



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MÁRIO JÚNIOR DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO OBJETIVA DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO ASFÁLTICO DO  
CAMPUS ACADÊMICO DO AGRESTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
PERNAMBUCO**

Caruaru

2023

MÁRIO JÚNIOR DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO OBJETIVA DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO ASFÁLTICO DO  
CAMPUS ACADÊMICO DO AGRESTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Engenharia de transportes.

**Orientador:** Prof. Msc. Renato Mahon Macêdo

Caruaru

2023

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por estar ao meu lado, me ajudando a ir atrás dos meus objetivos e dando forças contra todas as adversidades encontradas durante o percurso.

Aos meus avós, Arnaldo e Quitéria, que nunca mediram esforços para me orientar e me incentivar a ir atrás dos meus objetivos profissionais e pessoais.

Aos professores do curso, em especial ao meu orientador Renato Mahon Macêdo, a Douglas Mateus e a Washigton de Lima, por transmitir seus conhecimentos e experiências, que contribuíram direta e indiretamente na minha formação profissional e pessoal.

Aos meus amigos do curso, em especial a Abidiel, Alan Ricarte, Álvaro Cordeiro, Emerson Leandro, Fabiano Araújo, Geisiane Duarte, Karen Danyele, Mickael Araújo, Nathalia Danielle, Pedro H. Silva, Pedro Matos, Priscila Camelo, Lucas Ferreira e Willian Matheus, todos foram fundamentais para meu desenvolvimento, tanto profissional quanto pessoal.

Aos professores que compõem a banca avaliadora, pela paciência e pelos ensinamentos transmitidos ao decorrer do curso.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALC	Afundamento de consolidação, local
ATC	Afundamento de consolidação, trilha
ATP	Afundamento plástico, trilha
CAA	Centro Acadêmico do Agreste
CAUQ	Concreto asfáltico usinado a quente
CNT	Confederação Nacional de Transportes
D	Desgaste
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes
E	Escorregamento
EX	Exsudação
FI	Fissura
J	Trinca tipo Couro de Jacaré, sem erosão
JE	Trinca tipo “Couro de Jacaré”, com erosão
NBR	Norma brasileira
O	Ondulação
P	Panela
PE	Pernambuco
R	Remendo
TB	Trincas interligadas sem erosão
TBE	Trincas interligadas com erosão
TLC	Trinca longitudinal curta
TLL	Trinca longitudinal longa
TRE	Trilha de roda externa

TRI	Trilha de roda interna
TRR	Trincas isoladas
TTC	Trinca Transversal Curta
TTL	Trinca Transversal longa
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

## LISTA DE SÍMBOLOS

$f_r$	Frequência relativa
$f_a$	Frequência absoluta
$n$	Número de estações inventariadas
$f_p$	Fator de ponderação
$IGI$	Índice de gravidade individual
$IGG$	Índice de gravidade global

## **Avaliação objetiva da superfície do pavimento asfáltico do Campus Acadêmico do Agreste (CAA)**

## **Objective evaluation of the surface of the asphalt pavement of the Academic Campus of Agreste (ACA)**

**Mário Júnior de Araújo<sup>1</sup>**

---

### **RESUMO**

O Centro Acadêmico do Agreste (CAA) foi inaugurado em março de 2006, funcionando provisoriamente no Polo Comercial de Caruaru. Em 2009, teve suas atividades transferidas para o seu campus definitivo, localizado na BR 104, km 59, S/N. De acordo com os dados internos da UFPE, atualmente o CAA possui cerca de 3.919 alunos na graduação, além dos alunos do mestrado e dos 500 servidores lotados no Campus. Com a expansão contínua e acelerada do seu espaço físico nos últimos anos, houve a necessidade de investimento em infraestrutura viária no local. Então, em 2014, a estrutura de pavimentação foi implementada. No entanto, ao longo dos anos vem sofrendo desgastes e gerando transtornos aos usuários. Tendo em vista esta problemática, o estudo teve como objetivo realizar uma avaliação do pavimento interno do Campus, de modo a classificar a qualidade do pavimento, de acordo com a norma do DNIT 006/2003. Baseado na norma do DNIT 005/2003, foram detectados desgastes, remendos, fissuras, afundamentos, trincas longitudinais e transversais (curtas e longas) e trinca do tipo Jacaré. Com base na classificação do Índice de Gravidade Global (IGG) igual a 37,66, o pavimento encontra-se em um bom estado. No entanto, alguns locais demandam a necessidade de uma intervenção. O acompanhamento da qualidade da superfície do pavimento e da sua estrutura deve ser realizado frequentemente através da gerência do pavimento, de modo a acompanhar o grau de degradação. Diante disto, destaca-se a importância da manutenção, tratando as patologias em seu estado inicial, garantido assim um custo menor para os cofres públicos.

**Palavras-chave:** Pavimentação Asfáltica. Patologias. Manutenção. Gerência de Pavimentos.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: mario.junior@ufpe.br

---

**ABSTRACT**

The Academic Center of Agreste (CAA) was inaugurated in March 2006, working temporarily in the Commercial Center of Caruaru. In 2009, its activities were transferred to its permanent campus, located at BR 104, km 59, S/N. According to UFPE's internal data, the CAA currently has around 3,919 undergraduate students, in addition to master's students and the 500 employees on the Campus. With the continuous and accelerated expansion of its physical space in recent years, there was a need to invest in road infrastructure in the area. Then, in 2014, the paving structure was implemented. However, over the years it has been suffering wear and tear and causing inconvenience to users. With this problem in mind, the study aimed to carry out an evaluation of the internal flooring of the Campus, in order to classify the quality of the flooring, in accordance with the DNIT 006/2003 standard. Based on the DNIT 005/2003 standard, wear, patches, fissures, sinking, longitudinal and transverse cracks (short and long) and alligator-type cracks were detected. Based on the Global Severity Index (IGG) rating of 37.66, the pavement is in good condition. However, some places demand the need for an intervention. Monitoring the quality of the surface of the pavement and its structure must be carried out frequently through the pavement management, in order to monitor the degree of degradation. In view of this, the importance of maintenance is highlighted, treating the pathologies in their initial state, thus guaranteeing a lower cost for the public coffers.

**Keywords:** Asphalt paving. Pathologies. Maintenance. Floor Management.

---

**DATA DE APROVAÇÃO:** 11 de maio de 2023.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o pavimento mais comum é o pavimento do tipo flexível (CAUQ – Concreto asfáltico usinado a quente), que é composto por uma mistura de ligante asfáltico e agregados. Este revestimento asfáltico é sobreposto às camadas de base, sub-base e reforço do subleito (CNT, 2017).

Para um bom dimensionamento de um pavimento, faz-se necessário conhecer a finalidade para a qual a estrutura será projetada, a fim de que não haja erros de projeto. O projeto desse tipo de pavimento nada mais é do que a determinação das espessuras das camadas que o constituem: revestimento, base, sub-base e reforço do subleito. Estas espessuras são determinadas com o objetivo de resistir e transmitir as cargas sem que haja ruptura, deformações e desgastes excessivos (FRANCO, 2007).

Com o passar do tempo, os pavimentos de vias se deterioram, sob efeito do tráfego e intempéries, por conseguinte a capacidade de serviço se vê diminuída. Sendo assim, os pavimentos precisam ser preservados adequadamente durante o tempo de vida útil. (ZANCHETTA, 2017).

A NBR 5462/1994, considera que a manutenção seja uma combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Mesmo com o avanço da tecnologia, os gastos com as manutenções tendem a crescer cada vez mais. Toda obra de engenharia se faz necessário que haja manutenções, objetivando manter uma boa qualidade para o uso (DEKKER & SCARF, 1998).

A inexistência de um bom planejamento e gerenciamento de manutenção é o fator que contribui para a precariedade da infraestrutura dos pavimentos. O desenvolvimento de um gerenciamento interno visa gerar economia e a melhoria da qualidade dos serviços. (ZANCHETTA, 2017). Para que tenha um bom gerenciamento de manutenção de pavimentos, é necessário que haja uma base de dados e atualizações periódicas dos dados referentes às condições do pavimento, das intervenções, do tráfego, dos custos do serviço e do desempenho do pavimento. Através desse banco de dados, é possível elaborar um plano de manutenção e recuperação mais adequado.

De acordo com Danieleski (2004), através de uma base de dados da integridade dos pavimentos, é possível fazer uma projeção futura, traçando diretrizes ou estratégias para a conservação e manutenção. Abreu et al, (2013) relata que o gerenciamento de manutenção possui um papel importantíssimo para a eficiência de uma organização.

O presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da pavimentação do Campus Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAA), registrando as patologias existentes, as classificações de acordo com a norma do DNIT e os tipos de intervenções adequadas, objetivando a durabilidade, conforto e segurança para todos que a utilizam.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Realizar a avaliação objetiva da superfície do pavimento asfáltico no Campus Acadêmico do Agreste (CAA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), segundo a Norma do DNIT 006/2003 – PRO.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

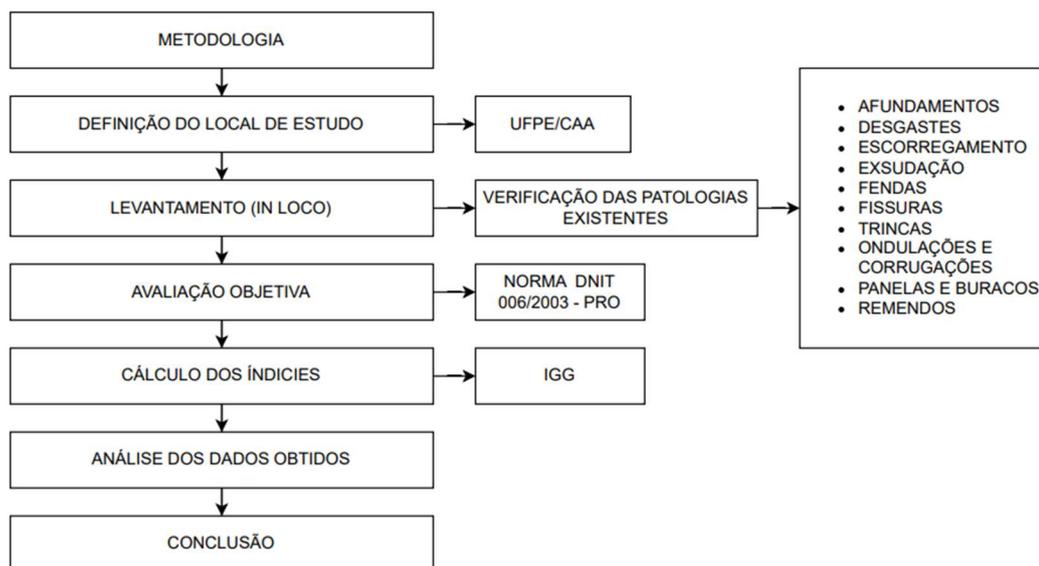
Os objetivos específicos foram:

- Apontar os tipos de defeitos segundo a NORMA DNIT 005/2003;
- Realizar um levantamento das condições funcionais do pavimento do Campus do CAA/UFPE;
- Classificar a situação do pavimento do CAA/UFPE;
- Propor intervenções adequadas para o reparo do pavimento.

---

## **2 METODOLOGIA**

Para realização da pesquisa proposta, foi feita uma análise da superfície do pavimento do Centro Acadêmico do Agreste (CAA), com a finalidade de registrar as patologias, classificar a situação do pavimento, avaliar as suas causas e propor os reparos adequados. Conforme o fluxograma a seguir (Figura 1).

**Figura 1** – Fluxograma do desenvolvimento de estudo

Fonte: Autor (2023)

## 2.1 Descrição do local de estudo – Campus Acadêmico do Agreste (CAA)

O Campus Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-CAA), que está localizado no município de Caruaru, a 135 km da capital do estado, Recife (Figura 2A e 2B). A inauguração da primeira etapa de construção deste Campus, ocorreu em 2009. No entanto, a pavimentação do viário interno só foi executada em 2014. Devido ao processo de desenvolvimento no agreste pernambucano, o local de implantação do campus foi escolhido estrategicamente com finalidade de capacitação técnica para a região.

**Figura 2** – Centro Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA)

A.



Fonte: Google Earth (2023)

B.



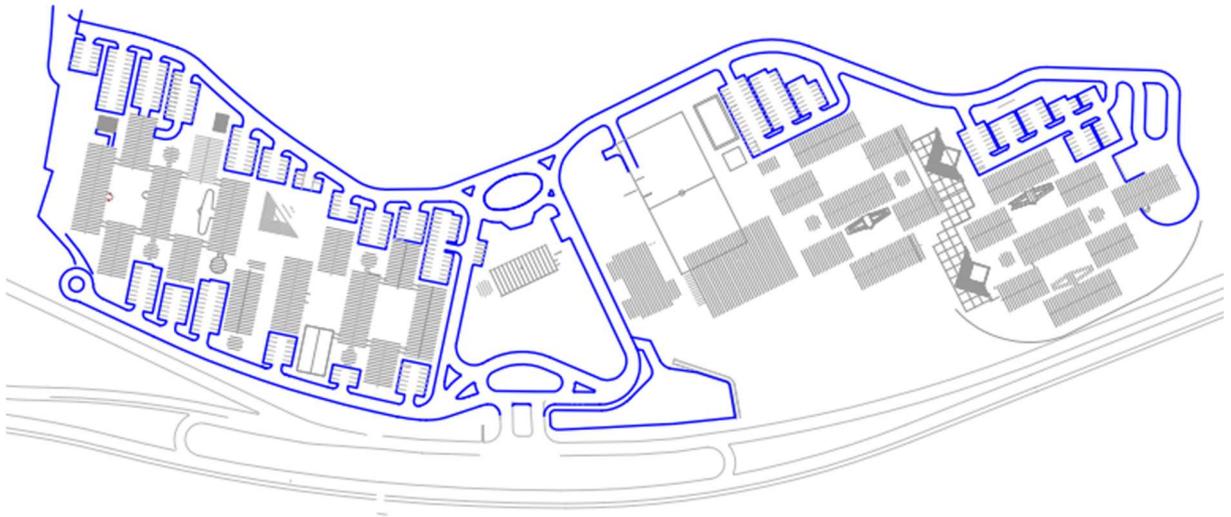
Fonte: Autor (2023)

## 2.2 Pavimento do CAA

O viário interno do Campus é constituído em sua maior parte por pavimentos flexíveis (Figura 3), apenas a parte dos estacionamentos foi pavimentada em paralelepípedos.

Os pavimentos flexíveis são, geralmente, revestidos de uma camada fina sobre uma base e uma sub-base de material granular (YODER E WITCKAZ, 1975). Esse tipo de pavimento é uma ótima opção, pois proporciona segurança, conforto e um bom tempo de vida útil por um custo relativamente baixo.

**Figura 3** – Viário interno do Campus Acadêmico do Agreste



Fonte: UFPE/CAA Adaptado (2023)

## 2.3 Avaliação funcional do pavimento

Segundo a Confederação Nacional dos Transportes (CNT) (2007, p. 62), existem basicamente duas técnicas para a análise da qualidade de rolamento da superfície dos pavimentos, são elas:

- Avaliações subjetivas: análise do estado do pavimento, executada a partir de conceitos qualitativos;
- Avaliações objetivas: análise do estado do pavimento, executada a partir de uma quantificação numérica e do grau de degradação dos defeitos analisados.

Esta avaliação de desempenho estrutural, nada mais é do que verificar a capacidade do pavimento em manter a sua integridade estrutural. Sendo realizada através da análise das medidas de deslocamentos verticais reparáveis do pavimento, ao serem submetidos a um carregamento (DERSP, 2006).

Neste estudo, foi realizada a classificação de acordo com a Norma do DNIT 006/2003. A análise se deu pelo método de avaliações objetivas da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos, através do preenchimento do formulário do Anexo A.

### **2.3.1 Avaliação objetiva do pavimento**

Os parâmetros utilizados para o levantamento da condição superficial do pavimento asfáltico do CAA são: tipos de defeitos (segundo a norma DNIT 005/2003), níveis de gravidade, dimensão, frequência de ocorrência e fatores de ponderação. Através destes dados, foi possível determinar, numericamente, um índice referente à condição em que o pavimento se encontra.

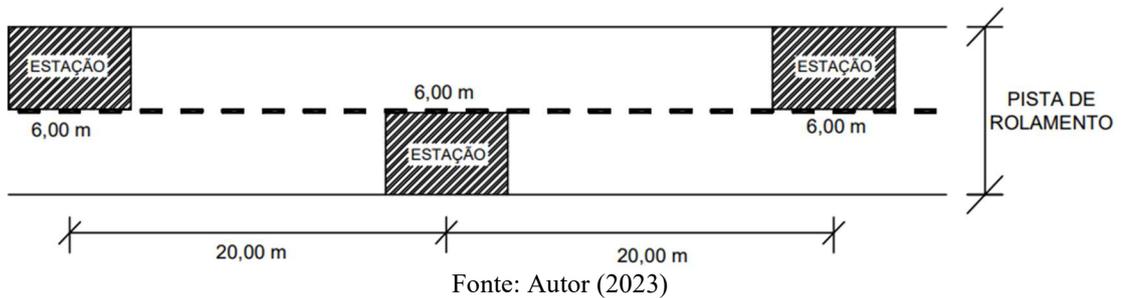
Essa análise ocorreu em função da observação de algumas patologias comuns nos pavimentos asfálticos, dentre elas: afundamentos, desgastes, escorregamentos, exsudações, fendas, fissuras, trincas, remendos, panelas, buracos, ondulações e corrugações. Após a identificação da patologia, foi atribuído um fator de ponderação para realizar a classificação do estado do pavimento.

### **2.4 Demarcação da superfície**

A execução da avaliação da superfície proposta pela Norma DNIT 006/2023 - PRO (Avaliação objetiva de superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento) foi realizada através da marcação de estações de avaliação. Em pista simples, essa marcação deve ser feita por meio de pintura com tinta de marcação, a cada 20,00m alternados em relação ao eixo de pista de rolamento (40,00m em 40,00m cada faixa de tráfego). Logo após a marcação das estações, devem ser pintados mais duas marcações, 3,00 metros à ré e 3,00 metros à vante da estação considerada. Segue a representação da marcação das estações (Figura 4A E 4B).

**Figura 4** – Esboço das marcações das estações

A.



B.

**Figura 5** – Marcação das estações no Centro Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA)



Fonte: Autor (2023)

## 2.5 Causas, codificação e classificação dos defeitos

Os pavimentos são projetados para possuírem uma determinada vida útil, mas devido a alguns fatores comuns como o mal dimensionamento do pavimento, a má execução do projeto, o excesso das cargas dos veículos, a falta de drenagem e a falta de manutenção, acabam diminuindo este tempo de vida útil para o qual foi projetado.

Com base no Quadro 1, foram identificados os defeitos observados no pavimento do viário interno do Campus do Agreste.

**Quadro 1** – Resumo dos defeitos: codificação e classificação

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

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

Fonte: DNIT (2003)

## 2.6 Cálculo dos índices

Através da norma do DNIT 006/2023, é possível encontrar a frequência relativa de cada tipo de defeito, com base na repetição de determinadas ocorrências, através da Equação 1.

Equação 1:

$$f_r = \frac{f_a * 100}{n}$$

Onde, temos que:

$f_r$  – Frequência relativa;

$f_a$  – Frequência absoluta;

$n$  – Número de estações inventariadas.

Conhecendo o número de frequência absoluta ( $f_a$ ), e possível calcular o Índice de Gravidade Individual para cada ocorrência, através da Equação 2:

Equação 2:

$$IGI = f_a * f_p$$

Onde, temos que:

$f_r$  – Frequência relativa;

$f_p$  – Fator de ponderação.

O valor do fator de ponderação é obtido através da Norma DNIT 006/2003 (Quadro 2).

**Quadro 2** – Valor do Fator de Ponderação

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER "Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos"	Fator de Ponderação fp
1	FC-1 (FI, TTC, TTL, TLC, TLL	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE)	0,8
4	ALP,ATP,ALC,ATC	0,9
5	O,P,E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte: DNIT, 2003

Logo após encontrar o valor do Índice de Gravidade Individual, foi possível obter o Índice de Gravidade Global (IGG), pela Equação 3:

Equação 3:

$$IGG = \sum IGI$$

O grau de degradação em função do Índice de Gravidade Global do pavimento, pode ser comparado através do Quadro 3.

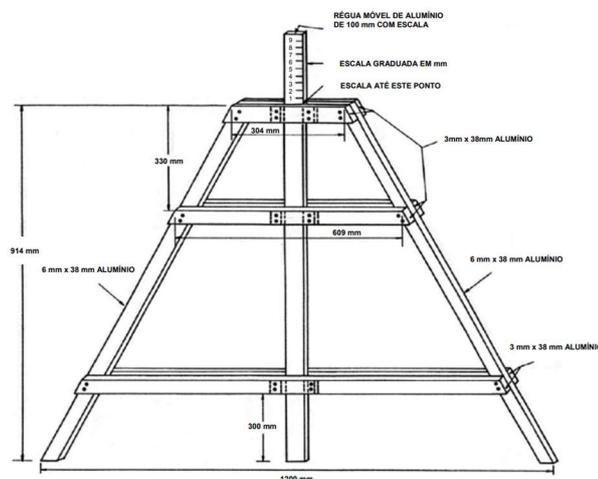
**Quadro 3** – Conceito de degradação do pavimento em função do IGG

CONCEITOS	LIMITES
ÓTIMO	$0 < IGG \leq 20$
BOM	$20 < IGG \leq 40$
REGULAR	$40 < IGG \leq 80$
RUIM	$80 < IGG \leq 160$
PÉSSIMO	$IGG > 160$

Fonte: DNIT (2003)

Devido à falta do equipamento necessário, a treliça (Figura 6), não foi possível realizar as medições das deformações na trilha de roda, que são obtidas através da média e da variância das flechas.

**Figura 6** – Treliça para medição das flechas da trilha de roda

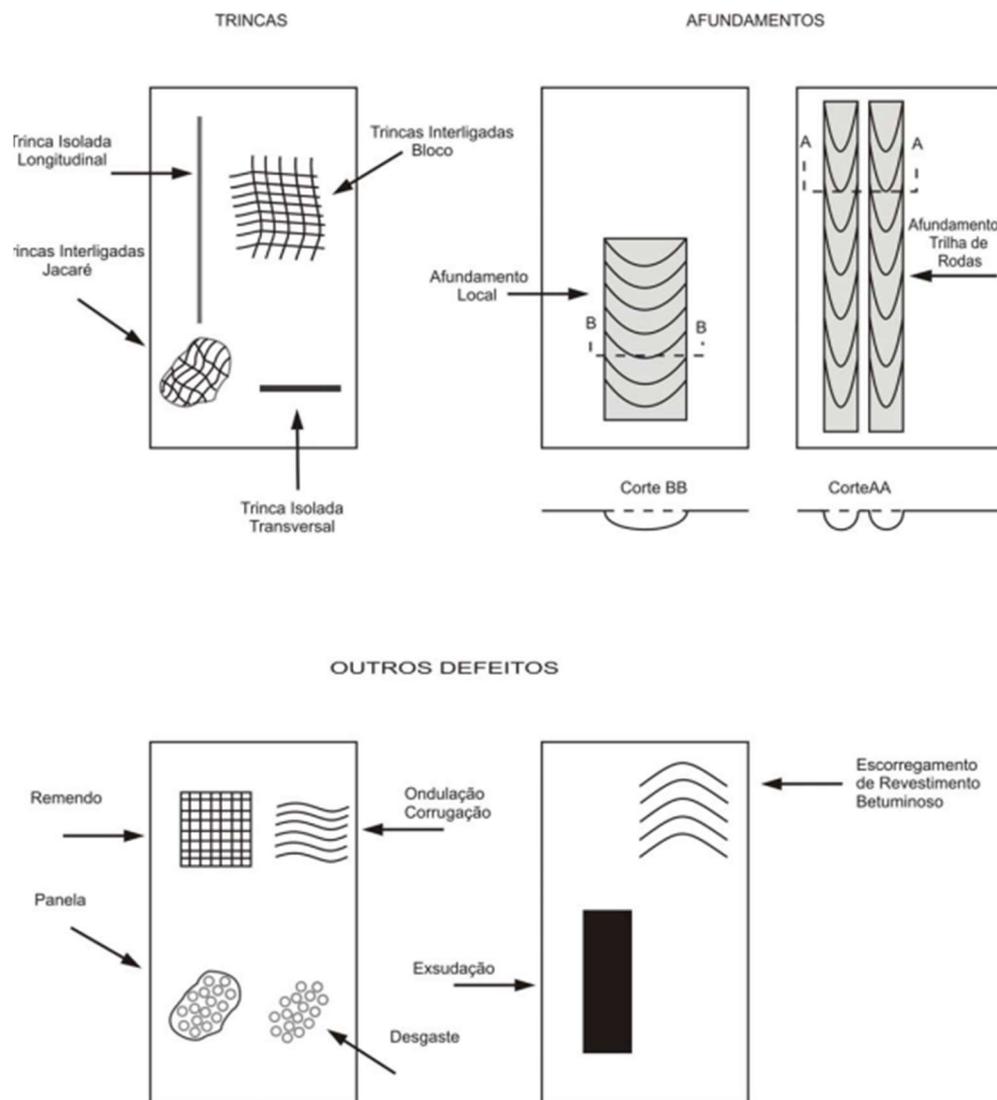


Fonte: DNIT (2003)

## 2.7 Danos aos pavimentos

Os defeitos mais comuns em pavimentos flexíveis e semirrígidos podem ser representados de acordo com a Figura 7.

**Figura 7** – Representação esquemática dos defeitos ocorrentes na superfície dos pavimentos flexíveis e semirrígidos



Fonte: DNIT (2003)

## 2.7 Intervenções no pavimento

Durante o decorrer da vida útil, o pavimento apresenta danos inevitáveis, que interferem diretamente em suas propriedades mecânicas (BALBO, 2007). O DNIT (2006), define as

principais atividades e problemas típicos de conservação:

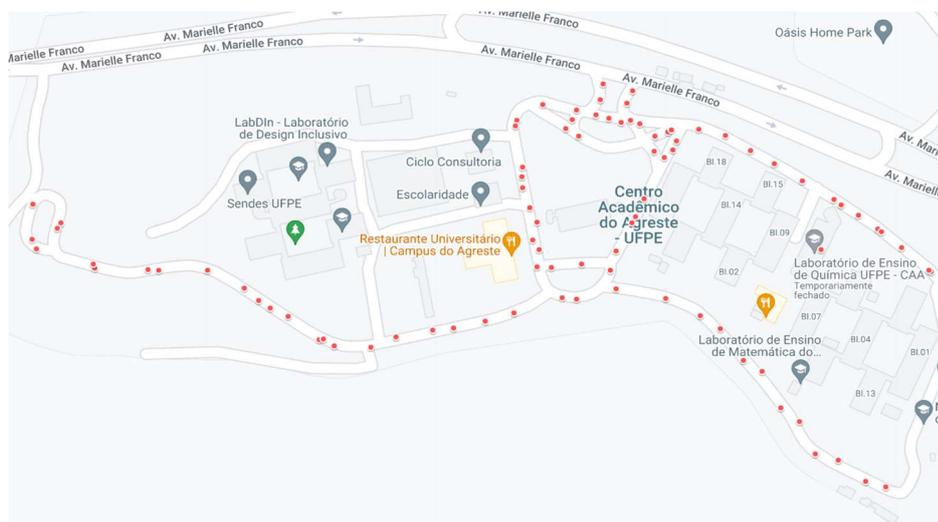
- Conservação: conjunto de operações preventivas ou corretivas que visam manter a características técnicas e operacionais do pavimento;
- Remendos: neste tipo de intervenção, visa corrigir as manifestações que ocorrem no nível do revestimento betuminoso e, em alguns casos, atingindo a camada de base.
- Recuperação superficial (recargas): neste tipo de intervenção, destina-se a corrigir falhas superficiais: fissuras, desgastes, exsudação, etc.
- Reforço: neste tipo de intervenção, visa aumentar a capacidade estrutural do pavimento;
- Restauração: neste tipo de intervenção, visa retomar a funcionalidade do pavimento, através de intervenções econômicas, mantendo as características originais (BRASIL, 1979, p. 1);
- Melhoramento: neste tipo de intervenção, é feita a modificação das características existentes do pavimento.

---

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi elaborada uma representação gráfica com as patologias encontradas ao longo do pavimento, apresentadas na Figura 8.

**Figura 8** – Representação esquemática dos locais aonde existem patologias na superfície do pavimento do Campus



Fonte: Autor (2023)

Com base nos dados obtidos, foi possível comparar o Conceito de degradação do pavimento através do Índice de Gravidade Global do pavimento,  $IGG = 37,660$  onde foi possível concluir que o pavimento se encontra em estado bom (Quadro 4).

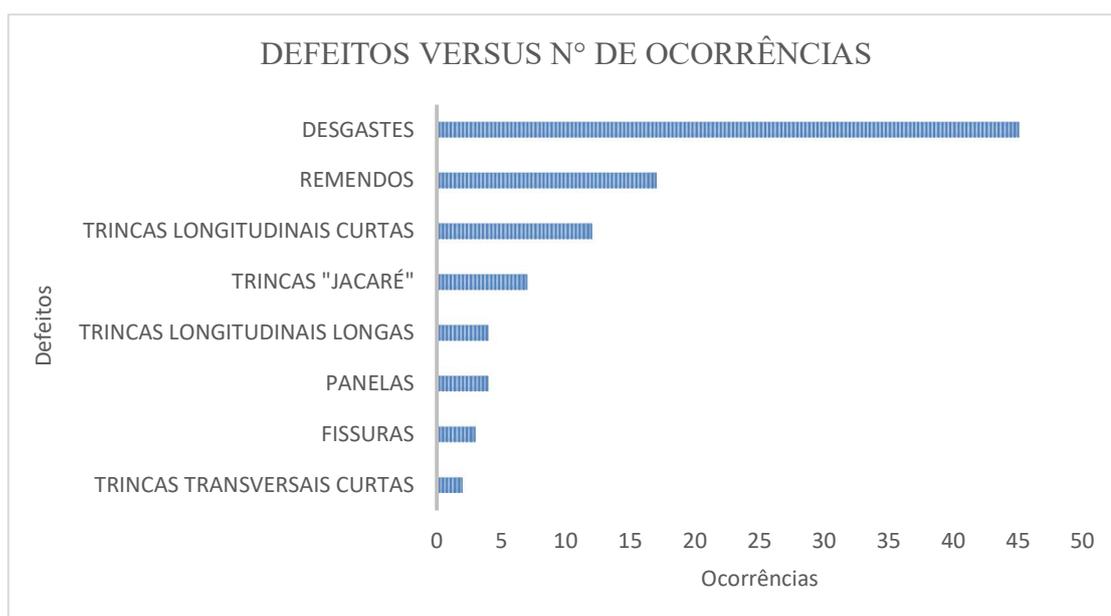
**Quadro 4** – Cálculo do Índice de Gravidade Global do pavimento

	TRINCAS					OUTROS DEFEITOS			TOTAL
	FI 1	TTC 1	TLC 1	TLL 1	J 2	P 5	D 7	R 8	
QTD. DEFEITOS	3,000	12,000	2,000	4,000	7,000	4,000	45,000	17,000	94,000
FREQUENCIA ABSOLUTA	3,191	12,766	2,128	4,255	7,447	4,255	47,872	18,085	100,000
FATOR DE PONDERAÇÃO	0,200	0,200	0,200	0,200	0,500	1,000	0,300	0,600	
ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL (IGG)	0,638	2,553	0,426	0,851	3,723	4,255	14,362	10,851	37,660
ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)						37,660			

Fonte: Autor (2023)

Com base nos dados obtidos, foi possível analisar graficamente o resultado (Gráfico 1).

**Gráfico 1** – Defeitos versus ocorrências



Fonte: Autor (2023)

As principais patologias existentes no Campus são:

- **Afundamentos**

**Figura 9** – Afundamentos presente no pavimento do Campus

A.



B.



Fonte: Autor (2023)

Nota-se que os afundamentos existentes (Figura 9A e 9B) são afundamento por consolidação local (pois tem extensão inferior a 6,00 metros) e são causados pela má compactação das camadas após a operação-tapa buracos.

- **Desgastes**

**Figura 10** – Desgastes presentes no pavimento do Campus

A.



B.



Fonte: Autor (2023)

Ao longo do Campus, foram indentificados desgastes (Figura 10A e 10B) em varios locais onde o tráfego é maior, o que gera a perda da coesão entre o agregado e o ligante, tornando-se

uma falha funcional. De acordo com a CNT (2017), esse tipo de patologia pode ser causada por:

- Fatores climáticos;
- Drenagem inadequada;
- Redução de ligantes.

- **Fissuras**

**Figura 11** – Fissuras presentes no pavimento do Campus

A.



B.



Fonte: Autor (2023)

De acordo com o DNIT, as fissuras (Figura 11A e 11B) nada mais são do que pequenas aberturas no pavimento e não causam comprometimento funcional a via. Essas patologias são causadas devido a má dosagem do asfalto ou pela compactação.

- **Panelas**

Geralmente as Panelas (Figura 12A e 12B), popularmente conhecidas como buracos, são cavidades causadas pelo agravamento de outros defeitos. Esse agravamento ocorre principalmente pela presença de água na superfície do pavimento, pela falha ou ausência de elementos drenantes, falta de caimento para os bordos (defeitos no abaulamento do pavimento), gerando desagregamento das camadas constituintes.

**Figura 12** – Panelas presentes no pavimento do Campus

A.



B.



Fonte: Autor (2023)

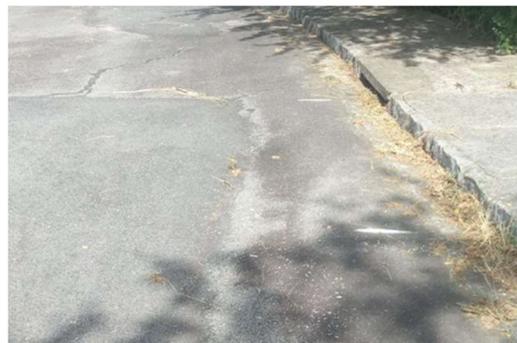
- **Remendos**

**Figura 13** – Remendos presentes no pavimento do Campus

A.



B.

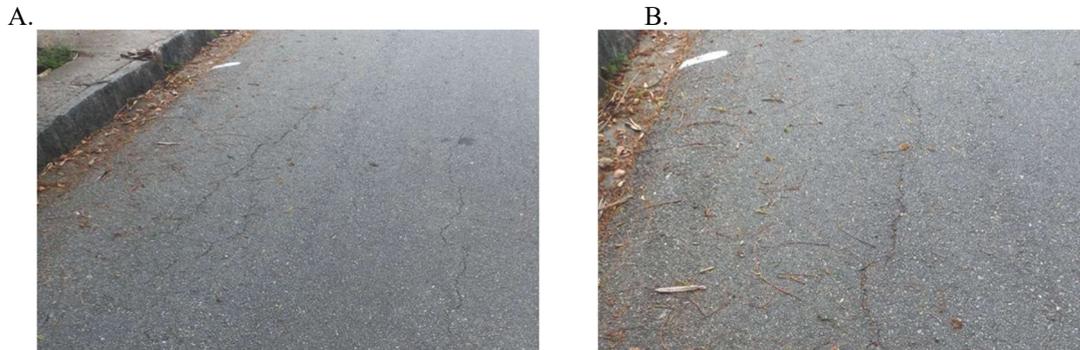


Fonte: Autor (2023)

Os remendos (Figura 13A e 13B), são intervenções que geralmente são consequência de uma operação tapa-buraco, para sanar patologias existentes. O remendo ocorre quando há utilização de material de qualidade inferior ao necessário, que quando unido as cargas do tráfego gera um desconforto aos usuários ou logo após a necessidade escavar um local para fazer alguma intervenção com tubulações.

- **Trincas longitudinais**

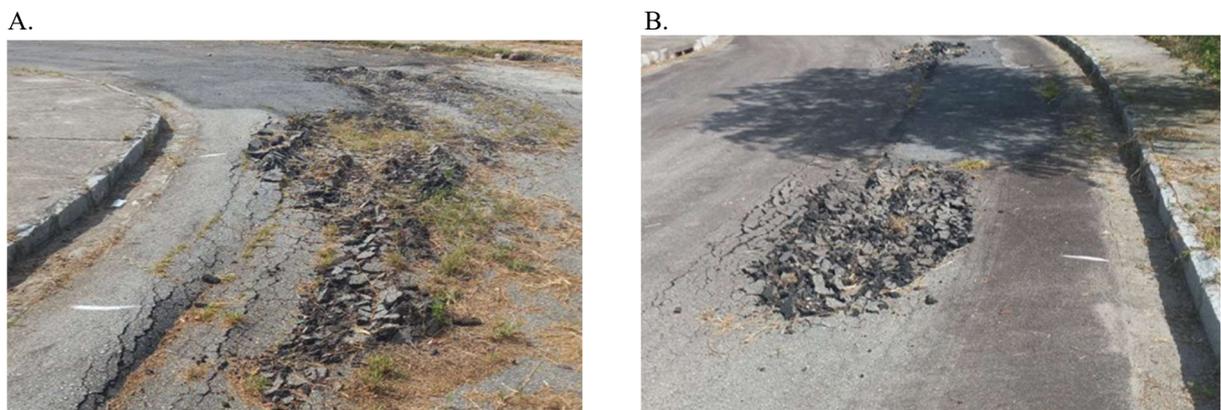
**Figura 14** – Trincas longitudinais presentes no pavimento do Campus



Fonte: Autor (2023)

De acordo com o DNIT, são trincas que apresentam direção paralela ao eixo da via (Figura 14A e 14B). Quando a trinca longitudinal apresenta extensão inferior a 1,00 é denominado de trinca longitudinal curta e quando é superior a 1,00 é denominada de trinca longitudinal longa. De acordo com o CNT (2017). É necessário a manutenção adequada para que não haja o agravamento das trincas (Figura 15A e 15B).

**Figura 15** – Agravamento de trincas longitudinais presentes no pavimento do Campus

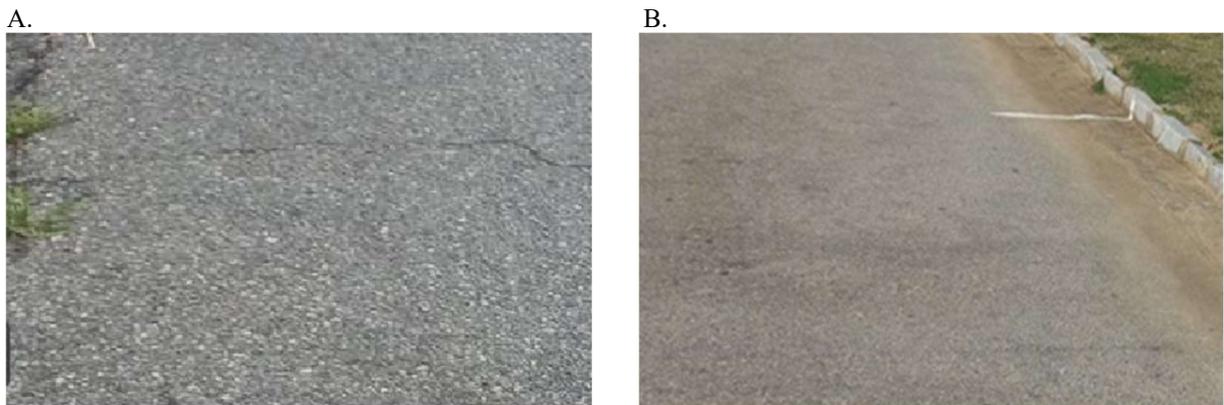


Fonte: Autor (2023)

- **Trincas Transversais**

De acordo com o DNIT, são trincas que apresentam direção perpendicular ao eixo da via (Figura 16A e 16B). Quando a trinca transversal apresenta extensão inferior a 1,00 é denominado de trinca transversal curta e quando é superior a 1,00 é denominada de trinca transversal longa. De acordo com o CNT (2017).

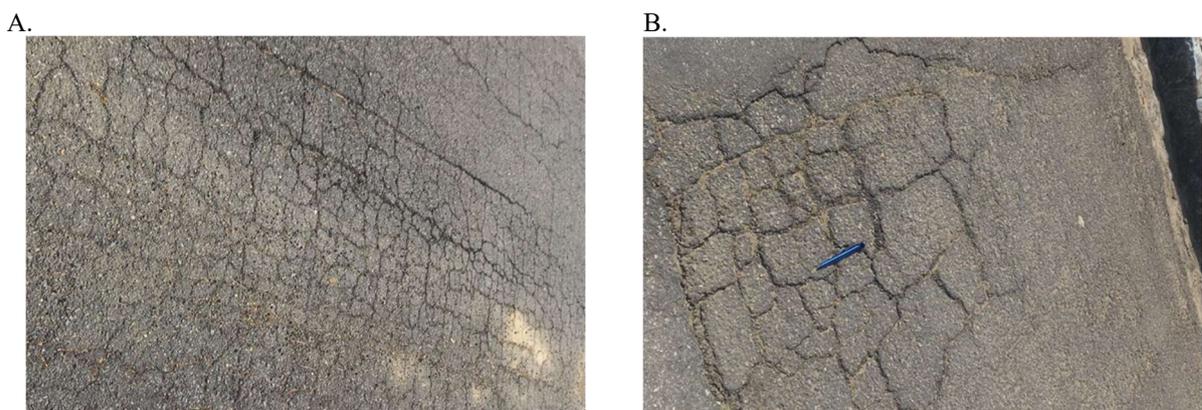
**Figura 16** – Trincas transversais presentes no pavimento do Campus



Fonte: Autor (2023)

- **Trinca – “Couro de Jacaré”**

**Figura 17** – Trincas “Couro de Jacaré” presentes no pavimento do Campus



Fonte: Autor (2023)

A patologia “Trinca tipo Couro de Jacaré” (Figura 17A e 17B) é causada pelo de excesso de cargas, pela compactação e pelo fator ambiental (temperatura e umidade). De acordo com o DNIT (2003), o tipo de intervenção para esse tipo de situação são as seguintes:

- Reciclagem;
- Selagem;
- Remendo;
- Recapeamento;
- Fresagem.

---

#### 4 CONCLUSÕES

Este trabalho objetivou uma análise das patologias encontradas no pavimento do Campus do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAA), através do método de análise objetiva com base na Norma do DNIT 006/2003. Ao decorrer deste estudo, foi identificado e classificado as patologias existentes no Campus.

Em pavimento flexível, as patologias são evolutivas, ou seja, a partir de uma pequena fissura, pode evoluir para uma patologia com maior gravidade. Diante disto, destaca-se a necessidade da manutenção no estado inicial, garantido assim um custo menor para os cofres públicos.

Desde modo, destaca-se a importância do acompanhamento do engenheiro civil durante a fase de projeto e a execução da obra, com finalidade de garantir que as técnicas corretas sejam aplicadas, garantido maior durabilidade e economia para a implementação da obra.

Com base neste trabalho, surgem novas opções de pesquisas para complementar os dados obtidos no levantamento do Campus, entre eles:

- Avaliação da estrutura do pavimento;
- Estudo de avanços tecnológicos para manutenção de pavimentos.

---

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A. et al. **Termografia em manutenção preditiva: conceitos e aplicabilidades em máquinas e equipamentos industriais**. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade, 1994.
- BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.
- BRASIL, Departamento Nacional de Infra-Estrutura De Transportes. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Terminologia**. DNIT 005/2003– TER. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.
- BRASIL, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria e Desenvolvimento Tecnológico. DNER-PRO 11/79: **Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis, procedimento B**. Rio de Janeiro, 1979.
- BERNUCCI, L. B. et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro - RJ: Gráfica Imprinta, 2008.
- CNT. Confederação Nacional de Transportes. Anuário CNT do Transporte. 2017. <http://anuariodotransporte.cnt.org.br>. Consulta realizada em 05 de maio de 2023.
- DANIELESKI, M. L. **Proposta de Metodologia para Avaliação Superficial de Pavimentos Urbanos: Aplicação à Rede Viária de Porto Alegre**. Porto Alegre/RS. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. Avaliação funcional e estrutural do pavimento. 29 p, 2006.
- DEKKER, R. & Scarf, P.A. (1998). **On the Impact of Optimisation Models in Maintenance Decision Making: The State of the Art. Reliability Engineering & System Safety**, 60(2), 111-119.
- DEKKER & SCARF, F. **Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos: avaliação de Campo, Modelo de Desempenho e Análise Econômica**. 2017. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.
- DNIT-005/2003: **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia**. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.
- DNIT. **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirígidos – Procedimento**. 2003. Procedimento. DNIT 006/2003 – PRO. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: < [DNIT\\_006\\_2003\\_PRO \(www.gov.br\)](http://www.gov.br/dnit/006_2003_PRO)>. Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

FERNANDES JÚNIOR, José Leomar: ODA, Sandra: ZERBINI, Luiz Francisco. **DEFEITOS E ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO EM PAVIMENTO ASFÁLTICOS**. São Carlos, 1999.

Fontes, L. C. A. A. **Apostila de Patologias em Revestimentos Asfálticos**. 17f. Universidade Católica do Salvador - UCSAL. Salvador, BA. 2017.

FRANCO, F. A. C. P. **Método de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimentos asfálticos – SisPav**. Tese de doutorado – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GONÇALVES, Fernando Pluguiero. **O diagnóstico e a manutenção dos pavimentos**. Notas de aula, 1999.

GOOGLE MAPAS. <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 05 mar. 2023.

GRECO, J. A. S. Notas de Aula – **Conceitos Básicos sobre Pavimentação**. UFMG, 2010.

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

YODER, E. J.; WITCZAK, M. W. **Principles of pavement design**. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1975.

ZANCHETTA, F. (2017). Sistema de gerência de pavimentos urbanos: avaliação de campo, modelo de desempenho e análise econômica. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, SP.





MÁRIO JÚNIOR DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO OBJETIVA DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO ASFÁLTICO DO  
CAMPUS ACADÊMICO DO AGRESTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do  
Campus Agreste da Universidade Federal de  
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo  
científico, como requisito parcial para obtenção  
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Engenharia de  
transportes

Aprovado em 11 de maio de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Msc. Renato Mahon Macêdo (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dra. Shirley M. Ferreira de Oliveira (Avaliador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Marília Neves Marinho (Avaliador)  
Universidade Federal de Pernambuco