</b>	<b>Método IGG</b>
<b>DEZEMBRO</b>	<b>Apresentação TCC 1</b>
<b>FEVEREIRO</b>	<b>Escolha do trecho</b>
<b>MARÇO</b>	<b>Estudo de caso</b>
<b>ABRIL</b>	<b>Estudo de caso</b>
<b>MAIO</b>	<b>Análise dos resultados</b>
<b>JUNHO</b>	<b>Considerações finais</b>
<b>JULHO</b>	<b>Apresentação TCC 2</b>

**Fonte – Própria**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APS, M.; BALBO, J. T.; SEVERI, A. A. Avaliação superficial de pavimentos asfálticos em vias urbanas utilizando o método do pci. In: ABPV. REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, São Paulo, 1998. v. 31.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). DNIT 006/2003 - PRO: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

BERNUCCI, Liedi Bariani et all. Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: Petrobras: Abeda, 2006.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS, ABEDA, 2010.

DNIT. Norma 005/2003: Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos Terminologia. Rio de Janeiro: DNIT, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, 2003<sup>a</sup>

FERREIRA, A.; ANTUNES,A.; SANTOS, R. Pavement management in Europe. Transportation Ressearch Record: Journal of the Transportation Research Board, v. 1769, n. 1, p.1-8, 2001.

FREITAS, J. A.; MOTTA, L. M. G. Gerência de pavimentos aeroportuários e rodoviários: introdução e pratica para países em desenvolvimento. Rio de Janeiro: Elsevier,2003.

HAAS,R.;HUDSON,W.R.;ZANIEWSKI,J.P.Modern pavement management.malabar: Krieger Publishing Company, 1994.

Manual de Gerência de Pavimentos – IPR 745/2011. Rio de Janeiro: DNIT, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, 2011.