

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida Através da Evolução Tecnológica; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-472-6 DOI 10.22533/at.ed.726191107</p> <p>1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario</p> <p style="text-align: right;">CDD 509.81</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 22 capítulos, conhecimentos tecnológicos e aplicados as Ciências Exatas e da Terra.

Este volume dedicado à Ciência Exatas e da Terra traz uma variedade de artigos que mostram a evolução tecnológica que vem acontecendo nestas duas ciências, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área da matemática, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, biodigestores, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas e da Terra, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EVOLUÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS	
Marília Carvalho de Melo	
Alexandre Magrineli dos Reis	
Zuleika Stela Chiacchio Torquetti	
Germano Luís Gomes Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.7261911071	
CAPÍTULO 2	11
ANÁLISE DA RADIAÇÃO SOLAR NOS MESES DE JANEIRO E FEVEREIRO POR MODELAGEM COMPUTACIONAL USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS	
Arini de Menezes Costa	
Neyla Danquá dos Ramos	
Antonio Alisson Pessoa Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.7261911072	
CAPÍTULO 3	24
ANÁLISE QUALITATIVA E PROVENIÊNCIA DOS MINERAIS PESADOS DA PRAIA DE MUITA ÁGUA, MUNICÍPIO DE IMBITUBA, LITORAL CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL	
Patrícia Tortora	
Luiz Felipe Poli Schramm	
Norberto Olmiro Horn Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7261911073	
CAPÍTULO 4	38
APLICAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) EM RONDONÓPOLIS/MT: DA OMISSÃO LEGISLATIVA AO PREJUÍZO AMBIENTAL COLETIVO	
José Adolfo Iriam Sturza	
Cristiano Nardes Pause	
DOI 10.22533/at.ed.7261911074	
CAPÍTULO 5	52
ATUALIZAÇÃO DE LIMITES POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS:O CASO DOS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE	
Christiane Freitas Pinheiro de Jesus	
Nelson Wellausen Dias	
Fernanda dos Santos Lopes Cruz	
Acacia Maria Barros Souza	
José Henrique da Silva	
João Carlos Marques Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.7261911075	
CAPÍTULO 6	61
AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE TRECHOS DA RODOVIA RN-118	
Alisson Cabral Barreto	
Milany Karcia Santos Medeiros	
Alyne Karla Nogueira Osterne	
Ricardo Leandro Barros da Costa	
Lanna Celly da Silva Nazário	
DOI 10.22533/at.ed.7261911076	

CAPÍTULO 7 78

CARACTERIZAÇÃO DE UM SOLO TIPO MASSAPÊ PARA VERIFICAÇÃO DO SEU POTENCIAL EXPANSIVO

Larissa da Silva Oliveira
Stephanny Conceição Farias do Egito Costa

DOI 10.22533/at.ed.7261911077

CAPÍTULO 8 88

CARACTERIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DA ARGILA VERMELHA USADA EM TRATAMENTOS FACIAIS

Ana Paula Zenóbia Balduino
Michele Resende Machado
Mônica Rodrigues Ferreira Machado
Giovanni Cavichioli Petrucelli

DOI 10.22533/at.ed.7261911078

CAPÍTULO 9 93

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E MORFOLÓGICA DA HETEROJUNÇÃO $\text{SrTiO}_3/\text{TiO}_2$ OBTIDA POR METODO QUIMICO

Daniele Galvão de Freitas
Isabela Marcondelli Iani
Rafael Aparecido Ciola Amoresi
Ubirajara Coletto Junior
Chrystopher Allan Miranda Pereira
Alexandre Zirpoli Simões
Leinig Perazolli
Maria Aparecida Zaghete

DOI 10.22533/at.ed.7261911079

CAPÍTULO 10 106

CÉLULAS COMBUSTÍVEIS: UMA VISÃO TECNOLÓGICA SOBRE BIOGÁS

Débora da Silva Vilar
Milson dos Santos Barbosa
Isabelle Maria Duarte Gonzaga
Aline Resende Dória
Lays Ismerim Oliveira
Caio Vinícius da Silva Almeida
Dara Silva Santos
Luiz Fernando Romanholo Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.72619110710

CAPÍTULO 11 121

COLAPSIBILIDADE DE UM PERFIL DE SOLO NÃO SATURADO

Roger Augusto Rodrigues
Alfredo Lopes Saab
Gustavo Tavernaro Tambelli

DOI 10.22533/at.ed.72619110711

CAPÍTULO 12 133

COMPARATIVO DE CUSTOS DIRETOS ENTRE PERFURAÇÃO DIRECIONAL HORIZONTAL E ABERTURA DE VALA PARA INSTALAÇÃO DE DUTOS

Milagros Alvarez Sanz
Yuri Daniel Jatobá Costa
Carina Maia Lins Costa
Gracianne Maria Azevedo do Patrocínio

DOI 10.22533/at.ed.72619110712

CAPÍTULO 13 147

CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO NO IGARAPÉ DO MESTRE CHICO - MANAUS-AM

Mikaela Camacho Cardoso
Mauro Célio da Silveira Pio

DOI 10.22533/at.ed.72619110713

CAPÍTULO 14 156

DETERMINATION OF URANIUM AND THORIUM USING GAMMA SPECTROMETRY: A PILOT STUDY

Diango Manuel Montalván Olivares
Evelin Silva Koch
Maria Victoria Manso Guevara
Fermin Garcia Velasco

DOI 10.22533/at.ed.72619110714

CAPÍTULO 15 163

DINÂMICA SOCIOESPACIAL EM PEQUENAS CIDADES:A PAISAGEM GEOGRÁFICA DE OUVIDOR (GO)

Angélica Silvério Freires
Idelvone Mendes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.72619110715

CAPÍTULO 16 177

DIVERSIDADES DE CRITÉRIOS EM AVALIAÇÕES DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS SOCIOECONOMICOS

Giseli Dalla Nora
Patricia Regina Alves Palermo

DOI 10.22533/at.ed.72619110716

CAPÍTULO 17 184

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA GESTORES PÚBLICOS: FORMAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÕES

Mary Lúcia da Silva Ferreira Lima
Laura Rocha de Castro
Marina Marques Gimenez
Ronei Pacheco de Oliveira
Amanda Baldochi Souza

DOI 10.22533/at.ed.72619110717

CAPÍTULO 18	190
ESTUDO DA TÉCNICA DE MELHORAMENTO DE SOLOS MOLES COM COLUNAS DE BRITA EM UM TRECHO DO SISTEMA VIÁRIO DO CENTRO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO	
Fernanda Valinho Ignacio Bruno Teixeira Lima Juliano de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.72619110718	
CAPÍTULO 19	203
FORMOSO DO ARAGUAIA-TO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIO	
Roberto de Souza Santos	
DOI 10.22533/at.ed.72619110719	
CAPÍTULO 20	222
INCISÕES EROSIVAS URBANAS: UM PROBLEMA AMBIENTAL EM BOM JESUS DAS SELVAS (MA)	
José Sidiney Barros José Milton de Oliveira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.72619110720	
CAPÍTULO 21	229
MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Tânia Barbosa de Freitas Mirian Ferreira de Brito	
DOI 10.22533/at.ed.72619110721	
CAPÍTULO 22	238
MINERALIZAÇÃO AURÍFERA EM ZONA DE CISALHAMENTO, GARIMPO CUTIA, SERRA LESTE, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJAS, BRASIL	
Gilberto Luiz Silva	
DOI 10.22533/at.ed.72619110722	
SOBRE OS ORGANIZADORES	244

AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE TRECHOS DA RODOVIA RN-118

Alisson Cabral Barreto

Universidade Federal Do Rio Grande do Norte –
UFRN
Natal – RN

Milany Karcia Santos Medeiros

Universidade Federal Rural Do Semi-Árido –
UFERSA
Angicos - RN

Alyne Karla Nogueira Osterne

Universidade Federal Rural Do Semi-Árido –
UFERSA
Angicos - RN

Ricardo Leandro Barros da Costa

Universidade Federal Rural Do Semi-Árido –
UFERSA
Angicos - RN

Lanna Celly da Silva Nazário

Universidade Federal Do Rio Grande do Norte –
UFRN
Natal – RN

RESUMO: Este trabalho objetiva realizar uma avaliação funcional objetiva de um trecho da RN-118 que corta o município de Ipanguaçu/RN, uma vez que, essa rodovia liga diversos municípios do estado, se tornando uma das principais rodovias do Rio Grande do Norte e, encontra-se em um estado onde os defeitos superficiais no pavimento são evidentes e prejudiciais. De acordo com a literatura,

esse trecho da rodovia foi dividido em três trechos homogêneos e dentre esses, em sete subtrechos. A partir de visitas realizadas em agosto de 2017 foi possível realizar a observação visual, registros fotográficos e identificar a ocorrência de defeitos no pavimento de cada trecho. Com essas informações e seguindo as premissas das normas do DNIT, foi calculado o IGG e determinado o conceito de degradação do pavimento para cada subtrecho. Ao término dessa avaliação foi constatada a ocorrência de diversos defeitos, como: fendas, afundamentos, desgastes, painelas e remendos. Observou-se também que 86% dos subtrechos foram classificados objetivamente com conceito “péssimo” ou “ruim”, o que indica um alto grau de deterioração do pavimento. Assim, com os resultados obtidos é possível concluir que o pavimento da rodovia não proporciona condições de conforto e segurança aos usuários, devido ao alto grau de deterioração da sua superfície e a falta de manutenção periódica. Contudo, para aprofundar as análises no pavimento da RN-118, seria necessário realizar uma avaliação subjetiva e a avaliação estrutural.

PALAVRAS-CHAVE: Pavimentação, Avaliação funcional, Manifestações patológicas.

1 | INTRODUÇÃO

As construções de estradas começaram a ser realizadas devido à necessidade que o homem tinha de ampliar seu território e melhorar o acesso a fontes de água, minerais. As estradas mais antigas são originadas na China e desde essa época já existia o entendimento de que as rodovias faziam parte de sociedades desenvolvidas, mas que com o passar do tempo sofriam degradação e necessitavam de manutenções (BALBO, 2007). Assim, os pavimentos possuem um “ciclo de vida”, em que a manutenção periódica é necessária para que o pavimento permaneça conservado.

Uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional dos Transportes em 2005 relata que mais de 70% do sistema rodoviário do país é deficiente (BALBO, 2007). Mesmo assim, o sistema rodoviário no Brasil presencia melhorias ao longo do tempo, mesmo que tardias, porém, a maioria dessas melhorias se restringe às rodovias federais.

Devido às manifestações patológicas presentes na superfície do pavimento, a avaliação funcional é de suma importância para os usuários, uma vez que esses defeitos afetam a sua segurança e o conforto ao rolamento. Essa avaliação permite identificar os problemas e realizar uma análise preliminar das características de degradação superficial e deformação da estrada.

A RN – 118 liga diversos municípios do estado, o tráfego de veículos de pequeno e grande porte nessa região é muito intenso. Essa rodovia encontra-se em um estado onde os defeitos superficiais no pavimento são evidentes e provocam prejuízos econômicos e de segurança aos usuários. Assim, o presente trabalho tem por finalidade avaliar as condições da rodovia RN-118, em um trecho com extensão de aproximadamente 30 km que ligam a cidade de Itajá à cidade de Ipanguaçu, através de uma avaliação funcional, para conhecer as condições do pavimento e contribuir de forma positiva para a sociedade do município de Ipanguaçu e da região.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pavimentação

Conforme o DNIT (2006), pavimento de rodovias é a superestrutura constituída por camadas, formadas por espessuras finitas, apoiadas sobre um semi-espaço denominado de subleito.

De acordo com a norma brasileira de pavimentação, NBR 7207/1982, da ABNT, o pavimento é uma estrutura construída após a execução de terraplanagem, com a função de: resistir aos esforços verticais e horizontais gerados a partir do tráfego de veículos e de condições climáticas, distribuir os esforços verticais ao subleito e melhorar as condições de rolamento sem gerar deterioração, em relação à comodidade e segurança.

2.2 Classificação dos pavimentos

Os pavimentos podem ser tradicionalmente classificados em dois grupos: pavimentos flexíveis e rígidos. O primeiro, respectivamente, é constituído por um revestimento asfáltico, em que a deformação elástica é significativa em todas as camadas e a carga aplicada é distribuída em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Já o pavimento rígido é aquele no qual o revestimento absorve a maioria das tensões geradas pelo carregamento aplicado, pois possui elevada rigidez, em relação às camadas inferiores (DNIT, 2006).

2.2.1 Pavimento flexível

Comumente, os pavimentos flexíveis são associados aos pavimentos asfálticos. Conforme Marques (2012), as camadas dos pavimentos são denominadas por: subleito, leito, reforço do subleito, sub-base, base e revestimento. O subleito é o terreno de fundação onde pavimento será assentado; o leito é a superfície do subleito após terraplanagem; o reforço do subleito é a camada executada sobre o subleito regularizado, a fim de melhorar sua qualidade; a sub-base é realizada para complementar a base, sendo executada quando não é permitido realizar a base diretamente sobre o reforço do subleito; a base é a camada em que se constrói o revestimento, destinada a resistir e distribuir os esforços oriundos do tráfego; já o revestimento é a camada que recebe diretamente a força aplicada pelo tráfego de veículos.

2.3 Manifestações patológicas

As manifestações patológicas que ocorrem no pavimento são geradas a partir da escolha dos materiais utilizados, da execução do pavimento e da falta de manutenções preventivas e corretivas. Essas manifestações patológicas são consequências da ruptura estrutural e funcional. (BARRETO, 2016).

2.3.1 Defeitos do pavimento flexível

Os defeitos encontrados no revestimento asfáltico podem ser definidos de acordo com a norma DNIT 005:2003 como:

Fenda: descontinuidade presente na superfície do pavimento capaz de provocar a abertura de pequeno ou grande porte, apresentando-se sob diversas formas. Esse defeito pode se subdividir em fissuras e trincas.

Afundamento: deformação caracterizada por depressão da superfície do pavimento, podendo ser dividida em afundamento plástico e afundamento de consolidação.

Escorregamento: ocorre quando o revestimento sofre deslocamento em relação à camada subjacente do pavimento causando o aparecimento de fendas em forma de meia-lua.

Exsudação: defeito caracterizado pelo excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento devido a migração do ligante através do revestimento.

Desgaste: defeito conseqüente do arrancamento progressivo do agregado do pavimento provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego. Geralmente pode ser identificado por aspereza na superfície do revestimento.

Panela ou buraco: defeito identificado por uma cavidade que se forma no revestimento, capaz de alcançar as camadas inferiores do pavimento e provocar desagregação.

Remendo: preenchimento de panela com camadas de pavimento na operação denominada “tapa-buraco”. Pode ser classificado em: remendo profundo, quando o revestimento é substituído; e remendo superficial, quando é executada uma correção, através da aplicação de uma camada betuminosa, em área localizada, da superfície do pavimento. O Quadro 1 apresenta um resumo dos defeitos presentes no pavimento.

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS
Fissuras				F1	- - -
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	
"Painelas" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P	
Remendos			Remendo Superficial	RS	
			Remendo Profundo	RP	
NOTA 1: Classe das trincas isoladas					
FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm.					
FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas.					
FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.					
NOTA 2: Classe das trincas interligadas: As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.					

Quadro 1 – Resumo dos defeitos – Codificação e classificação

Fonte: DNIT 005:2003

2.4 Métodos de avaliação funcional

A avaliação funcional é uma análise preliminar das características de degradação superficial e deformação da rodovia e tem a capacidade de proporcionar conforto ao rolamento a partir das condições superficiais dos pavimentos (MATTOS, 2014).

Para a avaliação do pavimento é necessário à coleta de uma série substancial de dados e são aplicadas diversas técnicas, dentre elas estão às avaliações subjetiva e objetiva. A primeira, respectivamente, determina o estado de restauração do pavimento segundo os conceitos qualitativos. Já a segunda técnica reconhece que a restauração do pavimento seja expressa por meio da quantificação (DNIT, 2006).

2.5 Avaliação objetiva

O estado da superfície do pavimento é capaz de ser avaliado através do registro de defeitos. Esse registro utiliza uma série de defeitos quantificados e medidos de forma objetiva para avaliar a condição superficial. Desse modo, nessa avaliação o Índice de Gravidade Global é de fundamental importância (MATTOS, 2014).

O índice de gravidade global (IGG) é determinado por meio das premissas da norma DNIT 006:2003 – PRO e para o emprego da norma é necessário que sejam consultadas as normas DNIT 005:2003 – TER e DNIT 007:2003 – PRO (SILVA, 2006).

A determinação do IGG é realizada de forma amostral para as estações, em que a área e o distanciamento entre essas é especificado pelo DNIT. Em rodovias de pista simples as estações são inventariadas a cada 20m, alternados entre as faixas (40m em 40m em cada faixa); já no caso de pista dupla as estações são listadas a cada 20m, na faixa mais solicitada de cada pista. Com a demarcação das estacas, a superfície de avaliação equivale a 3m antes e 3m após a estaca, totalizando uma área de 6m de comprimento e largura igual a da faixa avaliada. A figura 1 ilustra um modelo exemplificando a superfície de avaliação em pista simples (Bernucci *et al*, 2008).

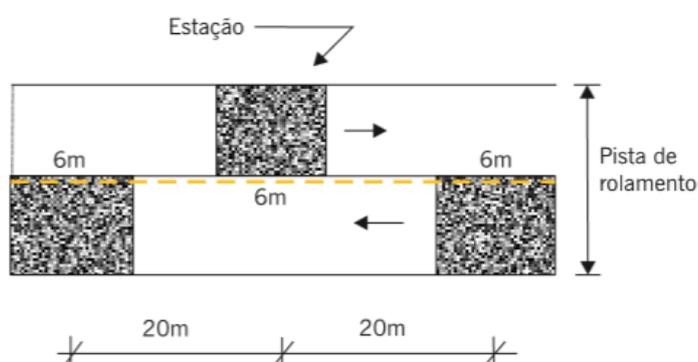


Figura 1. Demarcação de áreas para inventário de defeitos em pista simples.

Conforme Bernucci *et al.* (2008), com a utilização de uma planilha, os defeitos na área demarcada são anotados de acordo com a terminologia presente na DNIT 005:2003 – TER. De acordo com a norma DNIT 006:2003 – PRO, todas as trincas

isoladas devem ser anotadas como do Tipo 1 e, os remendos superficiais e profundos devem ser anotados como R.

Esse método contabiliza as frequências absolutas de cada defeito e uma frequência relativa ao conjunto das estações de certo segmento (Bernucci *et al*, 2008).

De acordo com a norma DNIT 006:2003 – PRO, a frequência absoluta (f_a) é definida como sendo o número de vezes em que determinada ocorrência é verificada. Já a frequência relativa (f_r) é determinada através da seguinte Fórmula 1:

$$f_r = \frac{f_a \times 100}{n} \quad (1)$$

Em que:

n – número de estações inventariadas.

Ainda conforme a DNIT 006:2003 – PRO, para cada estação inventariada é necessário que o Índice de Gravidade Individual (IGI) seja calculado. Esse cálculo é realizado a partir da Fórmula 2:

$$IGI = f_r \cdot f_p \quad (2)$$

Em que:

f_p – fator de ponderação.

De acordo com a norma DNIT 006:2003 – PRO, o índice de gravidade global (IGG) é calculado a partir da soma dos índices de gravidade individuais (IGI) para cada trecho homogêneo. Esse cálculo é apresentado na Fórmula 3.

$$IGG = \sum IGI \quad (3)$$

Dessa forma, o IGG quantifica a frequência em que cada tipo de defeito persiste em acontecer, e junto a isso, estabelecendo um fator de ponderação para cada defeito, determinar um índice acumulado com o objetivo de atribuir um conceito ao estado superficial do pavimento (MATTOS, 2014). A Tabela apresenta os níveis de avaliação de degradação de acordo com o IGG.

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$

Ruim	$80 < \text{IGG} \leq 160$
Péssimo	$\text{IGG} > 160$

Tabela 1. Conceito de degradação do pavimento em relação ao IGG.

3 | MATERIAIS E METÓDOS

A RN-118 é uma das principais rodovias do estado do Rio Grande do Norte, uma vez que liga diversos municípios de suma importância econômica. Devido a sua importância para o estado, sobre essa rodovia trafegam diariamente diversos veículos particulares, como também, veículos com transporte de carga elevada, intensificando a transferência de carga para o pavimento.

O estudo foi desenvolvido no trecho da rodovia entre Itajá e Macau, no município de Ipanguaçu/RN. Esse município é localizado na microrregião do vale do Açu, com uma área de unidade territorial de 374,248 km², população estimada de 15.464 habitantes e, densidade demográfica de 37,02 hab/km² (IBGE, 2017). A Figura 2 ilustra o mapa do Rio Grande do Norte e o mapa de Ipanguaçu localizado no estado.



Figura 2. Localização de Ipanguaçu no mapa do Rio Grande do Norte.

3.1 Estudos preliminares

Para gerar um conceito geral sobre a situação do pavimento da rodovia foi necessário a coleta de dados preliminares que fornecesse essa informação. Assim, um levantamento histórico foi realizado junto a organização rodoviária responsável pela construção da RN-118, o Departamento Estadual de Rodagens (DER). A partir de visitas realizadas ao DER foi possível obter informações sobre o projeto, sobre a estrutura do pavimento e informações a respeito de manutenções realizadas ao longo da vida útil da rodovia.

3.2 Determinação dos Subtrechos de Superfície Homogênea

Conforme o DNIT (2010), os segmentos homogêneos de rodovias são definidos

como trechos que apresentem um conjunto de características semelhantes. De acordo com o DNIT três especificações são utilizadas para a classificação: se a pista é simples ou dupla, ocupação da região (urbana e rural) e curvatura vertical do segmento.

Um segmento de rodovia é um setor de forma contínua que não sofre interrupção de um cruzamento e possibilita a operação de duas vias de tráfego. Um segmento inicia-se no centro de certa intersecção e termina no centro da próxima intersecção, ou onde ocorra uma mudança a partir de um segmento homogêneo para outro segmento homogêneo.

Conforme a literatura, para o presente trabalho foi considerado como subtrecho homogêneo, a extensão de via asfaltada que contenha ao longo de seu comprimento, na superfície do pavimento, características semelhantes de volume de tráfego e intensidade de defeitos. Desse modo, através de uma análise visual, três grandes trechos foram considerados para a realização da avaliação funcional e dentro desses trechos foram determinados os subtrechos homogêneos.

O primeiro trecho, nominado de trecho A, é inserido na parte da rodovia de pista simples com extensão de aproximadamente 580m. Essa área foi escolhida por estar com um pavimento em alta degradação. A Figura 3 ilustra a localização desse primeiro trecho de pista simples.



Figura 3. Localização do trecho A.

O segundo e o terceiro trecho, trechos B e C, são localizados na Av. Luiz Gonzaga no município de Ipanguaçu, na parte da rodovia de pista dupla, com extensão de aproximadamente 660m. O segundo trecho é situado no sentido sul – norte da avenida e o terceiro trecho no sentido norte – sul. Essa área foi escolhida por se encontrar no centro da cidade, onde o fluxo de veículos é muito elevado e a degradação do pavimento é intensificada. Para esses dois trechos foram definidos subtrechos a partir da mudança de característica da via (cruzamento de vias) ou interrupção da mesma. A Figura 4 ilustra a localização dos trechos de pista dupla.



Figura 4. Localização dos trechos B e C.

3.3 Avaliação superficial objetiva

A avaliação objetiva é realizada através da norma DNIT 006/2003 – PRO (Procedimento: Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos) em que, classificará os defeitos presentes na superfície.

Para a realização da avaliação é necessário utilizar diversos aparelhos, dentre esses, para o presente trabalho foi utilizado: pincel de demarcação para identificar a área de avaliação; trena e GPS para a medição e determinação de cada estação; e os formulários foram utilizados para a identificação dos defeitos. Outro aparelho presente na norma é a treliça de alumínio utilizada para a medição da trilha da roda, porém, esse aparelho não foi utilizado nesse trabalho devido a sua indisponibilidade.

O trecho A é um trecho homogêneo de pista simples e para a determinação das estações, os centros das superfícies de avaliação se encontram a cada 20 m alternados em relação ao eixo da pista de rolamento (40 m em 40 m em cada faixa de tráfego).

Os trechos B e C são trechos de pista dupla, em que as estações foram determinadas a cada 20 m na faixa de tráfego mais solicitada de cada pista. Esses dois trechos foram divididos em seis subtrechos homogêneos.

Para a determinação da área de avaliação, em cada estação foi pintado dois traços, três metros adiante e três metros atrás. Delimitada a área de avaliação foi realizada a ocorrência de defeitos em cada estação com o auxílio de formulários.

Os formulários empregados na contagem dos defeitos especificados pela DNIT 005/2003 - TER foram construídos de acordo com a sugestão contida na DNIT 006/2003 – PRO. Os defeitos foram classificados por tipos e foi obtido o fator de ponderação para cada um. Para o presente trabalho foi realizada uma planilha em que foram anotados nas colunas a estação inventariada e os defeitos que são presentes na norma.

O IGG é a soma dos IGI de cada seção, assim é necessário obter a frequência absoluta e relativa dos defeitos. Para o cálculo dessas frequências foi utilizado os dados coletados nas planilhas de inventário de defeitos de cada seção. Com a obtenção do

IGG é possível indicar o grau de deterioração do pavimento da rodovia.

4 | ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Levantamento histórico e das condições da rodovia

De acordo com registros encontrados no DER, o trecho da rodovia RN-118 que vai da BR -304 a Macau tem aproximadamente 72 km e teve sua construção finalizada em meados do ano de 1983. Essa construção possui 9 metros de largura, com base de 20 cm em piçarro lacterito, cobertura feita de pequenas pedras servindo como fundação. O material utilizado nas camadas do pavimento foi retirado dos arredores da região, realizando cortes no terreno. O primeiro revestimento asfáltico foi realizado em Tratamento superficial duplo (TSD), camadas sucessivas de emulsão asfáltica e brita.

A faixa de domínio da rodovia é de 40 metros, em que são 20 metros para cada lado, contando do eixo da rodovia. O tráfego atual da rodovia, por meio de estimativas, é em torno de 20 mil veículos, por dia, onde grande parte desses veículos são de carga pesada.

A primeira restauração da via ocorreu em 1986. Inicialmente a manutenção foi realizada com conservação rotineira e preventiva, limpeza de meio fio e roçada manual. Após essa restauração, apenas pequenas correções foram realizadas, os chamados “tapa buracos”. Em 2008 a RN-118 passou por outra restauração, em que o revestimento da via foi realizado em CBUQ.

4.2 Índice de gravidade global

Em todos os sete subtrechos foram realizados inventários de ocorrência de defeitos para que, segundo a Norma DNIT 006/2003 – PRO, o IGG de cada subtrecho pudesse ser encontrado. Nos inventários de defeitos estão contidos: a frequência de ocorrência dos defeitos especificados na Norma DNIT 005/2003_TER, o valor do IGG e a conceituação do estado do pavimento. O Quadro 1, mencionado anteriormente, foi utilizado para identificar os defeitos. A Tabela 2 apresenta as informações e o IGG para o trecho A.

Item	Natureza do defeito	Fa	Fr	Fp	IGI
1	(FC-1): F1, TTC, TIL, TLC, TLL, TRR	12	100,00	0,2	20,00
2	(FC-2): J, TB	15	125,00	0,5	62,50
3	(FC-3): JE, TBE	2	16,67	0,8	13,33
4	ALP, ATP	5	41,67	0,9	37,50
5	O e P	12	100,00	1,0	100,00
6	EX	0	8,33	0,5	4,17
7	D	16	133,33	0,3	40,00
8	R	6	50,00	0,6	30,00
9	Média das flechas	0	0,00	1,333	0,00
10	Variâncias das flechas	0	0,00	1,0	0,00
Nº de estações inventariadas		29	Somatório IGI=IGG		303,33
Conceito:					Péssimo

Tabela 2. Cálculo do IGG para o trecho A.

É importante ressaltar que as medidas das flechas das trilhas de rodas externas (TER) e internas (TRI) não foram realizadas e, a ausência desses dados influencia no valor do IGG. Portanto o IGG de cada subtrecho pode ter seu valor elevado caso seja calculado as medidas das flechas, mas, a alteração não seria significativa. A Tabela 3 apresenta o resumo dos valores de IGG para cada subtrecho e seus respectivos conceitos.

Trecho	Subtrecho	Valores do IGG	Conceito
A	A1	303,33	Péssimo
B	B1	155,83	Ruim
	B2	138,33	Ruim
	B3	105	Ruim
C	C1	45	Regular
	C2	100,83	Ruim
	C3	106,67	Ruim

Tabela 3. Valores do IGG para os trechos A, B e C.

O trecho A, situado na zona rural, é o trecho com maior valor de IGG e com o pior conceito para o pavimento, isso pode ser explicado pelo excesso de tráfego com cargas elevadas nesse trecho e a falta de manutenção por parte do gestor estadual. No trecho B, devido ser localizado no centro da cidade, a manutenção do pavimento ocorre com mais frequência do que no trecho A. Com relação a isso e outros fatores, esse trecho foi classificado com conceito ruim. O trecho C teve valores de IGG menores do que nos outros trechos, porém só o subtrecho C1 teve um melhor conceito, classificado com conceito regular. Assim, esses valores demonstram o elevado grau de deterioração que as vias estudadas apresentam.

4.2 Defeitos no pavimento

Considerando as premissas da norma DNIT 005:2003_TER foi identificado e classificado os tipos de defeitos em cada trecho estudado.

4.5.1 4.2.1 Fendas

No decorrer dos três trechos foram encontradas, com bastante frequência, fendas com aberturas de pequeno porte, as fissuras, e de grande porte, as trincas. As fissuras não causam problemas funcionais ao revestimento, já as trincas enfraquecem o revestimento permitindo a penetração de água, causando um enfraquecimento adicional da estrutura. A Figura 5 ilustra a presença de trincas interligadas no trecho A, no trecho B e no trecho C.

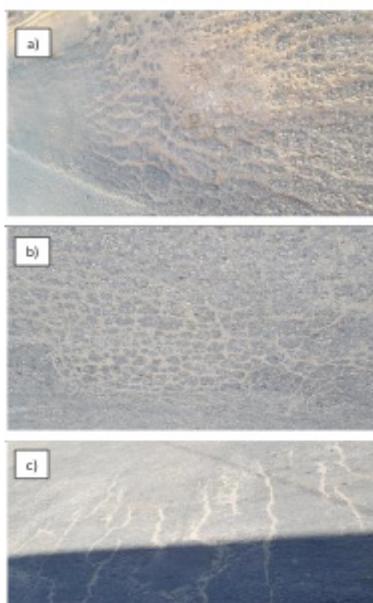


Figura 5. a) trincas presentes na rodovia no trecho A, b) trincas presentes na rodovia no trecho B, c) trincas presentes na rodovia no trecho C.

As fendas são causadas genericamente pelo conjunto de diversos fatores, são eles: o tráfego que promove tensões na fibra interior do revestimento, a mudança diária de temperatura causando contração do revestimento, e reflexão de trincas existentes em bases cimentadas (DNIT, 2006).

Assim, de acordo com a Norma Técnica DNIT ISC 14/04, para minimizar a presença de fendas nos trechos da RN-118, a vedação com material asfáltico deve ser executada para que a água não penetre nas camadas subjacentes. Segundo a norma, a emulsão asfáltica é aplicada, o agregado é espalhado sobre a emulsão e compactados por rolo pneumático ou compactador manual.

4.4.2 Afundamento

O afundamento foi encontrado nos três trechos estudados, mas a frequência apresentada não foi muito significativa. Esse defeito pode causar acréscimo na irregularidade longitudinal afetando a qualidade de rolamento, a dinâmica das cargas e provocando o acúmulo de água, que pode causar risco à segurança dos usuários. A Figura 6 apresenta o afundamento plástico local no trecho B.



Figura 6. Afundamento local no trecho B.

Em todos os trechos estudados o afundamento se desenvolve progressivamente a partir do início da ação do tráfego, e devido à presença significativa de trincas, o pavimento é enfraquecido e a sua progressão pode ser acelerada. Outro fator que acelera o crescimento desse defeito é o elevado volume de tráfego nessa rodovia. Para minimizar a ocorrência a reperfilagem pode ser executada aplicando uma fina camada de mistura e remendos localizados, que não requerem preparo prévio no pavimento.

4.4.3 Desgaste

Nos três trechos foi observado com bastante frequência o aparecimento de desgaste no pavimento da rodovia. Esse defeito ocasiona o desprendimento progressivo do agregado podendo contribuir para o processo de evolução dos defeitos, dando origem a outras patologias. A Figura 7 ilustra o desgaste nos trechos A e B.



Para poder minimizar essa manifestação patológica é recomendada a adoção de métodos corretivos. Através de técnicas superficiais de conservação, com a aplicação de vários tipos de revestimentos combinados e com a incorporação de novos agregados na camada superficial, a superfície desgastada é melhorada.

Por ser um processo economicamente viável e com a finalidade de restaurar o pavimento desgastado,

A capa selante é o tratamento mais adequado devido ser mais economicamente viável. Esse tratamento é capaz de aumentar a vida útil do pavimento e, por ser um método básico de conservação, não acrescenta nenhuma capacidade estrutural ao pavimento, servindo somente para evitar e combater a deterioração superficial.

4.4.4 *Panela*

A panela reduz a impermeabilidade do pavimento, facilitando a penetração de água para as subcamadas e diminuindo a capacidade funcional e estrutural do pavimento. No percorrer dos três trechos diversas panelas foram encontradas, mas, no trecho A a ocorrência desse defeito é mais expressiva e com maiores dimensões, em que aumenta o desgaste dos veículos e a segurança do usuário. A Figura 8 ilustra a presença de panelas no trecho A e no trecho C.

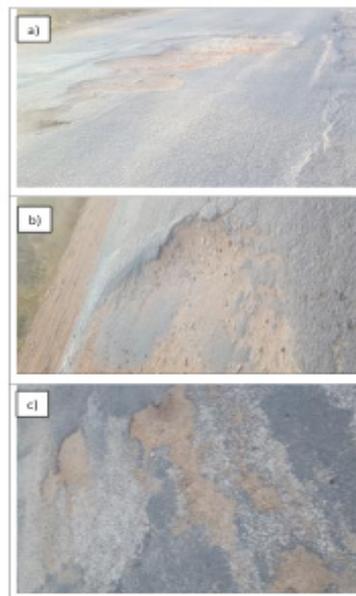


Figura 8. a) e b) panelas presentes no pavimento do trecho A, c) panelas presentes no pavimento do trecho C.

Os remendos devem ser adotados para diminuir a presença de panelas. Nos buracos encontrados nos trechos B e C, com pouca profundidade, é recomendado: sinalização adequada e controle de tráfego; demarcar, com giz e linhas retas, a área a ser reparada; realizar um corte do material comprometido até atingir toda a camada

de revestimento, escavando do centro para os bordos do buraco. O corte deve ser realizado até a profundidade necessária para atingir um material estável; realizar a limpeza removendo o material escavado; realizar a pintura de ligação, nas paredes e no fundo da escavação, aplicando emulsão asfáltica ou asfalto diluído; lançar e espalhar a mistura betuminosa na escavação no sentido dos bordos para o centro; compactar a mistura betuminosa das paredes verticais para o centro do remendo; e realizar a limpeza do local.

No caso das painelas encontradas no trecho A, em que a profundidade é maior, os remendos devem ser realizados tanto no revestimento como também nas camadas subjacentes, obedecendo ao mesmo procedimento de execução.

4.4.5 Remendos

Manifestação patológica que ocorre ao preencher as painelas com emulsão asfáltica gerando irregularidades e imperfeições na superfície do pavimento. O remendo foi encontrado em todos os trechos estudados, com mais frequência no trecho B. A Figura 9 ilustra esse defeito presente nos trechos A e B.

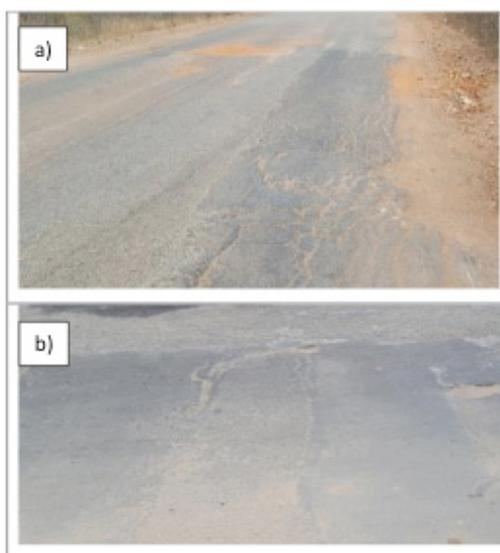


Figura 9. a) remendos presentes no pavimento do trecho A, b) remendos presentes no pavimento do trecho B.

Para diminuir a ocorrência dessa patologia funcional é necessário realizar o seu processo executivo de forma adequada, respeitando a sequência lógica, realizando a compactação de forma apropriada, respeitando as recomendações da norma técnica.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É perceptível que a degradação do pavimento da rodovia gera novas degradações que atuam em conjunto, ocorrendo assim a cadeia de consequências, em que

proporcionará redução funcional e estrutural do pavimento. Entre os sete subtrechos analisados, os valores do IGG demonstram o elevado grau de deterioração e a expressiva presença de defeitos que as vias estudadas apresentam.

Entre as manifestações patológicas avaliadas na superfície do pavimento, as fendas e o desgaste são as mais frequentes em todos os trechos. Porém, a presença de painéis, principalmente no trecho A com grandes raios e profundidades, comprometem diretamente a segurança e trafegabilidade dos usuários.

Comparando as atuais condições da rodovia e o levantamento histórico, é perceptível a falta de manutenções corretivas e preventivas no pavimento. Nota-se que o número de veículos que trafegam atualmente pela rodovia é maior do que no início de sua vida útil. Assim, o conjunto desses fatores pode comprometer cada vez mais a superfície do pavimento.

Com isso, a avaliação funcional objetiva a RN-118 juntamente com a avaliação do inventário de defeitos e das condições da rodovia são importantes para a comunidade e, essenciais para informar e auxiliar em estudos futuros sobre a rodovia. Porém, se faz necessário, para trabalhos futuros que seja realizada uma nova avaliação para que seja executado o comparativo entre os valores do IGG.

REFERÊNCIAS

Associação brasileira de normas técnicas. NBR 7207: **Terminologia e classificação de pavimentos**. Rio de Janeiro, 1982.

Balbo, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Barreto, Sheila Souza. **Estudo e abordagem da origem e desenvolvimento das patologias em pavimento**. Revista Saber Acadêmico, São Paulo, n. 21, p.1-9, 2016.

Bernucci, Liedi Bariani *et al.* **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/ ABEDA, 2008.

Departamento nacional de infraestrutura de transportes – DNIT. **Manual de Pavimentação**. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT. **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT. **Manual de Sinalização**. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2010.

DNIT – Departamento nacional de infraestrutura de transportes 005/2003 - TER: **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia**. Rio de Janeiro, 2003.

DNIT – Departamento nacional de infraestrutura de transportes 006/2003 - PRO: **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>

xtras/perfil.php?lang=&codmun=240470&search=rio-grande-do-norte%7cipanguacu > Acesso em: 13 de set. 2017.

Marques, Geraldo Luciano de Oliveira. **Pavimentação**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012. 210 slides, color.

Mattos, João Rodrigo Guerreiro. **Monitoramento e análise do desempenho de pavimentos flexíveis da ampliação da rodovia BR-290/RS - a implantação do projeto rede temática de asfalto no Rio Grande do Sul**. 2014. 250 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Prestes, Marilez Pôrto. **Métodos de avaliação visual de pavimentos flexíveis – Um estudo comparativo**. Dissertação (Engenharia dos transportes) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2001.

Silva, Marcelo Corrêa da. **Avaliação Funcional e Estrutural das Vias Asfaltadas do Campus da Ufv. 2006**. 101 f. Tese - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo: Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-472-6

