



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS CARAÚBAS
CURSO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ISABEL SAMARA BRITO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PAVER PARA ANÁLISE DE CONDIÇÃO DO
PAVIMENTO EM TRECHO DA RN-233**

CARAÚBAS-RN
2016

ISABEL SAMARA BRITO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PAVER PARA ANÁLISE DE CONDIÇÃO DO
PAVIMENTO EM TRECHO DA RN-233**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA), como exigência final para
obtenção do título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia.

Orientador: Wendel Silva Cabral - UFERSA

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

B862a Brito, Isabel Samara.

Aplicação da metodologia Paver para análise de condição do pavimento em trecho da RN - 233 / Isabel Samara Brito. - 2016.

74 f. : il.

Orientador: Wendel Silva Cabral.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-
árido, Curso de Ciência e Tecnologia,
2016.

1. Patologias em Pavimentos. 2. Metodologia Paver. I. Silva Cabral,
Wendel, orient. II. Título.

ISABEL SAMARA BRITO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PAVER PARA ANÁLISE DE CONDIÇÃO DO
PAVIMENTO EM TRECHO DA RN-233**

Trabalho de conclusão do curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Campus Caraúbas como parte dos
requisitos necessários para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

APROVADA EM: 13/05/2016

BANCA EXAMINADORA

[REDACTED]
Prof. Ms. Wendel Silva Cabral – UFERSA
Presidente

[REDACTED]
Prof.^a Ms. Desirée Alves de Oliveira – UFERSA
Primeiro Membro

[REDACTED]
Prof.^a Dr. Elisângela Pereira da Silva – UFERSA
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

À Deus, dono da minha vida, por está sempre ao meu lado me ajudando e me dando força, ânimo, coragem e sabedoria para enfrentar as dificuldades e concluir esta primeira etapa da minha vida acadêmica.

À minha mãe Maria Auxiliadora de Brito, pelo exemplo de pessoa que ela é para mim e por tudo que me ensinou.

Ao meu noivo Yolli Nunes Nobrega Machado, que sempre esteve comigo me ajudando o tempo todo, me dando força, incentivo, sempre acreditando que eu sou capaz.

Aos meus amigos de faculdade por tornarem toda essa caminhada mais fácil, Cássio Kaique, Aline Leite, Sabiniano Terceiro, Hudson Diego, Wesley Praxedes, Enedina Aíra, Monique Gabriella e Allana Olimpio, Juliana Aquino.

As minhas amigas, Meise Lopes, Anne Karolynne, Adriana Lima, Yanne Fernandes, pela confiança, força, respeito e por todos os momentos de estudo e companheirismo, compartilhando as alegrias e vitórias.

À minha eterna e grande amiga Bruna Thaís (em memória), que tanto me ajudou nessa caminhada, só tenho que agradecer por tudo que me ensinou e me acrescentou.

Ao meu orientador Wendel Silva Cabral, por toda dedicação, atenção, incentivo, ensinamentos.

À todos os professores que me transmitiram seus conhecimentos e são responsáveis por essa minha conquista.

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez”

(Jean Cocteau)

RESUMO

As estradas influenciam nos aspectos econômicos e sociais do espaço de uma determinada região, onde muitas rodovias não tem uma política de conservação e manutenção, fazendo com que a infraestrutura pública rodoviária brasileira seja afetada com a baixa qualidade dos seus pavimentos. Agravada pela falta de recursos, faz-se necessário a implementação de um sistema de gerência de pavimentos, destinando de forma mais econômica os recursos disponíveis para os cuidados com os pavimentos, fazendo a priorização de pavimentos que estão em condições mais precárias. Este trabalho sugere o estudo dos defeitos superficiais em uma seção (trecho) de pista e sua avaliação, por meio da metodologia Paver, desenvolvida pelo U.S. *Army Corps of Engineers* (USACE). Fundamentada no Índice de Condição do Pavimento (PCI) identifica-se o defeito presente no pavimento, sua severidade e depois é feito o cálculo do PCI. A metodologia foi aplicada em um trecho com extensão de 1.130m da RN-233, que interliga a rotatória da cidade de Caraúbas/ RN à entrada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Os resultados mostram a avaliação da porção da estrada estudada, além da priorização necessária de intervenções nas Unidades de Amostras analisadas, onde tais análises auxiliarão na redução do desperdício dos recursos públicos em serviços de manutenção.

Palavras-chave: Rodovias, avaliação, paver.

ABSTRACT

The roads influence the economic and social aspects of the area of a region, many roads do not have a conservation and maintenance policy, making the infrastructure publishes Brazilian road affected with the low quality of its floors, compounded by lack of resources, make necessary the implementation of a pavement management system, allocating more economically available resources to care for the flooring, making the prioritization of states that are in precarious conditions. This work suggests the study of surface defects by means Paver methodology developed by the US Army Corps of Engineers (USACE), based on the condition index Floor (PCI) identifies this defect in the pavement, its severity and is then possible to calculate the PCI. The methodology was applied to a section of the RN-233, passage that connects the roundabout of the city of Caraúbas / RN at the entrance of the Federal Rural University of the Semi-Arid Region, it has a length of 1.130m. The results show the need for prioritization of intervention in the analyzed samples of units, such prioritization help reduce the waste of public resources.

Key words: Highways, evaluation, paver

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Via Ápia, Il pinolo	15
Figura 3.2 Caminho do ouro ou estrada real, Bernucci et al. (2006)	15
Figura 3.3 Evolução da extensão das rodovias federais pavimentadas – Brasil/ 2004 – 2014 (valores em mil Km).....	16
Figura 3.4 Classificação por rodovia pesquisada- Rio Grande do Norte, CNT (2014).....	16
Figura 3.5 Camadas dos pavimentos, Bernucci et al. (2006)	19
Figura 3.6 Trincamento por Fadiga, DNIT (2003)	21
Figura 3.7 Trincamento transversal, DNIT (2003).....	21
Figura 3.8 Trincamento Longitudinal, DNIT (2003)	21
Figura 3.9 Trincamento em Blocos, DNIT(2003)	21
Figura 3.10 Afundamento de pavimento, DNIT (2003).....	22
Figura 3.11 Exsudação no pavimento, DNIT (2003)	22
Figura 3.12 corrugação em pavimento, DNIT (2003)	23
Figura 3.13 Panela em pavimento asfáltico, DNIT (2003).....	23
Figura 3.14 Remendo, DNIT (2003)	24
Figura 3.15 Determinação do Número Mínimo de UA a serem pesquisadas	27
Figura 3.16 Forma de Medição dos Defeitos dos Pavimentos, USACE (1982)	28
Figura 4.1 Trecho que liga a rotatória de Caraúbas à entrada da UFERSA, Software Google Earth	30
Figura 4.2 Rotatória de Caraúbas	30
Figura 4.3 Entrada da UFERSA	30
Figura 4.5 Trincamento Longitudinal.....	31
Figura 4.6 Trincamento por Fadiga	32
Figura 4.7 Afundamento Local.....	32
Figura 4.8 Buracos ou Panelas	33
Figura 4.9 Buracos ou Panelas	33
Figura 4.10 Buracos ou Panelas	33
Figura 4.11 Remendo	33
Figura 5.1 Trincas Transversais na seção estudada.....	36
Figura 5.2 Trincas Longitudinais na Seção estudada	36
Figura 5.3 Trinca por Fadiga na seção estudada	37
Figura 5.4 Afundamentos localizados na seção estudada.....	37
Figura 5.5 Afundamentos por trilha de Roda na seção estudada.....	38
Figura 5.6 Buracos ou Panelas na seção estudada.....	38
Figura 5.7 Remendos na seção estudada	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Código dos ramos	25
Tabela 3.2: Taxa Variação do PCI e condições do Pavimento.....	27
Tabela 5.1: Defeitos encontrados nas UAs analisadas	35
Tabela 5.2 : PCI da UA 01 da seção estudada.....	39
Tabela 5.3: PCI da UA 04 da seção estudada.....	39
Tabela 5.4 : PCI da UA 07 da seção estudada.....	40
Tabela 5.5 : PCI da UA 10 da seção estudada.....	40
Tabela 5.6 : PCI da UA 11 da seção estudada.....	40
Tabela 5.7 : PCI da UA 13 da seção estudada.....	40
Tabela 5.8 : PCI da UA 16 da seção estudada.....	41
Tabela 5.9 : PCI da UA 19 da seção estudada.....	41
Tabela 5.10 : PCI da UA 22 da seção estudada.....	41
Tabela 5.11 : PCI da UA 25 da seção estudada.....	41
Tabela 5.12 : PCI da UA 28 da seção estudada.....	42
Tabela 5.13 : PCI da UA 31 da seção estudada.....	42
Tabela 5.14: PCI da Seção.....	42

LISTA DE SIGLAS

ANUT – Associação Nacional dos Usuários de Transporte.

CIDE – Confederação de Intervenção no Domínio Econômico.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

SGP – Sistema de Gerenciamento de Pavimentos.

PAVER – *Pavement Maintenance Management System*

PCI – Índice de condição do pavimento.

SGP – Sistema de Gerência de Pavimentos.

UA – Unidade de Amostra.

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

USACE – United States Army Corps of Engineers.

VDC – Valor Deduzido Corrigido.

VDT – Valor Deduzido Total.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo Geral	15
2.2. Objetivos Específicos	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1. HISTÓRICO DA PAVIMENTAÇÃO	15
3.1.1. Situação do pavimento no Brasil	16
3.2. PAVIMENTAÇÃO	18
3.2.1 O que é pavimento	18
3.2.2 Tipos de Pavimentos	19
3.2.3 Camadas dos Pavimentos	19
3.3 DANOS AOS PAVIMENTOS	20
3.3.1 Trincas	21
3.3.2. Afundamento	23
3.3.3 Exsudação	24
3.3.4 Corrugação ou Onsulação	24
3.3.5 Painelas	25
3.3.6 Remendos	26
3.4 METODOLOGIA PAVER	26
3.4.1 Aplicação da metodologia PAVER	27
3.4.2 Método de divisão da malha viária	27
3.4.2.1 Ramos	27
3.4.2.2 Seções	28
3.4.2.3 Unidades de Amostra (UA)	28
3.4.3 A Forma de Avaliação dos pavimentos	28
3.4.3.1 Índice de Condições dos pavimentos (PCI)	28
3.4.4 Forma de Registro dos Dados	29
3.4.4.1 Inspeção de Pavimentos Asfálticos	29
3.4.5 A forma de Análise dos Dados	30
4. METODOLOGIA	31
4.1 ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO	31
4.2 METODOLOGIA APLICADA NA COLETA DOS DADOS	32
4.3 CÁLCULO DE VALORES DEDUZIDOS E PCI'S	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
6. CONCLUSÕES	46
7. REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

A evolução das estradas está diretamente relacionada à necessidade de sobrevivência dos seres humanos. Para atender condições mínimas de resistências as adversidades, os homens pré-históricos precisavam se deslocar para outros lugares em busca de água e demais suprimentos para a sua existência. Com o passar do tempo foi surgindo à necessidade de fazer melhorias no trajeto para que esse deslocamento ocorresse de forma mais fácil e rápida, sendo criados mecanismos e técnicas construtivas para atender a demanda crescente por estas estruturas.

Do uso de animais, passando por execuções de aterros de regiões mais baixas, utilizando revestimentos de pedras e concretos, dentre outras técnicas, foi originando-se a área da pavimentação, a fim de possibilitar o melhor deslocamento em qualquer época do ano. Silva (2008) define pavimentação como a estrutura constituída sobre um terreno de fundação, a qual deverá resistir à ação das cargas de roda dos veículos e as ações do tempo.

As estradas têm um envolvimento direto com os aspectos econômicos e sociais do espaço de uma determinada região. Estas auxiliam no processo de comercialização de mercadorias, além de outros tantos benefícios, e sua evolução se dá devido ao processo de povoamento e desenvolvimento de cada localidade.

A infraestrutura pública rodoviária Brasileira é afetada com a baixa qualidade de seus pavimentos, fato este que prejudica o país ao longo de toda malha rodoviária. De acordo com uma pesquisa feita pela Confederação Nacional dos Transportes CNT (2014), 49,9% do sistema rodoviário brasileiro apresenta algum tipo de deficiência na sua estrutura.

Infelizmente o cuidado e atenção com as rodovias não são frequentes, muitas não tem uma política de conservação e manutenção, o que reflete na condição superficial do pavimento, que com o tempo vem a apresentar imperfeições, como: deformações permanentes, trincas, fissuras entre outros defeitos, comprometendo sua qualidade. Ocasionalmente diversos transtornos à população, como acidentes, danos aos veículos, desconforto, conseqüentemente, influenciando no aumento dos preços de produtos, devido ao encarecimento principalmente do frete. Também sugeriram problemas sociais como dificuldades de locomoção de estudantes a escola.

O estudo desses defeitos tem como intuito avaliar a situação de conservação dos pavimentos. Os mesmos são classificados segundo manual de restauração de pavimentos asfálticos (DNIT 005/2003- TER – Defeitos dos pavimentos asfálticos - Terminologia).

Entre os anos de 2004 e 2014, a extensão da malha rodoviária pavimentada cresceu apenas 13,8%. Em termos de distribuição regional dessa malha, a região Nordeste é a que possui maior participação com 30,1% da extensão federal pavimentada. (CNT, 2014). Tais resultados evidenciam a necessidade de adoção de um serviço de manutenção. A correção rotineira desses defeitos e a manutenção contínua ajudam a preservar a vida útil dos pavimentos, sempre deixando os mesmos em boas condições de utilização, oferecendo conforto e segurança aos usuários e evitando possíveis gastos e transtornos com a necessidade de refazer o pavimento causando assim a racionalização dos custos operacionais nas rodovias.

Um bom diagnóstico da condição superficial é essencial para a melhor escolha de uma alternativa de restauração, visando sempre manter o pavimento em boas condições de utilização e auxiliando na melhor utilização dos recursos destinados a infraestrutura das rodovias.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aplicação da metodologia *paver* de análise de defeitos desenvolvida para pavimentos asfálticos em trecho da rodovia RN233.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar a metodologia *Paver*, baseada no cálculo do PCI, para análise dos defeitos existentes no pavimento de trecho da rodovia RN233;
- Realizar a avaliação, indicando a severidade deste trecho, para o entendimento e conhecimento de presente condição do pavimento em estudo;
- Sugerir, baseado neste resultado, a priorização das intervenções nas unidades de amostra (UA) que precisam de priorização de intervenção.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. HISTÓRICO DA PAVIMENTAÇÃO

A evolução da pavimentação caminha lado a lado com o desenvolvimento da humanidade. Com a construção das estradas os seres humanos foram evoluindo, conquistando outros territórios, fortalecendo as relações comerciais e conhecendo outras culturas.

Com o intuito de aumentar cada vez mais as suas riquezas, os romanos desenvolveram técnicas de pavimentação, que constituía na construção de fundações com grandes pedras, uma camada de areia, limalha de ferro e pedregulho, esse método fez com que as estradas crescessem de forma rápida. Segundo Bernucci et al. (2006) a via mais conhecida construída pelos Romanos é a via Ápia.

A evolução das estradas no Brasil se deu através da construção de estradas de pedras, um exemplo dessas estradas é a estrada real ou caminho de ouro, que foi criada com o objetivo de fazer o transporte do ouro extraído nas minas durante o século XVIII. Com o passar do tempo tornou-se necessária à construção de caminhos mais modernos, daí surgiu a primeira rodovia pavimentada do Brasil que liga a cidade do Rio de Janeiro à Petrópolis, a estrada recebeu o nome de Washington Luis.

Figura 3.1 - Via Ápia, Il pinolo



Figura 3.1- Caminho do ouro ou estrada real, Bernucci et al. (2006)

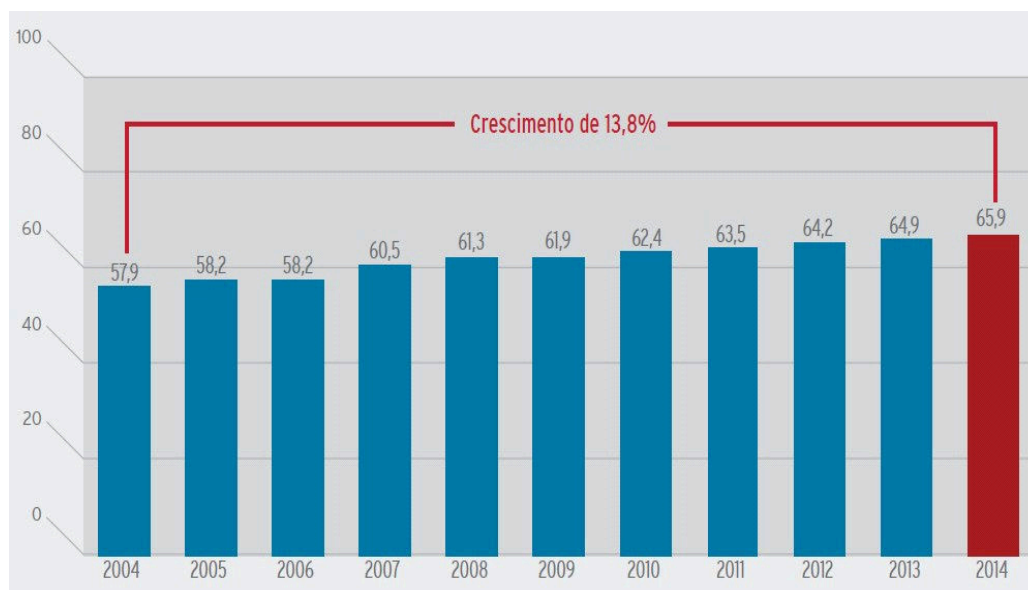


3.1.1 Situação do pavimento no Brasil

O Brasil conta com uma quantidade bastante escassa de sua malha rodoviária pavimentada, a preocupação com os investimentos em serviços básicos como a pavimentação é bem inferior ao necessário. Levantamentos da Confederação Nacional de Transportes (CNT) considerou a maioria dos pavimentos do Brasil de baixo conforto ao rolamento. Segundo dados da (CNT 2014) o Brasil possui 1.691.522 km de rodovias onde somente 12%

são pavimentadas e 80% ainda não passaram por esse processo de pavimentação.

Figura 3.3- Evolução da extensão das rodovias federais pavimentadas – Brasil/ 2004 – 2014 (valores em mil Km)



Como mostra na figura 3.3 nos últimos dez anos a malha rodoviária Brasileira teve um crescimento de 13,8%, a maior percentagem de área pavimentada se encontra na região Nordeste que tem cerca de 30,1% da sua extensão pavimentada, no entanto nesses últimos dez anos não teve um crescimento satisfatório.

O Rio Grande do Norte tem cerca de 4.376km pavimentados, onde apresenta um estado geral ruim, conforme figura 3.4.

Figura 3.4- Classificação por rodovia pesquisada- Rio Grande do Norte, CNT(2014)

Rodovia	Ext. total (km)	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
RN-023	32	Péssimo	Regular	Péssimo	Péssimo
RN-023/BR-104	7	Ruim	Regular	Ruim	Péssimo
RN-079	33	Péssimo	Ruim	Péssimo	Péssimo
RN-117	61	Péssimo	Ruim	Péssimo	Péssimo
RN-118	71	Ruim	Regular	Péssimo	Ruim
RN-233	41	Ruim	Regular	Péssimo	Péssimo
RN-405	21	Ruim	Regular	Péssimo	Ruim
RNT-104/BR-104	21	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo
RNT-110/BR-110	5	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo
RNT-226/BR-226	41	Ruim	Ruim	Ruim	Péssimo
BR-101	179	Regular	Regular	Regular	Bom
BR-104	38	Bom	Bom	Bom	Regular
BR-110	146	Bom	Ótimo	Bom	Bom
BR-226	379	Regular	Bom	Regular	Ruim
BR-304	316	Bom	Bom	Bom	Regular
BR-405	193	Regular	Regular	Bom	Regular
BR-406	179	Regular	Regular	Regular	Regular
BR-427	158	Bom	Bom	Bom	Ruim

A falta de preocupação com a malha rodoviária prejudica economicamente e socialmente a população, com a ocorrência de acidentes, perda de cargas, gasto com combustível, movimentação de bens e pessoas. Conforme a Associação Nacional dos Usuários de Transportes (ANUT), o Brasil perde cerca de US \$ 5 bilhões por ano com a precariedade, principalmente das estradas e dos segmentos dos transportes.

A fim de recuperar e ampliar as rodovias foi criada a CIDE (Confederação de Intervenção no Domínio econômico, Lei nº 10.336, 19 de dezembro de 2001), que são tributos pagos pelos brasileiros, onde uma parte dos mesmos deve ser destinada para programas de financiamento de infra-estrutura dos transportes.

3.2 PAVIMENTAÇÃO

3.2.1 Pavimento

Os pavimentos são partes essenciais da infraestrutura de um país e auxiliam no seu desenvolvimento e crescimento. Devido ao solo natural não ser satisfatório para resistir a transição diária dos meios de transporte, é feita a construção de uma superfície mais rígida e regular para que o tráfego possa fluir de forma mais rápida, segura e confortável.

Bernucci et. Al (2006) afirma que o pavimento é:

[...] uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, destinada técnica e economicamente a resistir os esforços oriundos do tráfego de veículos e do clima, e a propiciar aos usuários melhoria nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança.

Ao se expressar uma preocupação com a camada superficial do pavimento, os benefícios são refletidos para a população, ocorrendo assim a redução com gastos operacionais, com acidentes e custos com combustível. Segundo Balbo (2007), seleciona-se e

dimensiona-se um pavimento em função do tráfego e das condições ambientais, além das questões de economia e disponibilidade dos recursos naturais, sempre presentes.

3.2.2 Tipos de Pavimentos

Os pavimentos podem ter a sua estrutura classificada em dois tipos: Pavimentos flexíveis e pavimentos rígidos.

Pavimentos flexíveis são compostos por diversas camadas e revestidos com materiais betuminosos ou asfálticos, os mesmos absorvem as tensões aplicadas na superfície e as transmitem para as camadas inferiores. Quando os pavimentos são sujeitos a certo nível de deformação não chegam ao rompimento.

O DNIT (2003) define pavimento flexível como o pavimento que consiste em uma camada de rolamento asfáltico e de base, constituída de uma ou mais camadas, que se apoiam sobre o leito da estrada sendo que a camada de rolamento pode adaptar-se à deformação da base quando solicitada.

Pavimentos rígidos são os que sofrem pouca deformação ao longo do tempo, mas quando sujeito a tal deformação logo se rompem, os mesmos são constituídos de concreto de cimento. Os esforços aplicados na superfície são distribuídos de forma uniforme pelo revestimento, portanto a tensão que consegue atingir as camadas inferiores do pavimento é mínima.

O DNIT (2004) define pavimento rígido como o revestimento que tem elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado.

3.2.3 Camadas dos Pavimentos

Os pavimentos são constituídos por diversas camadas, que são feitas a partir da compressão de diferentes materiais, as mesmas tem a função de diluir as tensões que os automóveis aplicam na superfície, visando que as camadas no interior recebam uma tensão menor. Silva (2008) define pavimento como uma estrutura de múltiplas camadas com espessuras finitas, onde tradicionalmente a qualidade (resistência) do material de construção decresce com a profundidade.

Conforme a figura 3.5, um pavimento tipo (flexível) é constituído de camadas de revestimento, base, sub- base, reforço de subleito e subleito. O revestimento é a camada que fica na superfície do pavimento, a mesma entra em contato direto com o rolamento dos

veículos e é construída para receber cargas sem sofrer deformações plásticas e elásticas, para oferecer mais conforto, comodidade e segurança aos usuários. As mesmas são constituídas de um ligante betuminoso que é uma mistura de hidrocarbonetos e por agregados que são as pedras britadas, cascalhos entre outros.

A base, subjacente ao revestimento, é responsável por diluir e distribuir as tensões causadas pelo rolamento do automóvel para as camadas inferiores. Devido a isto é necessário que a base seja sempre bem planejada e constituída por materiais de boa qualidade. Segundo Silva (2008), Os materiais que podem ser utilizados como base são brita graduada simples, concreto compactado a rolo, brita graduada tratada com cimento, macadames hidráulico e seco, solo-cal, solo-cimento, e solo-brita.

A sub- base é uma camada que serve para complementar a base. Quando a camada de base é muito espessa é necessário dividi- lá em duas, dando origem assim á sub-base, o que se torna mais viável economicamente. No reforço de subleito a camada de solo tem uma qualidade melhor que o subleito e serve como reforço para o subleito minimizando os esforços causados pelos veículos. Conforme Senço (2007), o reforço de subleito é uma camada suplementar do subleito ou uma camada complementar da sub-base. Por último, o subleito é o terreno de fundação do pavimento, o mesmo recebe uma parcela dos esforços que foram causados sobre a superfície do pavimento e os transmitem para o solo.

Figura 3.5- Camadas dos pavimentos, Bernucci et al. (2006)



3.3 DANOS AOS PAVIMENTOS

Com o passar do tempo é inevitável que o pavimento passe por um processo de degradação. Os defeitos na superfície podem ser ocasionados por inúmeros motivos, um deles é o fluxo de veículos comerciais, ônibus e caminhões, que intensificam essa deterioração

devido as elevadas tensões de tração produzidas na superfície do pavimento. Outros fatores que também influenciam nesse processo são as cargas dos veículos leves e as atuações climáticas, como a umidade.

Em virtude dos danos causados na superfície dos pavimentos, os veículos também sofrem com a influência de tais defeitos, o que gera prejuízos econômicos para os usuários, como a necessidade de gasto com manutenção dos automóveis, com combustível, a necessidade de uma troca mais frequente dos pneus do carro, devido aos desgastes que os mesmos sofrem ocasionado pelo longo tempo de viagem. Conforme BERNUCCI (2006), do ponto de vista do usuário, o estado da superfície do pavimento é o mais importante, pois os defeitos ou irregularidades nessa superfície são percebidos, uma vez que afetam o seu conforto e segurança.

O manual do DNIT (2006) avalia o desempenho do pavimento com base em duas categorias, que são: O desempenho funcional e o desempenho estrutural.

O desempenho funcional compromete o conforto e a segurança dos usuários, incluem as condições da superfície e conforto do rolamento, o seu estudo visa identificar se o mesmo está em condições satisfatórias de utilização. Balbo (2007), afirma que, o desempenho funcional está nitidamente associado às irregularidades presentes na superfície dos pavimentos. Os defeitos de classe funcional estão relacionados às condições de segurança e trafegabilidade do pavimento em termos de rolamento (DNIT, 2006)

Desempenho estrutural é decorrente da repetição das cargas o que causam deformações elásticas e plásticas. O estudo dessas deformações tem como meta avaliar a situação de conservação dos pavimentos. Essas falhas e defeitos foram classificados segundo as normas do DNIT 005/2003- TER- Defeitos nos pavimentos asfálticos- Terminologia.

3.3.1 Trincas

As trincas são oriundas das constantes ações climáticas e dos esforços causados pelos veículos, as mesmas são apresentadas na superfície do pavimento. Podem ser classificadas como: trincamento por fadiga, transversal, longitudinal e em blocos.

O trincamento por fadiga corre em virtude da diminuição da resistência do revestimento, devido ao uso contínuo e esforços repetidos. Essas trincas também são conhecidas como “couro de jacaré”. As trincas transversais podem ser classificadas como curtas e longas quando apresentam comprimento inferior ou superior a 1 m, respectivamente. Para NUNES (2002), elas representam o conjunto de trincas perpendiculares à linha central

do pavimento. Podendo ser causadas devido a baixas temperaturas, endurecimento do asfalto ou pela propagação das trincas abaixo do revestimento da estrada. As figuras 3.6 e 3.7 representam trincas por fadiga e transversal.

Figura 3.6- Trincamento por Fadiga, DNIT (2003) Figura 3.7- Trincamento transversal, DNIT(2003)



São trincas que se apresentam paralelas às linhas do pavimento, chamadas longitudinais, podem ocorrer devido a falhas de execução, envelhecimento do ligante asfáltico. Essas trincas causam problemas de drenagem e facilita a infiltração de água no pavimento que faz com que ocorra a diminuição de resistência da camada de base. As trincas em blocos são caracterizadas por sua regularidade geométrica, Para NUNES (2002), são o conjunto de trincas que divide a superfície do asfalto em peças retangulares com aproximadamente 0,1m² até 10m² de área, causando a aparência de blocos. Estas expressam que o asfalto sofreu um endurecimento deixando-o menos flexível. As figuras 3.8 e 3.9 representam trincas longitudinais e em blocos.

Figura 3.8- Trincamento Longitudinal, DNIT (2003) Figura 3.9- Trincamento em Blocos, DNIT(2003)



3.3.2. Afundamento

Os afundamentos ocorrem devido às deformações permanentes, os mesmos surgem da redução de volume ou do deslocamento entre as camadas. NUNES (2002) descreve afundamento como uma concavidade no pavimento, que é provocada por defeitos na construção ou no recalque do terreno de fundação ou de aterro. Esta patologia é classificada como afundamento de consolidação e plástico.

Figura 3.10- Afundamento de pavimento, DNIT(2003)



3.3.3 Exsudação

Este defeito se dá devido ao excesso do uso do material ligante na massa asfáltica, o que causa manchas escuras na superfície do pavimento, facilitando assim o risco de derrapagem dos veículos. O DNIT (2003) cita que a exsudação causada pela migração do material ligante através do revestimento para a superfície, onde ocorre a sua concentração.

Figura 3.11 - Exsudação no pavimento, DNIT (2003)



3.3.4 Corrugação ou Ondulação

É identificada pelo formato de pequenas ondas transversais na superfície do pavimento, essas ondulações ocorrem devido ao deslocamento da massa asfáltica. As ondulações se diferem das corrugações devido ao seu comprimento de onda, que é bem maior.

Figura 3.12 - corrugação em pavimento, DNIT (2003)



3.3.5 Panelas

Devido à intensa solicitação do tráfego nos pavimentos, ocorre a remoção de plaquetas do revestimento asfáltico, conhecidos como panelas ou buracos, as mesmas causam um forte impacto sobre o tráfego, ocasionando diversos transtornos para os motoristas, como desconforto, desgaste veicular e riscos de acidentes. NUNES (2002) define panelas como cavidades de tamanhos variados, no revestimento do pavimento. A figura 3.13 exibe um caso de formação de panelas.

Figura 3.13- Panela em pavimento asfáltico, DNIT (2003)



3.3.6 Remendos

O Remendo Superficial é uma medida paliativa para deixar o revestimento asfáltico em nível adequado de serviço, o mesmo é efetuado quando se faz notável a presença de panelas e buracos. Bernucci et. Al (2006), diz que remendo é um tipo de defeito apesar de estar relacionado a uma conservação da superfície e caracteriza-se pelo preenchimento de panelas ou de qualquer outro orifício ou depressão com massa asfáltica. A figura 13.14 demonstra um caso de remendo.

Figura 3.14- Remendo, DNIT (2003)



3.4 METODOLOGIA PAVER

A metodologia PAVER, desenvolvida pela U.S Army Corps of engineers, (USACE), é um sistema de gerência de pavimentos - SGP que foi originado para minimizar os custos com manutenção. Para a utilização desse método sempre deve ser levado em conta os recursos disponíveis, o tamanho da malha viária que pretende fazer o estudo e pessoas adequadas para realizar tais análises.

O método PAVER, deve ser aplicado da seguinte forma: Deve ser feita a divisão de trechos da rodovia e fazer em cada trecho o estudo da sua condição superficial, a fim de identificar os defeitos existentes e o seu grau de severidade. Esses resultados são registrados no PCI, Índice das Condições dos Pavimentos, os dados auxiliam a identificar e priorizar onde são os locais que tem necessidade do processo de manutenção e reparos.

3.4.1 Aplicação da metodologia PAVÉR

A metodologia PAVÉR pode ser aplicada em diversas áreas onde ocorre a frequente transição de veículos, como rodovias, avenidas, ruas, pistas de aeroportos e estacionamentos com o objetivo de fazer a análise do estado dos pavimentos. Os trechos devem sofrer intervenções com o propósito de sempre apresentar melhorias, conforto e segurança para os seus usuários. A metodologia também permite o acompanhamento dos desgastes dos pavimentos ao longo dos anos.

3.4.2 Método de divisão da malha viária

Devido às malhas viárias terem uma extensão muito grande é necessário dividi-las em trechos e em cada trecho dessas malhas é feito o estudo, identificando se é necessário fazer um trabalho de manutenção e reparo. USACE (1982) subdivide a malha viária em três categorias que são classificadas de forma decrescente em relação à extensão, que são os ramos, seções e unidades de amostra (UA).

3.4.2.1 Ramos

Os ramos são as ruas, avenidas, estacionamentos os mesmos são classificados por códigos como mostra a tabela a seguir:

Tabela 3.1: Código dos ramos

TIPOS DE RAMOS	CÓDIGO DO RAMO
Avenidas e ruas	1
Estacionamentos	E
Armazéns	A
Outros (ex: Pátios)	O

Para identificar o ramo no sistema PAVÉR usa-se um código que é obtido pela primeira letra do tipo de ramo como descreve a tabela 3.1 e sendo seguido pelo nome do edifício mais próximo do local onde se inicia o ramo.

3.4.2.2 Seções

As seções são criadas quando dividimos os ramos em tamanhos menores. Segundo USACE (1982) para separar as seções de um ramo é preciso:

- Composição estrutural: Os materiais utilizados devem ser os mesmos na seção, a espessura das camadas dos pavimentos deve ser constante, e as mesmas terem o sido feitas na mesma época, caso alguns desses critérios não sejam obedecidos deve-se criar uma nova seção a ser analisada;
- O tráfego no local da seção: deve possuir aproximadamente o mesmo número de veículos e intensidade de carga em toda a área da seção;
- Área de teste: Qualquer trecho que tenha sido testado um novo material é necessário criar uma nova seção a ser estudada;
- A condição do pavimento: deve ser similar em toda a área da seção;
- Drenagem no local: a existência de calhas de drenagem em alguns trechos da via é um critério para a separação de seções neste ponto;

3.4.2.3 Unidades de Amostra (UA)

As Unidades de Amostra são o menor elemento de divisão da malha viária, sendo utilizada para melhor verificar e estudar os defeitos nos pavimentos. Nos pavimentos de revestimento asfáltico, cada Unidade de Amostra (UA) deve possuir uma área aproximada de $225m^2$, com uma área mínima de $90 m^2$.

3.4.3 A Forma de Avaliação dos pavimentos

3.4.3.1 Índice de Condições dos pavimentos (PCI)

A pesquisa das condições da superfície dos pavimentos é essencial para determinar a necessidade de manutenção e reparos. Segundo Usace (1982) para auxiliar na priorização de manutenção é essencial à obtenção do índice de condições do pavimento (PCI), O mesmo é proposto para medir a condição da superfície do pavimento. O PCI varia de 0 a 100. Quanto maior for o valor do PCI melhor será a condição do pavimento, como mostra a tabela 3.2:

Tabela 3.2: Taxa Variação do PCI e condições do Pavimento

ESCALA DO PCI	CONDIÇÃO DO PAVIMENTO
85-100	Excelente
70-85	Muito Bom
55-70	Bom
40-55	Razoável
25-40	Pobre
10-25	Muito Pobre
0-10	Péssimo

3.4.4 Forma de Registro dos Dados

3.4.4.1 Inspeção de Pavimentos Asfálticos

Primeiramente deve ser feita uma inspeção visual do pavimento analisando as patologias e seu nível de complicação, para analisar esses problemas é utilizado um odômetro de mão e uma régua.

É necessário separar as Unidades de Amostra (UA), cada uma deve ter aproximadamente área de 225m². Porém, nem todas as Unidades de Amostra serão analisadas. Para determinar a quantidade mínima de UA a serem analisadas usaremos o gráfico da figura 3.15.

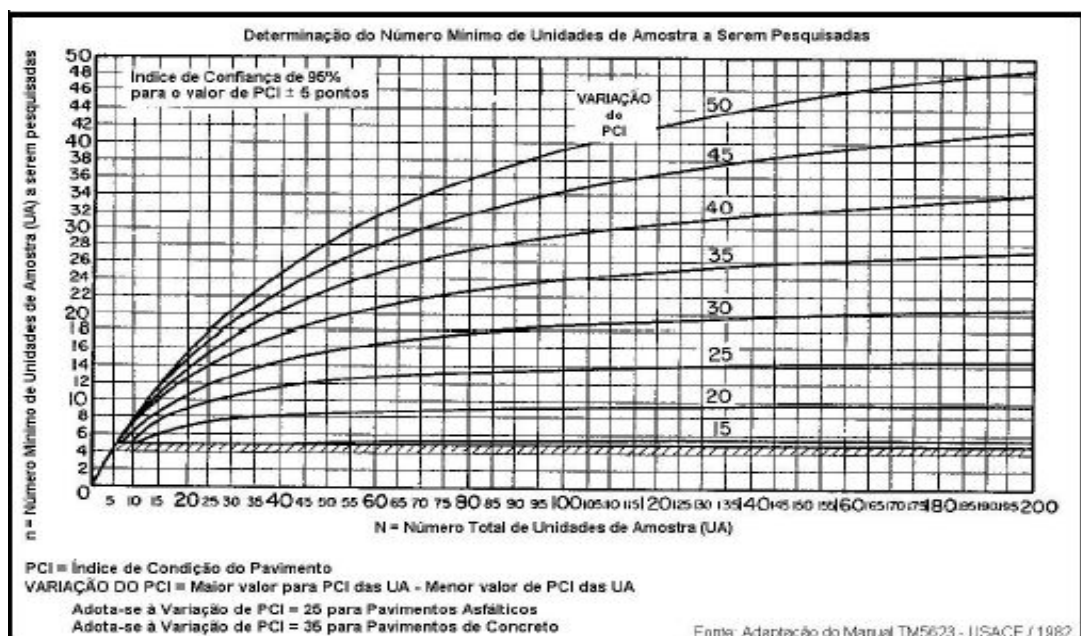


Figura 3.15 - Determinação do Número Mínimo de UA a serem pesquisadas.

As Unidades de Amostra devem ser escolhidas de forma aleatória onde número de intervalos é dado pela equação a seguir:

$$i = \frac{N}{n} \quad (\text{Equação 01})$$

Onde:

i: Intervalo fixo de inspeção UAs;

N: Número total de UAs da inspeção;

n: Número mínimo de UAs a serem pesquisados;

Para um exemplo com N (número total) de 36 UAs e com um número mínimo (n) de 11 a serem pesquisados, teremos:

$$i = \frac{36}{11} = 3,27 \text{ UA}$$

Portanto consideramos o intervalo de 3UA. E, se o nosso número de Unidades de Amostras a serem pesquisadas é de 11UA, a primeira unidade de amostra é escolhida de forma aleatória as demais devem ter intervalos de 3UA. Caso a primeira UA seja a de valor um (1), serão: 01, 04, 07, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, ao todo 12 UA, Valor que é superior a (n=11). Os defeitos encontrados em cada UA devem ser preenchidos em planilhas separadas, onde cada UA deve apresentar a sua própria. Os defeitos devem ser preenchidos no formulário de inspeção para pavimentos asfálticos, que se encontra no anexo 1.

3.4.5 A forma de Análise dos Dados

A maneira de medir os defeitos encontrados na unidades de amostra são representados na figura 3.16, segundo APS; BALBO e SEVERI (1998) .

Defeito	Forma de Medição	Defeito	Forma de Medição
Couro de Jacaré	Área	Remendos	Área
Exsudação	Área	Agregado Polido	Área
Fissuras em Blocos	Área	Panelas	unidade
Elevações e Recalques	metro linear	Cruzamento Ferroviário	Área
Corrugação	Área	Afundamento de Trilha de Roda	Área
Afundamento Localizado	Área	Escorregamento de Massa	Área
Fissuras de Borda	metro linear	Fissuras devido ao Escurregamento de Massa	Área
Fissuras por Reflexão de Juntas	metro linear		
Desnível Pavimento/Acostamento	metro linear	Inchamento	Área
Fissuras Longitudinal e Transversal	metro linear	Desgaste	Área

Figura 3.16- Forma de Medição dos Defeitos dos Pavimentos, USACE (1982)

Conforme USACE (1982) é importante alguns passos para determinar o valor final do PCI para cada unidade de amostra:

- ✓ Inspeção das unidades de amostra;
- ✓ Determinação dos valores deduzidos, por meio das obtenções das densidades em função do defeito, medidos em área, comprimento e por unidade;
- ✓ Registrar o Valor Deduzido Total;
- ✓ Obter o Valor Deduzido Corrigido;
- ✓ Registrar a condição do pavimento para cada unidade de amostra inspecionada, além do PCI geral.

4. METODOLOGIA

4.1 ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

O trecho de medição para aplicação da metodologia PAVER de avaliação está localizado na rodovia RN 233 com início na rotatória da cidade de Caraúbas que está localizada a 546' 83'' Sul e 37 33' 27'' Oeste e fim na entrada da Universidade Federal Rural do Semi Árido, Campus Caraúbas que está localizado a 545' 42'' Sul e 37 34' 93'' Oeste, num total de 1.130m de extensão.

O trecho escolhido é solicitado diariamente por carros pesados que fazem transporte de mercadorias, ônibus, carros leves, motos, dentre outros veículos. Além disto, é o único caminho de acesso dos estudantes do município até a universidade. Esse intenso tráfego faz com que ocorra um desgaste mais rápido do pavimento, sendo necessárias manutenções periódicas para conserva-lo com o intuito de preservar a segurança e conforto dos usuários.



Figura 4.1 - Trecho que liga a rotatória de Caraúbas à entrada da UFERSA, Software Google Earth.

As figuras 4.2 e 4.3 apresentam o início do trecho em estudo, a rotatória da cidade de Caraúbas e o término deste, entrada da universidade Federal Rural do Semi-Árido.



Figura 4.2 - Rotatória de Caraúbas

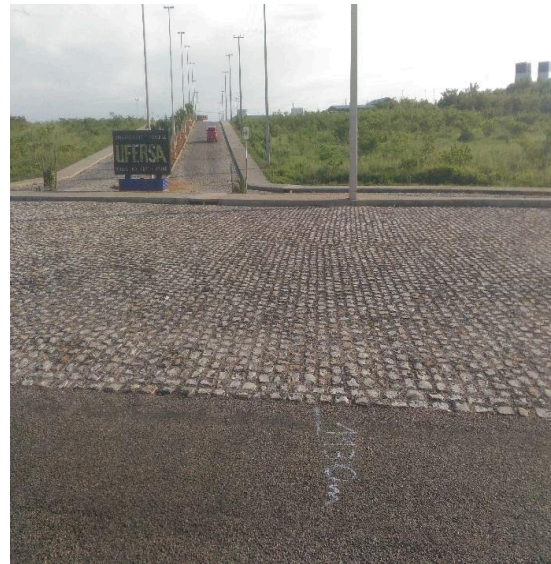


Figura 4.3 - Entrada da Ufersa

4.2 METODOLOGIA APLICADA NA COLETA DOS DADOS

O trecho da seção pesquisada não possui largura constante em toda sua extensão e por este motivo foi realizado três medições em pontos diferentes obtendo-se uma média

aritmética. Este procedimento resultou um valor de 6,275m, e, como a metodologia PAVER recomenda a utilização de números inteiros para evitar a perda de tempo com números fracionários, foi considerado o valor de 6,3m de largura.

Segundo *USACE* (1982), a área média de avaliação para uma unidade de amostra (UA) é de 225m². Foi utilizadas unidades de amostras de 37m de extensão, obtendo-se uma área equivalente de 233,1m² (6,3m x 37m), sendo considerado 233m². Portanto, foi calculado 30 UA e 1 UA com 6,3m x 20m, totalizando 31 considerando uma área total de 7119m².

Para o número de unidades de amostra encontradas, com uma taxa de variação de PCI de 25 pontos (para pavimentos asfálticos), tem-se pelo gráfico da figura 3.15 que nesse trecho o número mínimo de UA a ser analisados são onze (11), analisadas de forma aleatória onde o número de intervalos entre essas UAs foi encontrado pela seguinte relação:

$$i = \frac{31}{10} = 3,1$$

Tem-se que o intervalo deve ser a cada 3 UA, sendo escolhido como a unidade de amostra inicial a número 1. Ao fazer análise visual das Unidades de Amostra, constatou-se que a de número 11 apresentava diversos defeitos e não estava contemplada dentre as onze aleatórias, porém foi incluída na análise totalizando doze (12) UA. Os principais defeitos e métodos de medição destas são apresentados nas figuras 4.5 até 4.11.



Figura 4.5- Trincamento Longitudinal



Figura 4.6 - Trincamento por Fadiga



Figura 4.7 - Afundamento Local



Figura 4.8- Buracos ou Panelas



Figura 4.9- Buracos ou Panelas



Figura 4.10- Buracos ou Panelas



Figura 4.11- Remendo

4.3 CÁLCULO DE VALORES DEDUZIDOS E PCI'S

Segundo a metodologia citada há a necessidade da obtenção de parâmetros que dão suporte na aquisição do Índice das Condições dos Pavimentos – PCI e, consequentemente, a indicação da avaliação do pavimento analisado. Cada tipo de defeito e severidade tem o seu valor deduzido correspondente, e estes foram obtidos nas curvas dos ábacos apresentadas no anexo 2.

A partir disto, foram calculadas as densidades em função de cada tipo de defeitos inventariados nas UA's analisadas, no tocante ao procedimento de obtenção da severidade da patologia, ou seja, defeitos medidos em área, em comprimento e por unidade. As equações utilizadas para os determinados cálculos, respectivamente, foram:

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Densidade do defeito (m)}^2}{\text{Área da UA (m)}^2} * 100 \quad (\text{Equação 02})$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Comprimento do defeito(m)}}{\text{Área da UA(m)}} * 100 \quad (\text{Equação 03})$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Número de painéis}}{\text{Área da UA(m)}^2} * 100 \quad (\text{Equação 04})$$

Após alcançar todos os valores deduzidos unitários foi feito o somatório dos mesmos, tendo assim o Valor Deduzido Total – VDT. Em seguida foi feito a correção do Valor Deduzido Total utilizando as curvas de correção de Valor Deduzido Total para os pavimentos asfálticos, indicados pela metodologia aplicada que se encontram nos ábacos no ANEXO 2. Tal procedimento foi obtido os Valores Deduzidos Corrigidos – VDC.

Para o cálculo tanto dos PCI's individuais, quanto da média da seção, valor este que indicará a real condição do pavimento estudado, foi utilizado às equações a seguir.

- Valor do PCI para unidade de amostra: $PCI_{UA} = 100 - VDC$
- Valor do PCI da seção:

$$PCI_s = \frac{PCI_r(A_s - \sum_{i=1}^A A_{ai}) + PCI_a * \sum_{i=1}^A A_{ai}}{\sum_{i=1}^A A_{ai}} \quad (\text{Equação 05})$$

Onde:

PCI_r : Média ponderada da área x PCI das UA's aleatórias

PCI_a : Média ponderada da área x PCI das UA's adicionadas

A_{ai} : Área das UAs adicionais.

A_S : Área total da seção.

Com o valor do PCI da seção obtido foi determinada a classificação (condição) real do trecho pesquisado a partir da tabela indicada na metodologia (tabela 3.2). Através destes resultados foi possível tomar decisões sobre o aspecto da necessidade de intervenções mais rápida e que necessita de prioridade, na execução de reparos nas seções com PCI's mais graves, ou seja, nas de menor valor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 5.1 mostra os defeitos encontrados nas doze (12) UA analisadas, com suas severidades, quantidades e unidades de medição após inspeção realizada.

Tabela 5.1: Defeitos encontrados nas UAs analisadas

Defeitos	Severidade	UA 01	UA 04	UA 07	UA 10	UA 11	UA 13	UA 16	UA 19	UA 22	UA 25	UA 28	UA 31
Trinca Transversal (m)	Baixa	-	1,78	-	-	-	2,30	-	1,4	-	-	-	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trinca Longitudinal (m)	Baixa	2,15	7,1	2,1	3,62	-	5,3	2,0	1,6	3,30	6,6	2,55	1,60
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trinca por Fadiga (m)	Baixa	-	4,5	-	14,8	5,7	14,36	0,48	-	4,8	0,7	-	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Afundamento Local (m²)	Baixa	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-	-	-	0,27
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Afundamento por Trilha de Roda (m²)	Baixa	3,0	4,0	5,8	-	-	-	-	2,35	5,25	2,64	6,38	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buracos (unidades)	Baixa	-	-	-	-	2	-	-	1	1	-	1	1
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	Alta	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Remendos (m²)	Baixa	-	-	3,87	2,69	0,52	-	-	-	0,93	-	1,70	-
	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Na seção estudada foram catalogadas 10 trincas transversais, todas de baixa severidade. Na figura 5.1 observam-se as trincas encontradas em cada unidade de amostra, além de sua extensão.

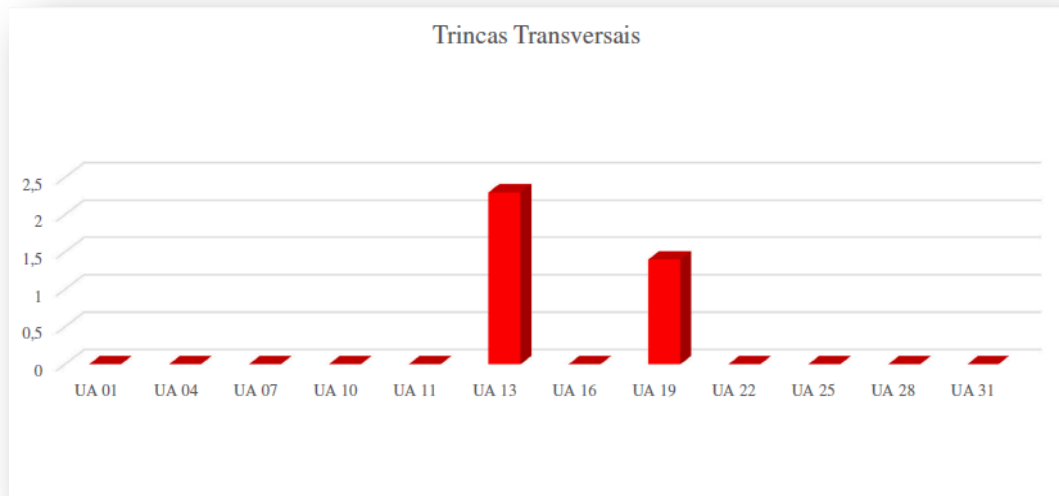


Figura 5.1- Trincas Transversais na seção estudada.

Na seção analisada foram registradas 27 trincas longitudinais, todas com baixa severidade. A figura 5.2 mostra as unidades de amostra que as trincas estão localizadas e sua extensão.

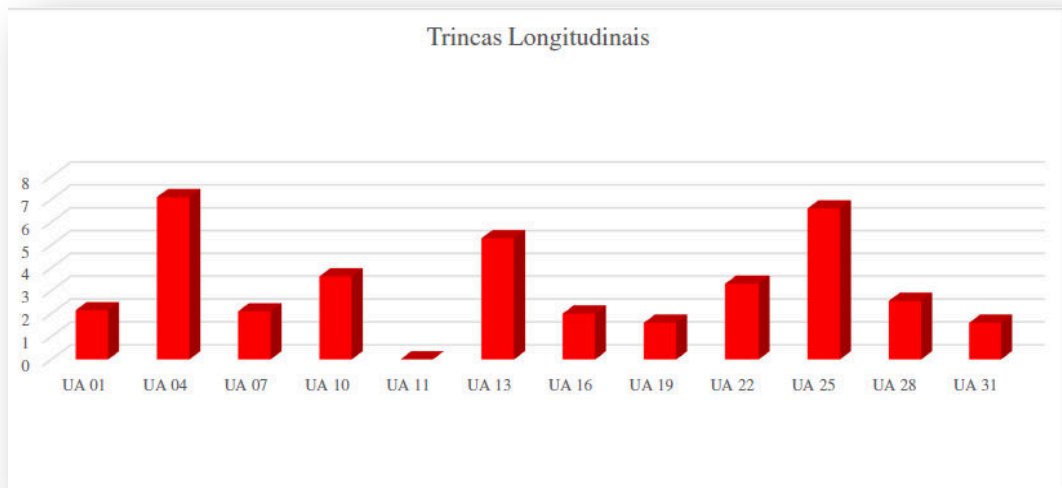


Figura 5.2 - Trincas Longitudinais na Seção estudada.

Também foram catalogadas 26 trincas por fadiga, todas de baixa severidade, a figura 5.3 mostra as unidades de amostra que as trincas se encontram e sua extensão.

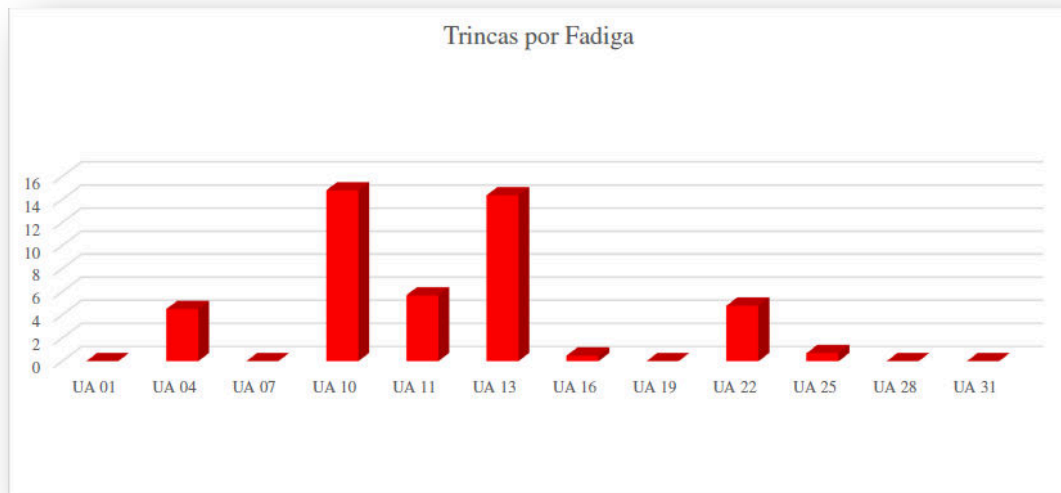


Figura 2- Trinca por Fadiga na seção estudada

No mesmo trecho foram encontrados dois afundamentos locais, de baixa severidade, localizados nas UAs 16 e 31, como mostra a figura 5.4.

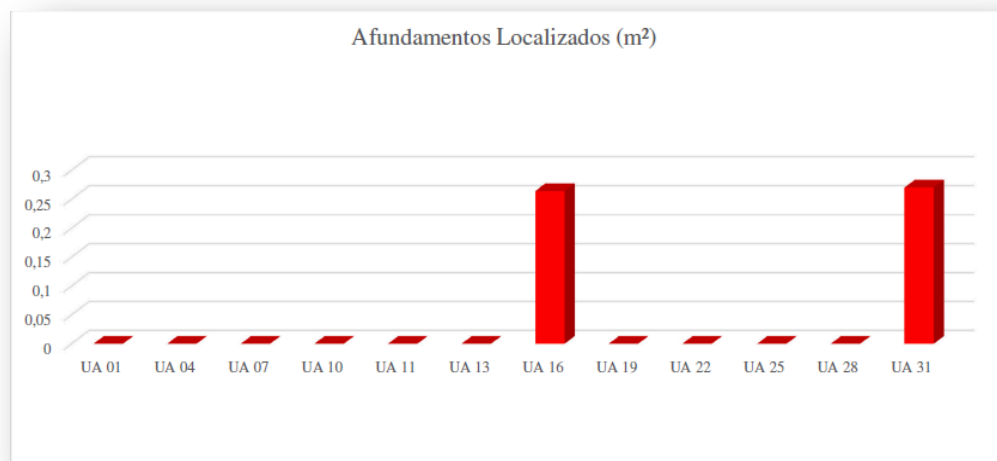


Figura 5.4 - Afundamentos localizados na seção estudada.

Na seção ainda foram catalogados 24 afundamentos de trilha de roda, todas de baixa severidade, a figura 5.5 mostra as unidades de amostra que os afundamentos se encontram e sua extensão.

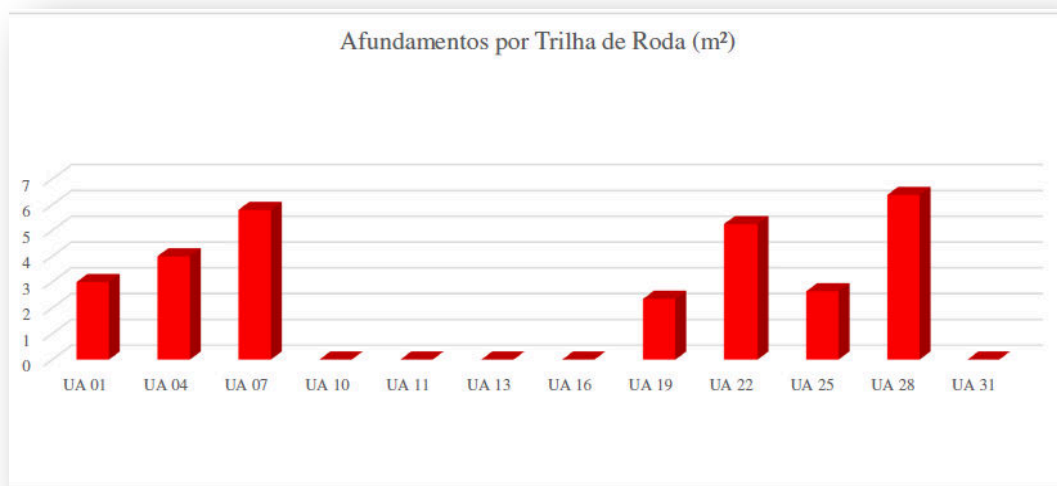


Figura 5.5 - Afundamentos por trilha de Roda na seção estudada

No trecho estudado foram localizados 10 buracos nas UAs 10, 11, 19, 22, 28 e 31, com baixa, média e alta severidade, como mostra a figura 5.6.

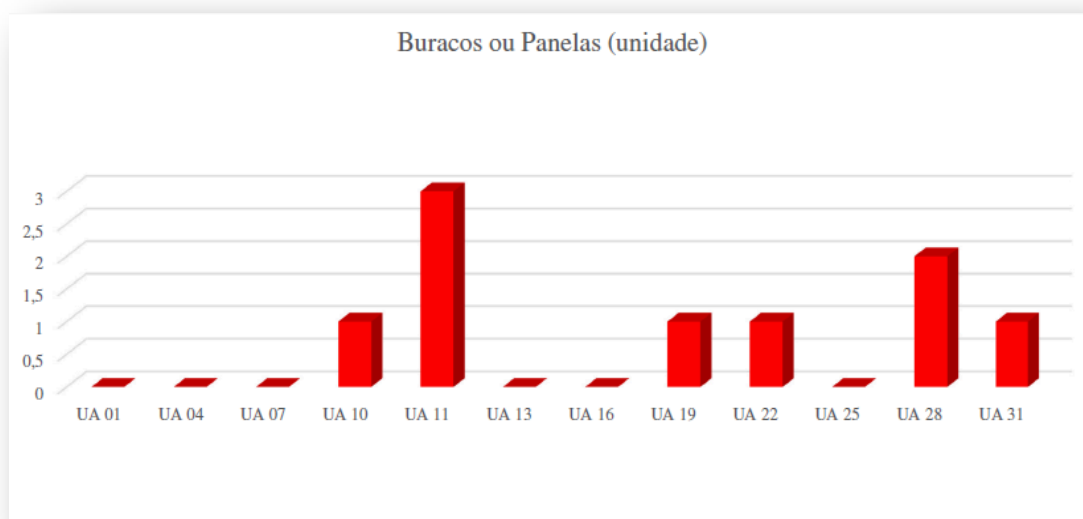


Figura 5.6- Buracos ou Painelas na seção estudada.

Foram catalogadas nove (9) remendos todos de baixa severidade, conforme revela o gráfico da figura 5.7.

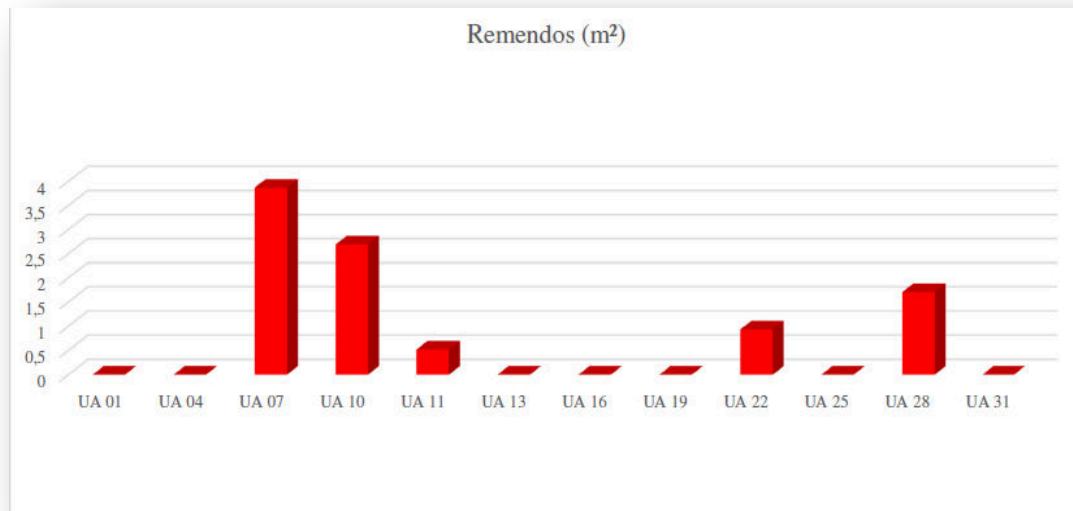


Figura 5.7 - Remendos na seção estudada.

Os PCI's individuais de cada unidade de amostra aleatórias e a adicional analisadas, são apresentados nas tabelas 5.2 a 5.13.

Tabela 5.2 : PCI da UA 01 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 01		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	2,15 m	0,92	02
Afundamento por Trilha de Roda (B)	3,0 m²	1,92	08
q= 1	Valor Deduzido Total (VDT)		10
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			10
PCI (UA 01)			90
CLASSIFICAÇÃO			EXCELENTE

Tabela 5.3: PCI da UA 04 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 04		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Transversal (B)	1,78 m	0,76	01
Trinca Longitudinal (B)	7,1m	3,04	08
Trinca por Fadiga (B)	4,5 m	1,93	16
Afundamento por Trilha de Roda (B)	4,0 m²	1,71	10
q=3	Valor Deduzido Total (VDT)		35
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			20
PCI (UA 04)			80
CLASSIFICAÇÃO			MUITO BOM

Tabela 5.4 : PCI da UA 07 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 07		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	2,1 m	0,90	02
Afundamento por Trilha de Roda (B)	5,8 m²	2,48	16
Remendo (B)	3,87 m²	1,66	04
q=1	Valor Deduzido Total (VDT)		22
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			22
PCI (UA 07)			78
CLASSIFICAÇÃO			MUITO BOM

Tabela 5.5 : PCI da UA 10 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 10		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	3,62 m	1,55	03
Trinca por Fadiga (B)	14,8 m	6,35	26
Buracos (A)	1 unidade	0,43	88
Remendo (B)	2,69 m²	1,15	02
q=2	Valor Deduzido Total (VDT)		119
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			81
PCI (UA 10)			19
CLASSIFICAÇÃO			MUITO POBRE

Tabela 5.6: PCI da UA 11 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 11		ÁREA DA UA:	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca por Fadiga (B)	5,7 m	2,44	18
Buracos (B)	2 Unidades	0,86	55
Buracos (A)	1 Unidade	0,43	88
Remendo (B)	0,52 m²	1,15	01
q=3	Valor Deduzido Total (VDT)		162
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			91
PCI (UA 11)			9
CLASSIFICAÇÃO			PÉSSIMO

Tabela 5.7 : PCI da UA 13 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 13		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Transversal (B)	2,30 m	0,98	02
Trinca Longitudinal (B)	5,3 m	2,27	07
Trinca por Fadiga (B)	14,36 m	1,17	26
q=2	Valor Deduzido Total (VDT)		35
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			24
PCI (UA 13)			76
CLASSIFICAÇÃO			MUITO BOM

Tabela 5.8 : PCI da UA 16 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 16		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	2 m	0,85	02
Trinca por Fadiga (B)	0,48 m	0,20	06
Afundamento Localizado (B)	0,26 m²	0,11	04
q=1	Valor Deduzido Total (VDT)		12
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			12
PCI (UA 16)			88
CLASSIFICAÇÃO			EXCELENTE

Tabela 5.9 : PCI da UA 19 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 19		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Transversal (B)	1,4 m	0,6	01
Trinca Longitudinal (B)	1,6 m	0,68	01
Afundamento por Trilha de Roda (B)	2,35 m²	1,01	07
Buracos (B)	1 Unidade	0,43	42
q=2	Valor Deduzido Total (VDT)		51
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			32
PCI (UA 19)			68
CLASSIFICAÇÃO			BOM

Tabela 5.10 : PCI da UA 22 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 22		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	3,30 m	1,42	03
Trinca por Fadiga (B)	4,8 m	2,06	16
Afundamento por Trilha de Roda (B)	5,25 m²	2,25	12
Buracos (B)	1 Unidade	0,43	42
Remendos (B)	0,93 m²	0,40	01
q=3	Valor Deduzido Total (VDT)		74
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			52
PCI (UA 22)			48
CLASSIFICAÇÃO			RAZOÁVEL

Tabela 5.11 : PCI da UA 25 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 25		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	6,6 m	2,83	06
Trinca por Fadiga (B)	0,7 m	0,30	04
Afundamento por Trilha de Roda (B)	2,64 m²	1,13	08
q=2	Valor Deduzido Total (VDT)		18
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			12
PCI (UA 25)			88
CLASSIFICAÇÃO			EXCELENTE

Tabela 5.12 : PCI da UA 28 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 28		ÁREA DA UA :	233 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	2,55 m	1,09	02
Afundamento por Trilha de Roda (B)	6,38 m²	2,74	16
Buracos (B)	1 Unidade	0,43	42
Buracos (M)	1 Unidade	0,43	66
Remendos (B)	1,705 m²	0,73	02
q=3	Valor Deduzido Total (VDT)		128
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			85
PCI (UA 28)			15
CLASSIFICAÇÃO			MUITO POBRE

Tabela 5.13 : PCI da UA 31 da seção estudada.

CÁLCULO DO PCI			
UA 31		ÁREA DA UA :	126 m²
<i>Defeitos</i>	<i>Valor</i>	<i>Densidade</i>	<i>Valor Deduzido</i>
Trinca Longitudinal (B)	1,60 m	1,27	02
Afundamento Localizado (B)	0,27 m²	0,21	04
Buraco (B)	1 Unidade	0,80	54
Buraco(M)	1 Unidade	0,80	88
q= 2	Valor Deduzido Total (VDT)		148
Valor Deduzido Corrigido (VDC)			94
PCI (UA 31)			6
CLASSIFICAÇÃO			PÉSSIMO

A tabela 5.14 exibe o cálculo do PCI geral para a seção, mostrando também a condição pós avaliação, além das prioridades de intervenções a serem realizadas nas UA's analisadas. O calculo para o PCI geral foi obtido considerando o acréscimo de uma unidade de amostra.

Tabela 5.14: PCI da Seção

CÁLCULO DO PCI			
SEÇÃO	PCI (SEÇÃO)	51,08	
Condição da Seção		RAZÓAVEL	
Unidades de Amostra	PCI (UA)	Condição (UA)	Prioridade de Intervenção nas UA's
UA 01	90	EXCELENTE	12º
UA 04	80	MUITO BOM	9º
UA 07	78	MUITO BOM	8º
UA 10	19	MUITO POBRE	4º
UA 11	9	PÉSSIMO	2º
UA 13	76	MUITO BOM	7º
UA 16	88	EXCELENTE	11º
UA 19	68	BOM	6º
UA 22	48	RAZOÁVEL	5º
UA 25	88	EXCELENTE	10º
UA 28	15	MUITO POBRE	3º
UA 31	6	PÉSSIMO	1º

USACE (1982) determina que o cálculo do PCI seja feito para seções, como no trecho estudado só foi considerada uma seção, utilizou-se a priorização de intervenção para as unidades de amostra. Essa priorização auxilia na tomada de decisões na hora de escolher os trechos que devem passar por manutenção. A unidade de amostra que apresentar o PCI mais baixo, ou seja, que apresentam um pior estado de conservação em sua superfície, deve ser a primeira a passar por um processo de manutenção e reparos.

6. CONCLUSÕES

Como observado nos resultados obtidos, às unidades de amostra que apresentaram buracos ou panelas na sua superfície, tiveram uma queda expressiva no valor do PCI, o que interfere de forma significativa a classificação de sua condição, como revelado nas UA's 10 e 28 classificadas como Muito Pobre, UA 11 (unidade acrescentada devido as sua condição de uso comprometido) e 31 avaliadas como Péssimo.

As UA's 01, 04, 07, 13, 16, 25 apresentaram classificação entre Excelente e Muito Bom, devido os defeitos mais comuns nessas unidades serem dos tipos trincas de baixa severidade, afundamentos e remendos o que não gera tanto impacto na determinação do PCI.

No tocante a necessidade de priorização de intervenções de manutenção, destaca-se as UA's 31 e 11 que foram avaliadas com condição Péssimas para utilização. Por isto, estas unidades devem receber investimentos em manutenção e recuperação antes das demais.

A condição da seção estudada foi classificada como “Razoável” com o valor do PCI igual a 51,08, confirmando as análises realizadas por meio de observações que indicam o deterioramento do pavimento, comprometendo a segurança e o conforto dos usuários, além da clara falta de serviços de manutenção pelos órgãos responsáveis. Vale salientar que análises acerca das condições dos acostamentos não foram contempladas, aspecto importante numa diagnóstico global do pavimento.

É notável a eficiência da metodologia paver para a avaliação dos defeitos na superfície do pavimento, pois a utilização desta auxiliou nas possíveis escolhas que serão consideradas como prioridades de intervenção, caso o trecho que liga a rotatória de Caraúbas à entrada da UFERSA venha a ser contemplado com o programa de manutenção, gerando o melhor aproveitamento dos recursos com essa priorização.

7. REFERÊNCIAS

- APS, M.; J. T. BALBO e A. A. SEVERI. **Avaliação Superficial de Pavimentos Asfálticos em Vias Urbanas Utilizando o Método do PCI**, 31a Reunião Anual de Pavimentação, São Paulo, SP, 1998.
- BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica: matérias, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- BERNUCCI, L. B., MOTTA, L. M. G., CERATTI, J. A. P., SOARES, J. B. **Pavimentação Asfáltica – Formação Básica para Engenheiros**, Rio de Janeiro, PETROBRÁS: ADEBA, 2006.
- CNT – **Confederação Nacional de Transportes** - 2014. Disponível em <http://www.cnt.org.br/>
- DNIT (2004) Norma 061 – **Terminologia para Defeitos no Pavimento Rígido** – 2004. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF.
- DNIT(2005) – **Manual de Restauração de Pavimentos asfálticos** – 2º. ed. Rio de Janeiro, 2005.
- DNIT (2003) Norma 005 – **Terminologia para Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos** – 2003. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF, 2003.
- DNIT (2006) – **Manual de pavimentação. Ministério dos Transportes**. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, Rio de Janeiro, 2006.
- HAAS, R.; HUDSON, W.R. e ZANIEWSKI, J. (1994), **Modern Pavement Management**. Florida, Krieger Publishing Company.
- NUNES, T. V. L. (2002) **Novo Método para Avaliação de Pavimentos Urbanos**. Trabalho da Disciplina de Fundamentos da Infra-estrutura de Transportes, Fortaleza, CE, 2002.
- SENÇO, W (2007). **Manual de Técnicas de Pavimentação** Vol. 2. ed. Ampl - PINI – SP, 2007.
- SHAHIN M. Y. **Pavement Management Implementation**, ASTM STP 1121, Frank B. Holt and Wade L. Gramling, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1992.
- SILVA, Paulo Fernando. **Manual de Patologia e Manutenção de Pavimentos**. 2ºed. São Paulo: Pini, 2008.
- SUCUPIRA, Marcos Lima Leandro. **Aplicação e Adaptação da Metodologia Paver para Pavimentos Urbanos do Campus do Pici na Cidade de Fortaleza**. Fortaleza, 2006.

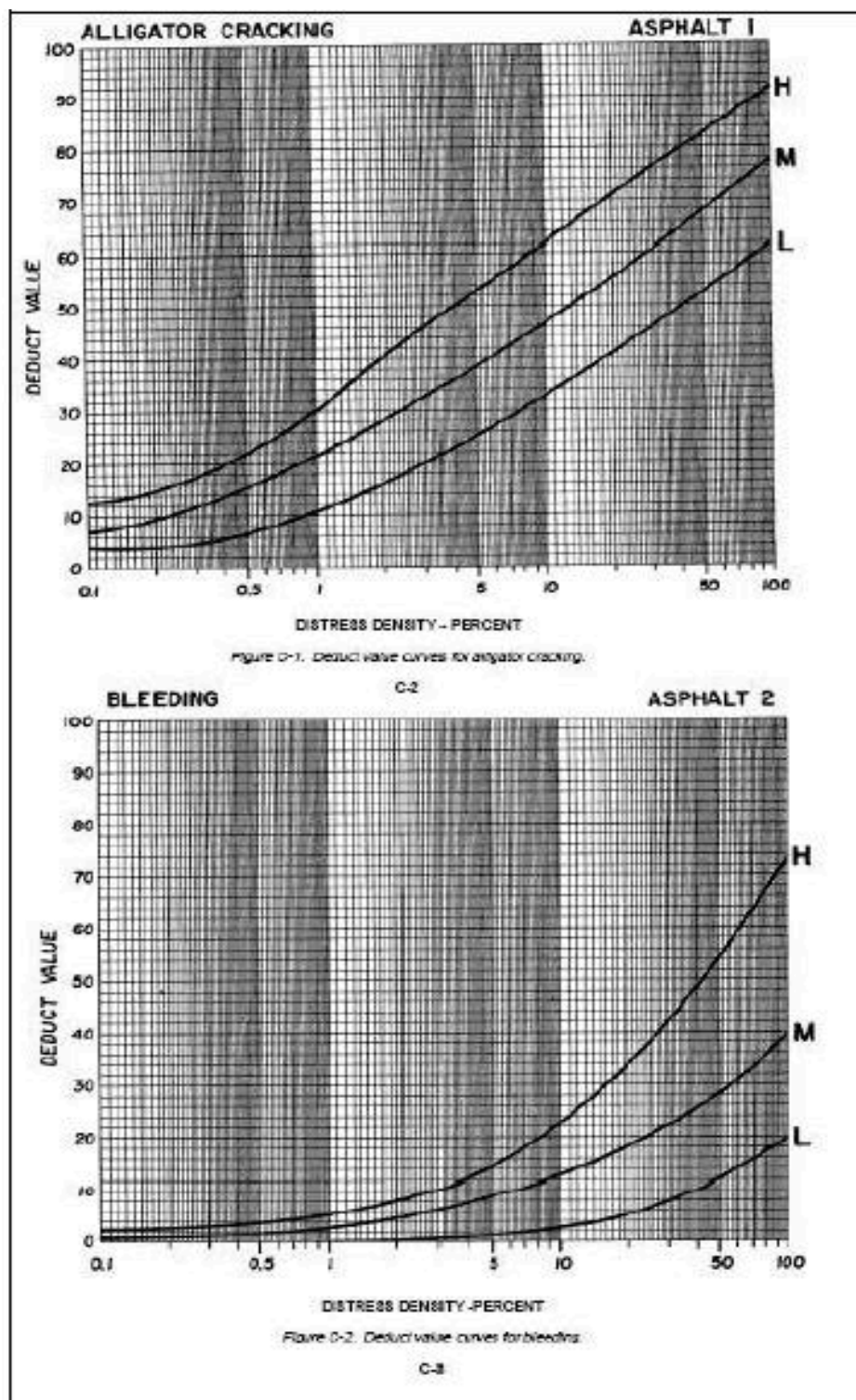
USACE (1982) Technical Manual TM 5-623: **Pavement Maintenance Management** –. U.S. Army Corps of Engineers, Headquarters, Department of the Army, Washington, DC, 1982.

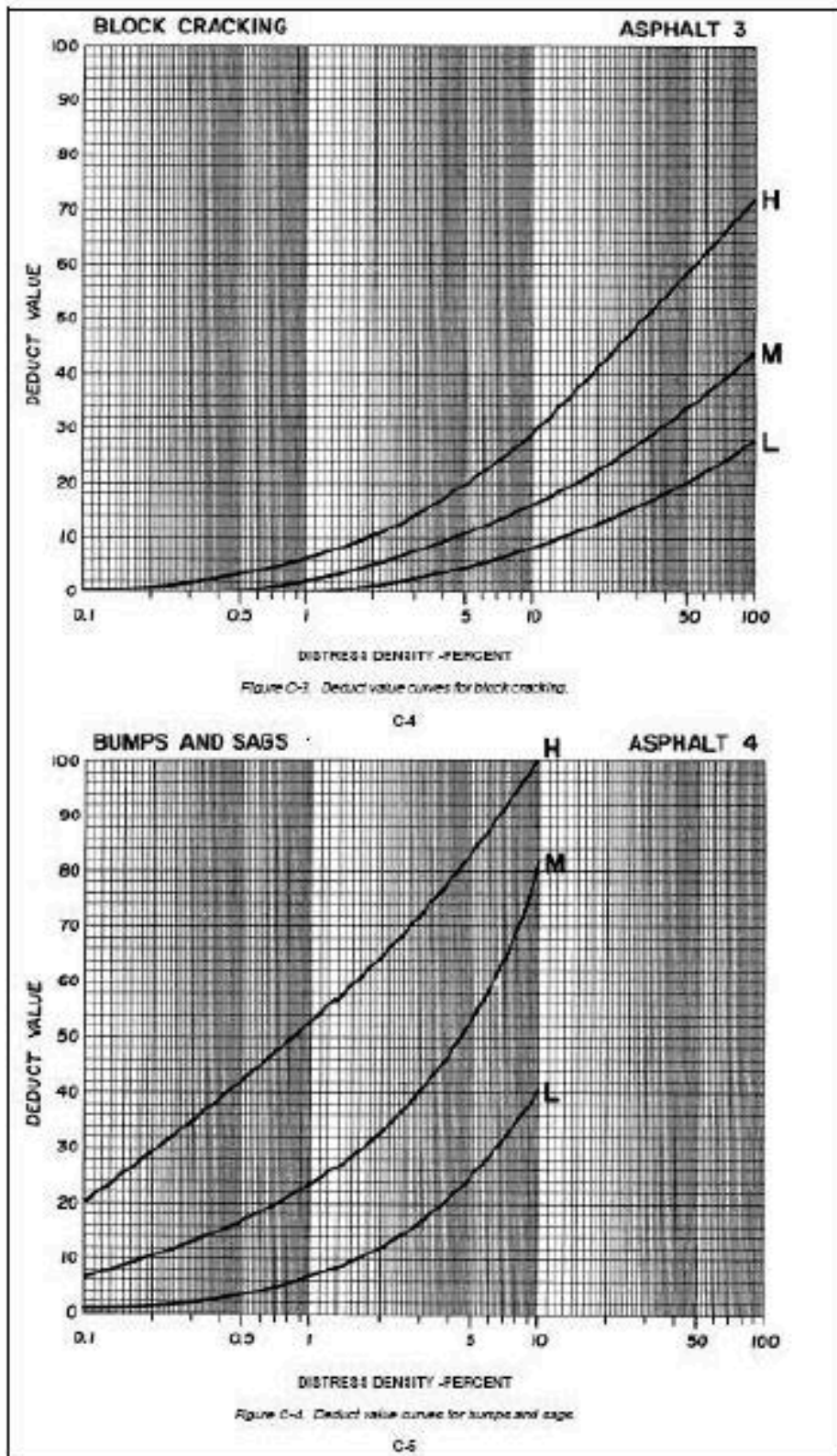
ANEXO 1 – FORMULÁRIOS

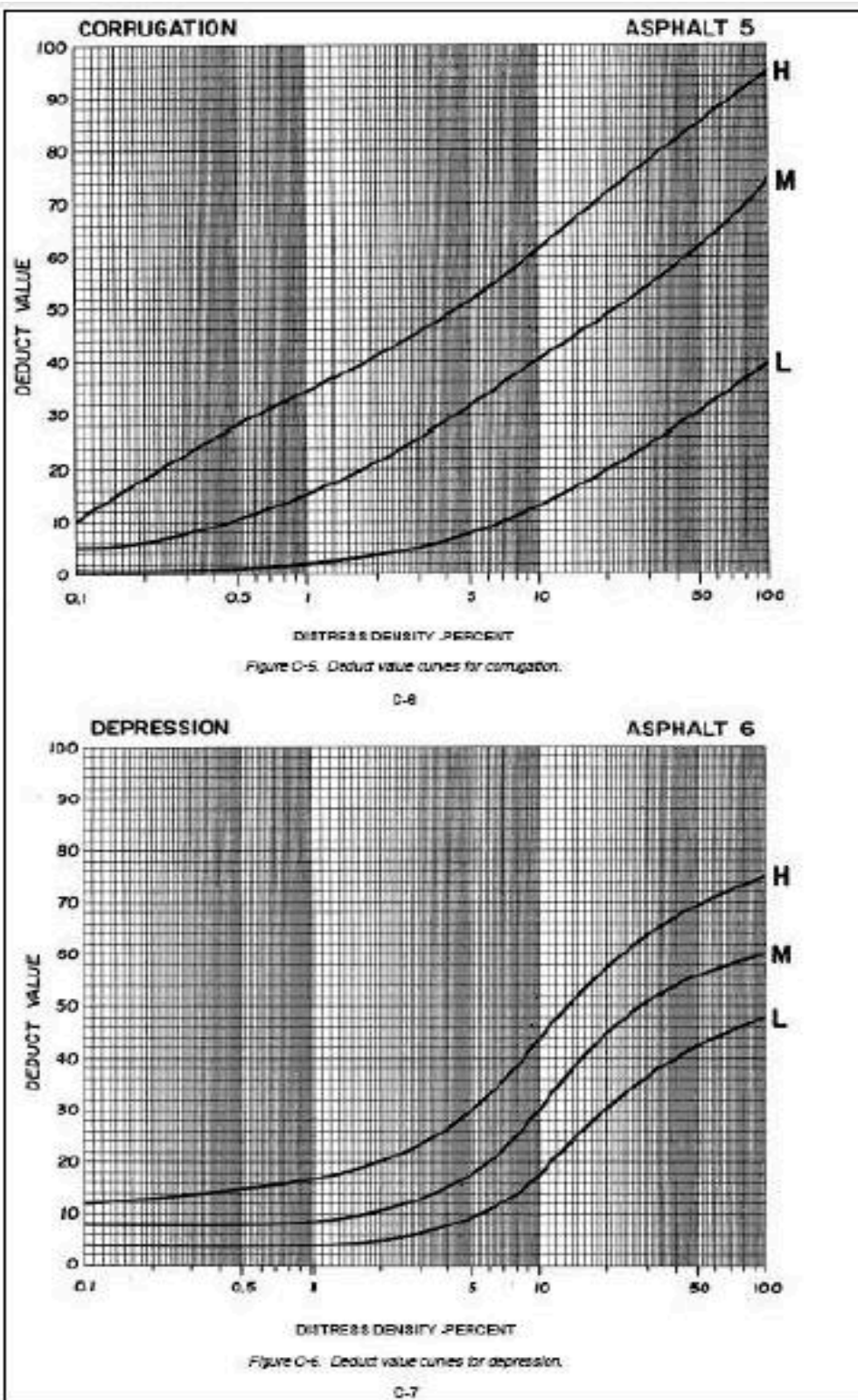
Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:			
DATA:		UNIDADE DE AMOSTRA:			
PESQ.:		ÁREA DA AMOSTRA:			
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:					
Quantidade e Severidade					
Severidade	B				
	M				
	A				
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
					Condição:
q =		VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):			
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):			
OBSERVAÇÕES:					

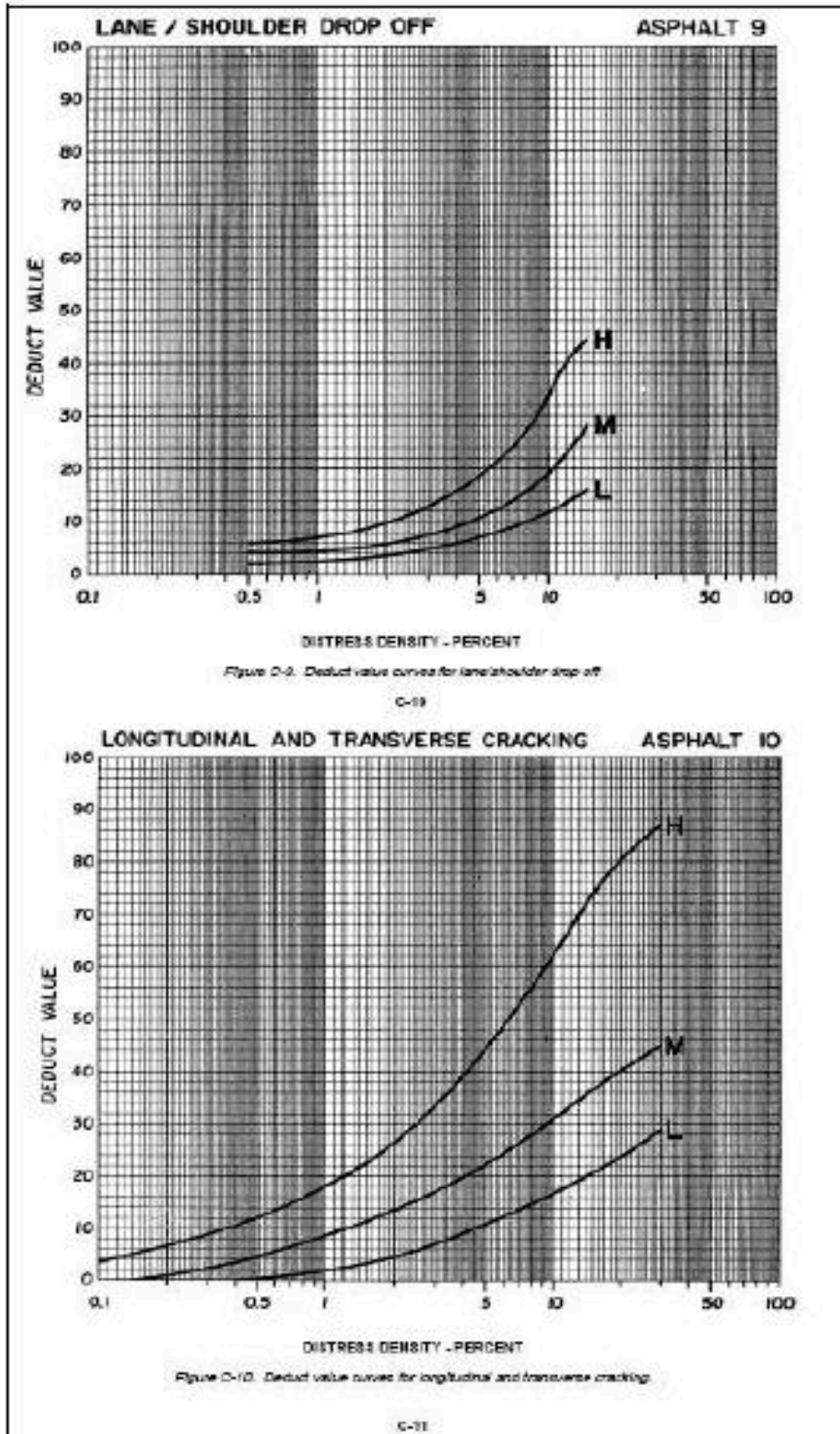
ANEXO 2 – ÁBACOS DE USACE (1982)

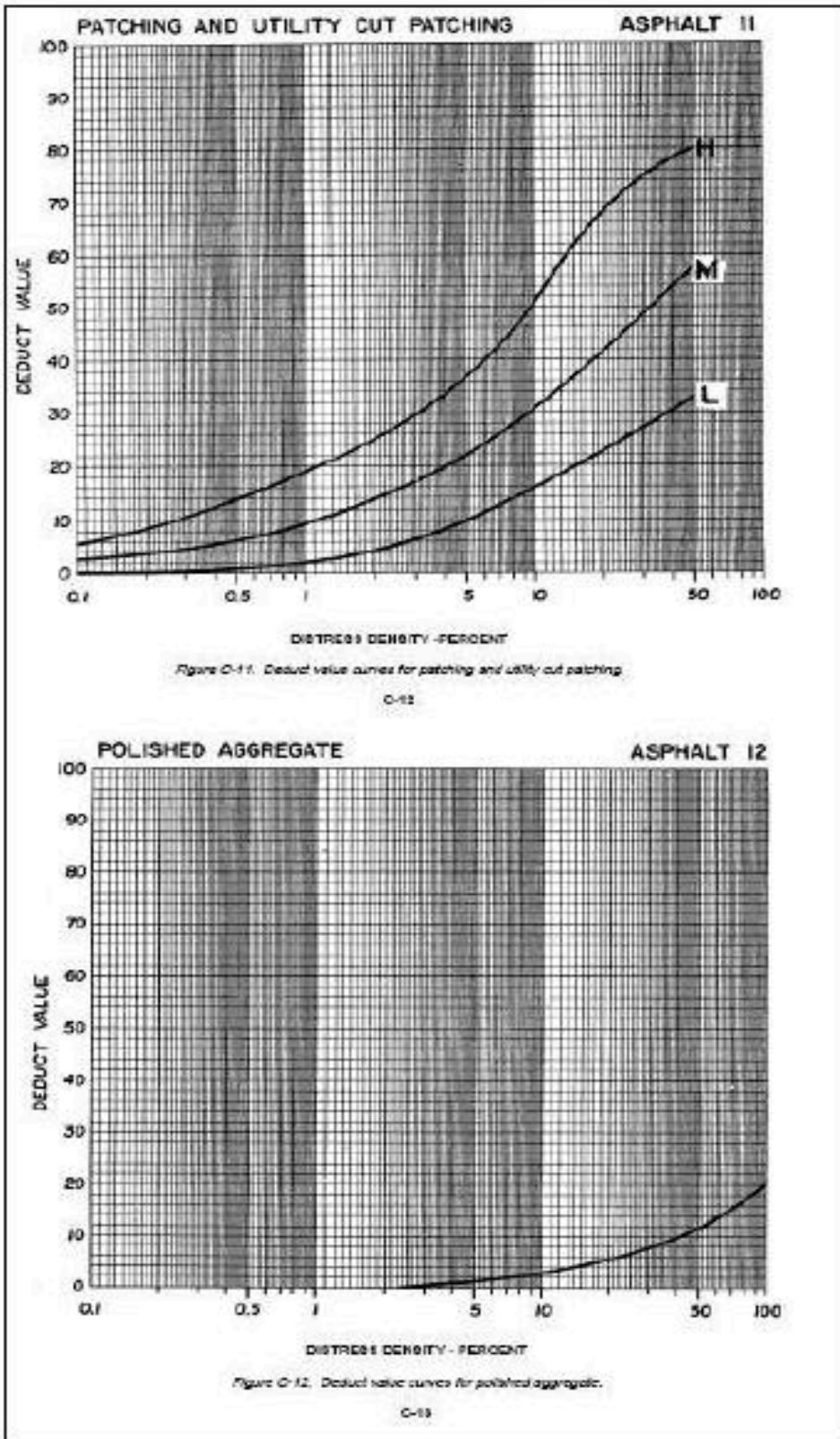
A2.1- VALORES DEDUZIDOS PARA DEFEITOS DOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

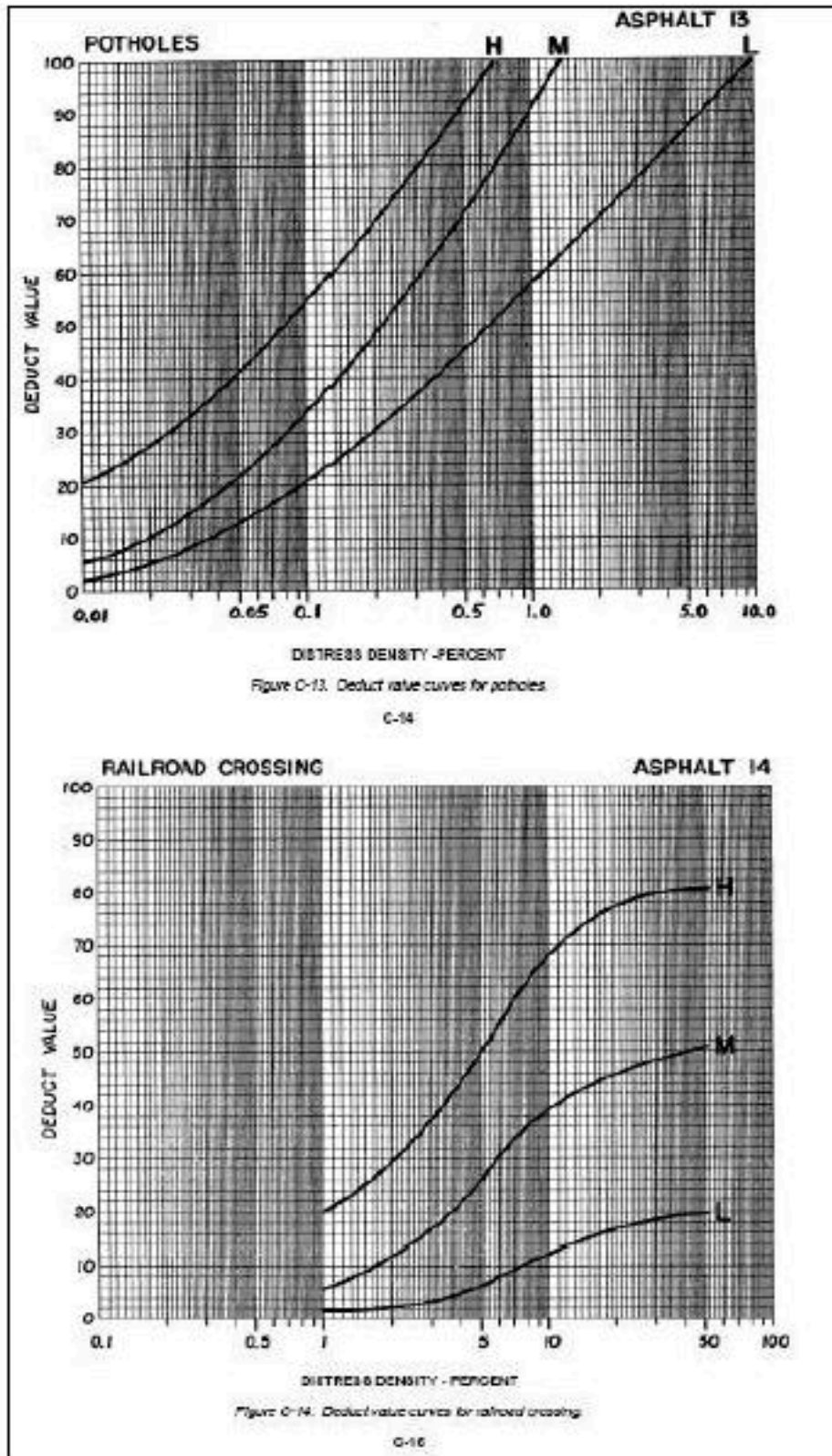


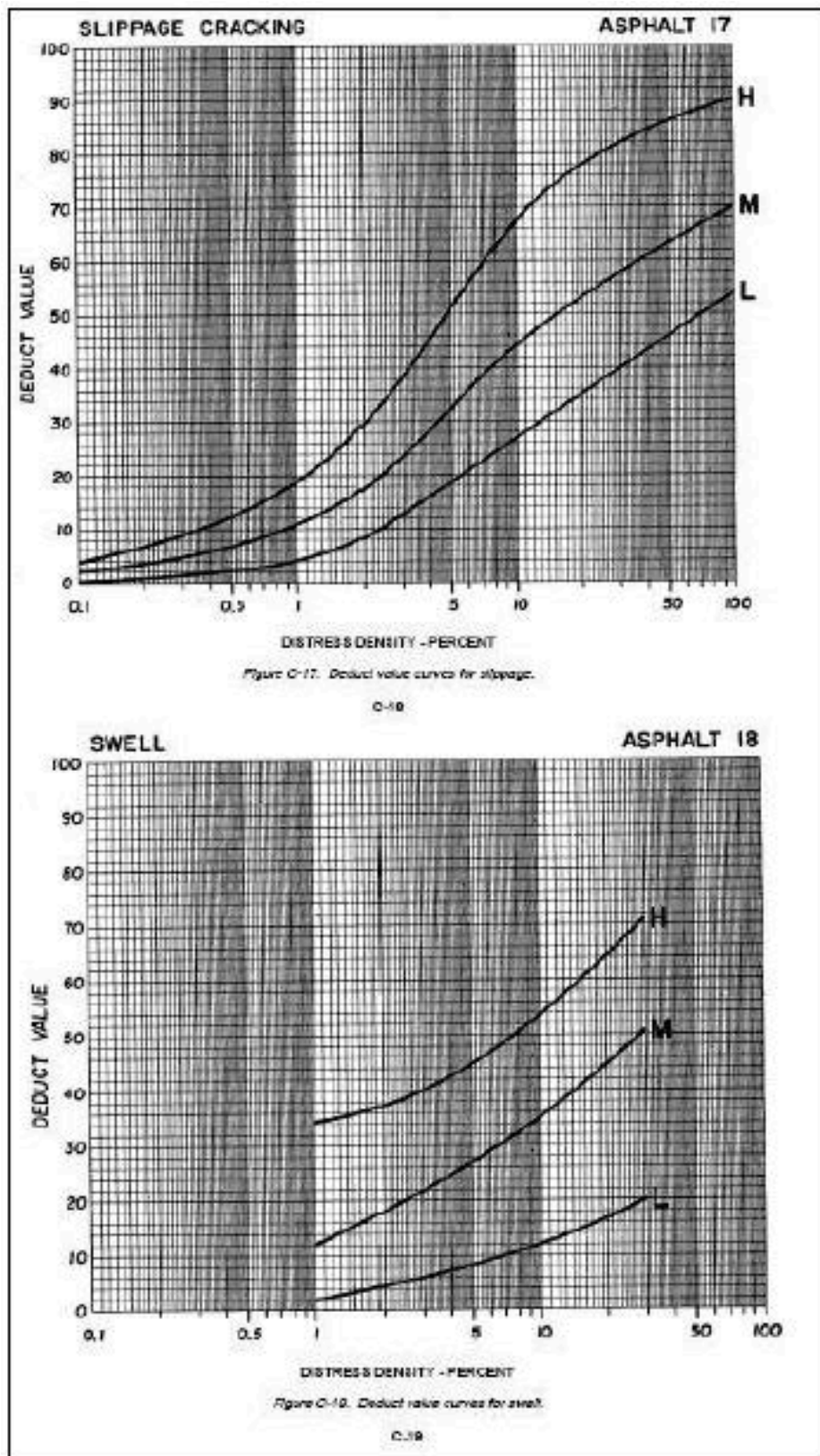


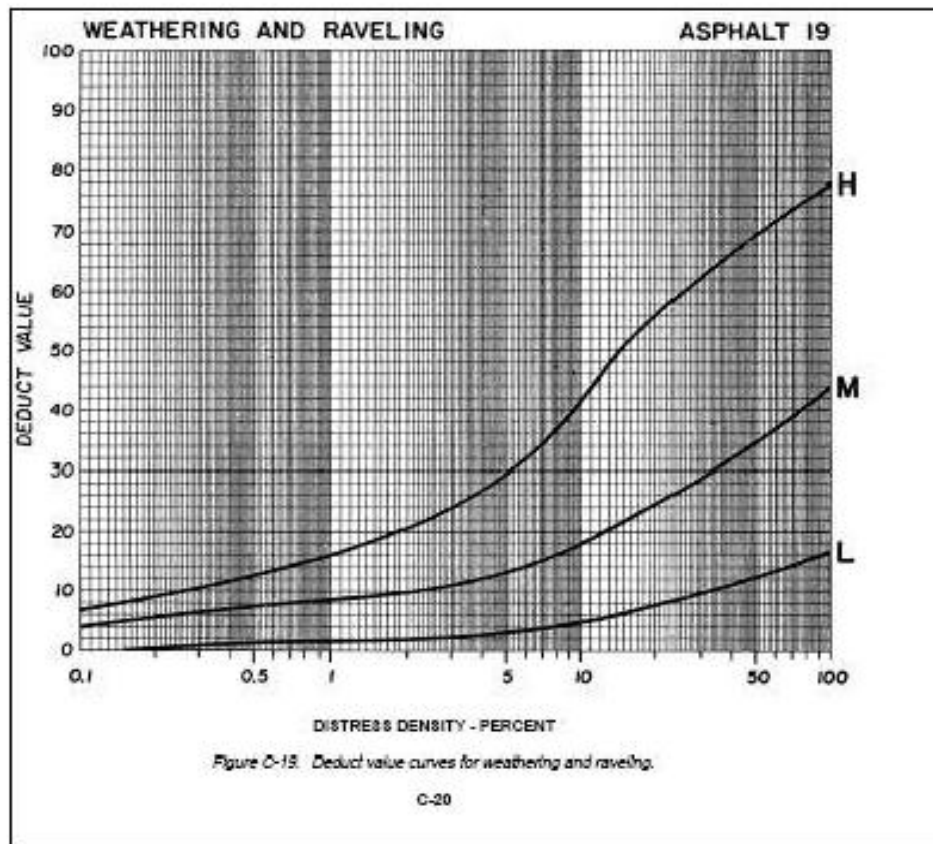












A2.2- VALORES DEDUZIDOS CORRIGIDOS (VDC) PARA DEFEITOS DOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

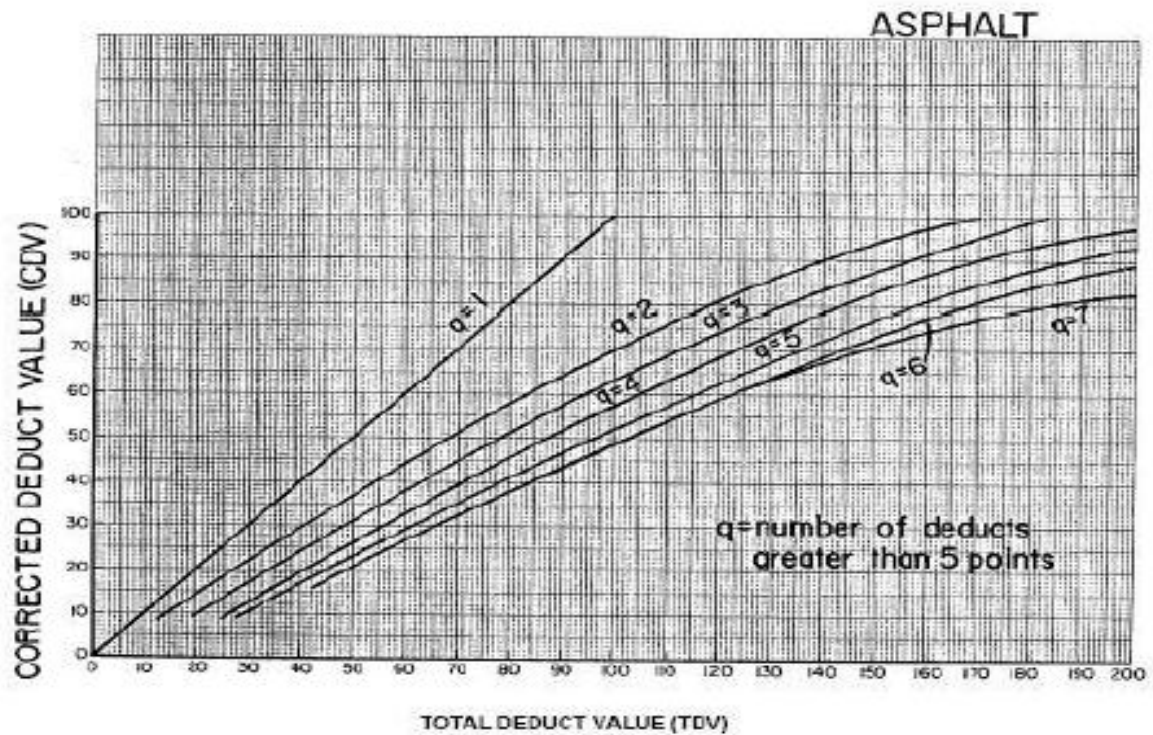


Figure C-20. Corrected deduct value curves for asphalt-surfaced pavements.

ANEXO 3 - RESULTADOS DAS UNIDADES DE AMOSTRA

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:		01	
DATA:		UNIDADE DE AMOSTRA:		01	
PESQ.:		ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²	
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO					
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:		02	05		
Quantidade e Severidade		0,45 B	5,0 x 0,6 B		
		0,50 B			
		1,20 B			
Severidade	B	2,15	3,0		
	M				
	A				
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
02		0,92	BAIXA	02	90
05		1,92	BAIXA	08	
					Condição:
					EXCELENTE
q =	1	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		10	
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		10	
OBSERVAÇÕES:					

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:		01	
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		04	
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²	
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO					
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:		01	02	03	05
Quantidade e Severidade		0,20 B	3,30 B	1,5 x 1,0 B	8,0 x 0,5 B
		0,40 B	1,20 B	2,0 x 1,5 B	
		0,50 B	1,80 B		
		0,68 B	0,80 B		
Severidade	B	1,78	7,1	4,5	4
	M				
	A				
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
01		0,76	BAIXA	01	80
02		3,04	BAIXA	08	
03		1,93	BAIXA	16	
05		1,71	BAIXA	10	Condição:
					MUITO BOM
q =	3	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		35	
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		20	
OBSERVAÇÕES:					

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos						
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE						
RAMO:		SEÇÃO:		01		
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		07		
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²		
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO			
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO						
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade						
Tipo:		02	05	07		
Quantidade e Severidade		0,30 B	2,0 x 0,80 B	4,30 x 0,9 B		
		0,20 B	6,0 x 0,7 B			
		0,50 B				
		1,10 B				
Severidade	B	2,1	5,8	3,87		
	M					
	A					
CÁLCULO DO PCI						
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)	
02		0,90	BAIXA	02	78	
05		2,48	BAIXA	16		
07		1,66	BAIXA	04		
					Condição:	
					MUITO BOM	
q =	1	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		22		
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		22		
OBSERVAÇÕES:						

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:		01	
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		10	
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²	
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO					
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:		02	03	06	07
Quantidade e Severidade		0,22 B	1,60 x 1,20 B	1 A	2,30 x 0,6 B
		3,40 B	6,44 x 2,0 B		1,20 x 1,0 B
					0,35 x 0,32 B
Severidade	B	3,62	14,8		2,69
	M				
	A			1	
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
02		1,55	BAIXA	03	19
03		6,35	BAIXA	26	
06		0,43	ALTA	88	
07		1,15	BAIXA	02	Condição:
					MUITO POBRE
q =	2	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):			119
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):			81
OBSERVAÇÕES:					

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos						
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE						
RAMO:		SEÇÃO:		01		
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		11		
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²		
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO			
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO						
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade						
Tipo:		03	06	07		
Quantidade e Severidade		3,0 x 1,5 B	1 A	1,30 x 0,40 B		
		1,5 x 0,80 B	2 B			
Severidade	B	5,7	2	0,52		
	M					
	A		1			
CÁLCULO DO PCI						
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)	
03		2,44	BAIXA	18	9	
06		0,85	BAIXA	55		
06		0,43	ALTA	88		
07		0,22	BAIXA	01	Condição:	
					PÉSSIMO	
q =	3	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		162		
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		91		
OBSERVAÇÕES:						

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:		01	
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		13	
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²	
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO					
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:		01	02	03	
Quantidade e Severidade		0,30 B	1,60 B	2,4 x 0,90 B	
		0,80 B	0,50 B	6,0 x 1,2 B	
		1,20 B	0,30 B	5,0 x 1,0 B	
			0,60 B		
			0,50 B		
		0,30 B 1,5 B			
Severidade	B	2,30	5,3	14,36	
	M				
	A				
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
01		0,98	BAIXA	02	76
02		2,27	BAIXA	07	
03		6,17	BAIXA	26	
					Condição:
					MUITO BOM
q =	2	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		35	
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		24	
OBSERVAÇÕES:					

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos						
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE						
RAMO:		SEÇÃO:	01			
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:	16			
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:	233 m ²			
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO			
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO						
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade						
Tipo:		02	03	04		
Quantidade e Severidade		0,20 B	1,20 x 0,40 B	0,88 x 0,30 B		
		1,20 B				
		0,60 B				
Severidade	B	2	0,48	0,26		
	M					
	A					
CÁLCULO DO PCI						
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)	
02		0,85	BAIXA	02	88	
03		0,20	BAIXA	06		
04		0,11	BAIXA	04		
					Condição:	
					EXCELENTE	
q =	1	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):			12	
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):			12	
OBSERVAÇÕES:						

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:		01	
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		19	
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²	
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO					
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:	01	02	05	06	
Quantidade e Severidade	0,50 B	1,6 B	2,0 x 0,60 B	1 B	
	0,30 B		1,5 x 0,77 B		
	0,60 B				
Severidade	B	1,4	1,6	2,35	1,0
	M				
	A				
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
01		0,6	BAIXA	01	68
02		0,68	BAIXA	01	
05		1,01	BAIXA	07	
06		0,43	BAIXA	42	Condição:
					BOM
q =	2	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):			51
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):			32
OBSERVAÇÕES:					

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos						
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE						
RAMO:		SEÇÃO:		01		
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		22		
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		233 m ²		
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO			
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO						
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade						
Tipo:		02	03	05	06	07
Quantidade e Severidade		1,10 B	3,0 x 1,2 B	2,5 x 0,42 B	1B	1,1 x 0,85 B
		2,20 B	2,0 x 0,60 B	6,0 x 0,70 B		
Severidade	B	3,30	4,8	5,25	1	0,93
	M					
	A					
CÁLCULO DO PCI						
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)	
02		1,42	BAIXA	03	48	
03		2,06	BAIXA	16		
05		2,25	BAIXA	12		
06		0,43	BAIXA	42	Condição:	
07		0,40	BAIXA	01	RAZOÁVEL	
q =	3	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		74		
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		52		
OBSERVAÇÕES:						

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos						
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE						
RAMO:		SEÇÃO:	01			
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:	25			
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:	233 m ²			
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO			
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO						
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade						
Tipo:		02	03	05		
Quantidade e Severidade		2,5 B	1,0 x 0,70 B	3,0 x 0,88 B		
		2,0 B				
		1,0 B				
		0,80 B				
		0,30 B				
Severidade	B	6,6	0,7	2,64		
	M					
	A					
CÁLCULO DO PCI						
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)	
02		2,83	BAIXA	06	88	
03		0,30	BAIXA	04		
05		1,13	BAIXA	08		
					Condição:	
					EXCELENTE	
q =	2	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):		18		
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):		12		
OBSERVAÇÕES:						

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos					
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE					
RAMO:		SEÇÃO:	01		
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:	28		
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:	233 m ²		
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO		
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO					
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade					
Tipo:	02	05	06	07	
Quantidade e Severidade	1,40 B	2,20 x 0,90 B	1 M	0,35 x 0,30 B	
	1,15 B	3,0 x 0,40 B	1 B	1,20 x 1,0 B	
		4,0 x 0,80 B		1,0 x 0,40 B	
Severidade	B	2,55	6,38	1	1,705
	M			1	
	A				
CÁLCULO DO PCI					
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)
02		1,09	BAIXA	02	15
05		2,74	BAIXA	16	
06		0,43	BAIXA	42	
06		0,43	MÉDIA	66	Condição:
07		0,73	BAIXA	02	MUITO POBRE
q =	3	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):			128
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):			85
OBSERVAÇÕES:					

Formulário de Inspeção Para Pavimentos Asfálticos						
Adaptação do Manual TM 5-623 da USACE						
RAMO:		SEÇÃO:		01		
DATA:	05/04/2016	UNIDADE DE AMOSTRA:		31		
PESQ.:	ISABEL SAMARA	ÁREA DA AMOSTRA:		126 m²		
Tipos de Defeitos Encontrados:			ESBOÇO			
01- TRINCA TRANSVERSAL 02- TRINCA LONGITUDINAL 03- TRINCA POR FADIGA 04- AFUNDAMENTO LOCALIZADO 05- AFUNDAMENTO POR TRILHA DE RODA 06- BURACO 07- REMENDO						
Tipos de Defeitos Encontrados: Quantidade e Severidade						
Tipo:		02	04	06		
Quantidade e Severidade		1,60 B	0,90 x0,30 B	1B		
				1M		
Severidade	B	1,60	0,27	1		
	M			1		
	A					
CÁLCULO DO PCI						
Tipo de Defeito:		Densidade:	Severidade:	Valor Deduzido:	PCI: (100-VDC)	
02		1,27	BAIXA	02	6	
04		0,21	BAIXA	04		
06		0,80	BAIXA	54		
06		0,80	MÉDIA	88	Condição:	
					PÉSSIMO	
q =	2	VALOR DEDUZIDO TOTAL (VDT):			148	
		VALOR DEDUZIDO CORRIGIDO (VDC):			94	
OBSERVAÇÕES:						