

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1810)**

**Mário Jorge Masiero Sanson Couto Souto Maior**

**ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA DE CONTRATOS DE RESTAURAÇÃO E  
MANUTENÇÃO (CREMA) E SUA APLICABILIDADE NA ACADEMIA MILITAR  
DAS AGULHAS NEGRAS**

**RESENDE  
2019**

**Mário Jorge Masiero Sanson Couto Souto Maior**

**ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA DE CONTRATOS DE RESTAURAÇÃO E  
MANUTENÇÃO (CREMA) E SUA APLICABILIDADE NA ACADEMIA MILITAR  
DAS AGULHAS NEGRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Academia Militar das Agulhas Negras como parte  
dos requisitos para a conclusão do curso de  
**Bacharel em Ciências Militares.**

Orientador: Major QEM Fábio Luis França de Faria

Resende  
2019

Mário Jorge Masiero Sanson Couto Souto Maior

**ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA DE CONTRATOS DE RESTAURAÇÃO E  
MANUTENÇÃO (CREMA) E SUA APLICABILIDADE NA ACADEMIA MILITAR  
DAS AGULHAS NEGRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Academia Militar das Agulhas Negras como parte  
dos requisitos para a conclusão do curso de  
**Bacharel em Ciências Militares.**

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Banca examinadora:

---

**Fábio Luis França de Faria, Major QEM**  
(Presidente/orientador)

---

Avaliador

---

Avaliador

Resende  
2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família que mesmo estando distante fisicamente nunca deixaram de me apoiar e incentivar para que eu seguisse nesta caminhada com a certeza de que o seu amparo estaria sempre presente.

Ao Major Faria, que com toda experiência e conhecimento que possui, conseguiu de forma excepcional me orientar na realização deste trabalho que sem dúvida agregou muito em minha formação.

E por fim, aos meus companheiros de arma que, como minha segunda família, tornaram esta jornada muito mais fácil.

## RESUMO

### **ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA DE CONTRATOS DE RESTAURAÇÃO E MANUTENÇÃO (CREMA) E SUA APLICABILIDADE NA ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS**

AUTOR: Mário Jorge Masiero Sanson Couto Souto Maior  
ORIENTADOR: Fábio Luis França de Faria

O Brasil é um país que conta com uma extensa rede rodoviária que liga os principais pontos de escoação, tanto de produtos para o comércio entre os centros comerciais, portos e áreas de produção como para o próprio trânsito de pessoas, tornando assim necessário que suas estradas estejam sempre em boas condições de trafegabilidade e que o custo para a manutenção desta rede não seja muito oneroso para o Estado.

Assim tornou-se necessário uma forma de aliar estes dois aspectos, qualidade e custo, que influi diretamente em grande parte das obras do país. Para isso criou-se então o programa CREMA a fim de atender as necessidades do governo e como órgão de maior credibilidade na sociedade, o Exército também segue esses dois preceitos em suas obras, entregando um produto de boa qualidade a um custo razoável.

Portanto, o presente trabalho trata sobre a utilização do Programa de Contrato de Restauração e Manutenção (CREMA) na restauração do trecho de estrada que liga a Cancela do Material Bélico ao início da ladeira do Curso de Intendência. Os principais objetivos deste trabalho são: Descrever o surgimento e as características do CREMA, apresentar dois exemplos de utilização do programa e realizar um estudo de caso envolvendo o programa e o trecho supracitado. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em normas e procedimentos padronizados pelo DNIT, o método realizado foi o estudo de caso e deu-se através de projetos CREMA já realizados bem como de manuais do Departamento Nacional de Infraestrutura do Transporte (DNIT). Como resultado observou-se a vantagem de se utilizar o CREMA frente a outros métodos na restauração e manutenção de estradas.

**Palavras-chave:** CREMA, DNIT, restauração e manutenção.

## **ABSTRACT**

### **CASE STUDY OF THE RESTORATION AND MAINTENANCE CONTRACT PROGRAM (CREMA) AND ITS APPLICABILITY IN THE ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS**

**AUTHOR:** Mário Jorge Masiero Sanson Couto Souto Maior

**ADVISOR:** Fábio Luis França de Faria

Brazil is a country that has an extensive road network that connects the main points of passage, both of products for trade between shopping centers, ports and production areas as well as the traffic of people themselves, thus making it necessary for their roads are always in good conditions of traffic and that the cost for the maintenance of this network is not very onerous for the State.

Thus a form of allying these two aspects, quality and cost, has been necessary, that directly influences in great part of the works of the country. To this end, the CREMA program was created to meet the needs of the government and as an organ of greater credibility in society, the Army also follows these two precepts in its works, delivering a good quality product at a reasonable cost.

Therefore, the present work deals with the use of the Restoration and Maintenance Contract Program (CREMA) in the restoration of the stretch of road linking the Cancela do Material Guerra to the beginning of the slope of the Intendance Course. The main objectives of this work are: To describe the appearance and characteristics of CREMA, to present examples of the use of the program and to carry out a case study involving the program and the aforementioned section. A bibliographic research was carried out on standards and procedures standardized by DNIT. The method was the case study and it was done through CREMA projects already carried out as well as manuals of the National Department of Transport Infrastructure (DNIT). As a result, the advantage of using CREMA over other methods in road restoration and maintenance has been observed.

**Keywords:** CREMA, DNIT, restoration and maintenance.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PERFIL DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO .....	13
FIGURA 2: TIPOS DE REVESTIMENTO .....	14
FIGURA 3: SISTEMA DE DRENAGEM SIMPLES .....	16
FIGURA 4: FLUXO DA ÁGUA SUPERFICIAL NA ESTRADA .....	17
FIGURA 5: DRENOS SUBTERRÂNEOS .....	18
FIGURA 6: CAMADA DRENANTE .....	18
FIGURA 7: EXEMPLO DE CÁLCULO PRÁTICO DO IPC QUANTO ÀS PATOLOGIAS .....	23
FIGURA 8: MAPA DE LOCALIZAÇÃO BR-101 .....	25
FIGURA 9: MAPA DE LOCALIZAÇÃO BR-230.....	25
FIGURA 10: MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	27

## LEGENDAS

AMAN	Academina Militar das Agulhas Negras
CBUq	Concreto Betuminoso Unisado à Quente
CREMA	Contrato de Restauração e Manutenção
DNER	Departamento Nacional de Engenharia Rodoviária
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
IGG	Índice de Gravidade Global
IGGE	Índice de Gravidade Global Expedito
IPC	Índice de Condição do Pavimento
IS	Instrução de Serviço
LVC	Levantamento Visual Contínuo
SICRO	Sistema de Custos Referenciais de Obras



## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	11
<b>1.1 OBJETIVOS</b> .....	12
<b>1.1.1 OBJETIVO GERAL</b> .....	12
<b>1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	12
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
2.1 PAVIMENTO.....	13
2.1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS .....	14
2.2 REVESTIMENTO.....	14
2.3 DRENAGEM.....	15
2.3.1 DRENAGEM SUPERFICIAL .....	16
2.3.2 DRENAGEM PROFUNDA .....	18
2.4 CREMA - PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS – IS Nº 06.....	19
2.4.1 ESCOPO DOS SERVIÇOS.....	19
2.4.2 OBJETIVOS .....	19
2.4.3 INDICAÇÃO DAS SOLUÇÕES .....	21
2.4.4 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL .....	21
2.4.5 ELABORAÇÃO DO PROJETO .....	21
2.5.6 DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS NORMATIVOS .....	22
2.4.7 SOLUÇÕES A SEREM APLICADAS .....	23
2.4.8 PREÇOS UNITÁRIOS, PREÇOS POR SOLUÇÃO E CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	24
2.5 EXEMPLOS DE PROJETOS CREMA REALIZADOS – BR-101 E BR-230 .....	24
<b>3. REFERENCIAL METODOLÓGICO</b> .....	26
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	26
3.2 MÉTODOS .....	26
3.2.1 CADASTRO DE PATOLOGIAS .....	26
3.2.2 CADASTRO DA DRENAGEM .....	26
3.2.3 CADASTRO DAS SOLUÇÕES .....	26
<b>4. ESTUDO DE CASO</b> .....	26
4.1 APRESENTAÇÃO.....	26
4.2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	27
4.3 PREMISSAS .....	27
4.4 CADASTRO DE PATOLOGIAS .....	28
4.5 CADASTRO DE DRENAGEM.....	33
4.6 CADASTRO DE SOLUÇÕES.....	34

4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	36
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	36
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	38

## 1. Introdução

A pesquisa trata da utilização do programa de contrato e manutenção (CREMA) na restauração de estradas seguindo as normas e especificações definidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT).

Em virtude da grande quantidade de itens para apropriação que deveriam ser gerenciados e a falta de pessoal especializado para realizar esta atividade, percebeu-se a necessidade de buscar novas formas e métodos de gerenciamento, o que levou, em 1996 o Departamento Nacional de Engenharia Rodoviária (DNER) e seus técnicos a iniciar estudos que tinham como objetivo melhorar as formas de contratação, bem como o sistema de gestão e controle da manutenção da malha rodoviária (Audiência pública - DNIT, 2012).

Tendo como base modelos que já são aplicados e robustos em outros países como Estados Unidos e países da Europa, bem como aqueles que estão em início de implementação, como na América do Sul, foi implementado um novo modelo de contratação pelo DNER (Audiência pública - DNIT, 2012).

Esses modelos, que já fazem parte do sistema de conservação e restauração de estradas estavam voltados principalmente para a manutenção de rotina de trechos cuja classificação variavam entre regular e bom, ou de trechos cujos os serviços de restauração e manutenção eram voltados para rodovias de classificação regular ou ruim (Audiência pública - DNIT, 2012).

Considerando essas duas premissas, o Ministério dos Transportes e o DNER, negociaram com agências multilaterais de financiamento, o projeto piloto que daria as diretrizes para a formulação do Programa de Restauração e Descentralização de Rodovias Federais, que deveria ser adotadas pelo Estado em seus projetos futuros (Audiência pública - DNIT, 2012).

Então, é criado assim o programa CREMA (Contrato de Restauração e Manutenção) concebido e desenvolvido a partir do exercício de 1999 dentro do Programa de Restauração e Descentralização de Rodovias Federais, constituindo-se no marco para a mudança do modelo de gestão para manutenção da malha rodoviária federal. (Audiência pública – DNIT, 2012).

Segundo o manual de conservação rodoviária (DNIT, 2005), o novo modelo apresentou vantagens em relação ao método tradicional, e assim ganhou aceitação entre engenheiros técnicos e órgãos do Estado, que viram em sua utilização, uma otimização da maneira com que se realizam as restaurações em estradas. O fato de não existir vínculo entre as empresas encarregadas da elaboração do projeto, da execução das obras e serviços de

restauração ou conservação era um grande empecilho na definição de responsabilidades, mas com o novo modelo, onde todas as atividades são repassadas à uma só empresa que assumia a responsabilidade única pela obra, esse problema passou a não existir mais. Além disso, o modelo tradicional não fixava um parâmetro de qualidade, sendo a empresa obrigada apenas a fazer o serviço, já no modelo atual, a empresa deve demonstrar um desempenho funcional e estrutural satisfatório durante e no término da obra.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 OBJETIVO GERAL**

Apresentar o programa CREMA como alternativa para a restauração e manutenção de trechos de estradas.

### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar um estudo de caso com base no projeto CREMA em trecho pavimentado que liga a Cancela do Material Bélico ao Curso de Intendência na Academia Militar das Agulhas Negras;

Confeccionar cadastro das patologias;

Confeccionar cadastro das soluções sugeridas;

Confeccionar cadastro da drenagem e;

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Para que se entenda a elaboração de um projeto CREMA é necessário antes entender algum dos aspectos que esse projeto aborda e como as características desses aspectos influenciam em sua confecção. Basicamente o projeto analisa em uma estrada o tipo de pavimento empregado, o revestimento que a compõe e o sistema de drenagem que deverá ser elaborado para evitar a influência da água na conservação da estrada.

## 2.1 PAVIMENTO

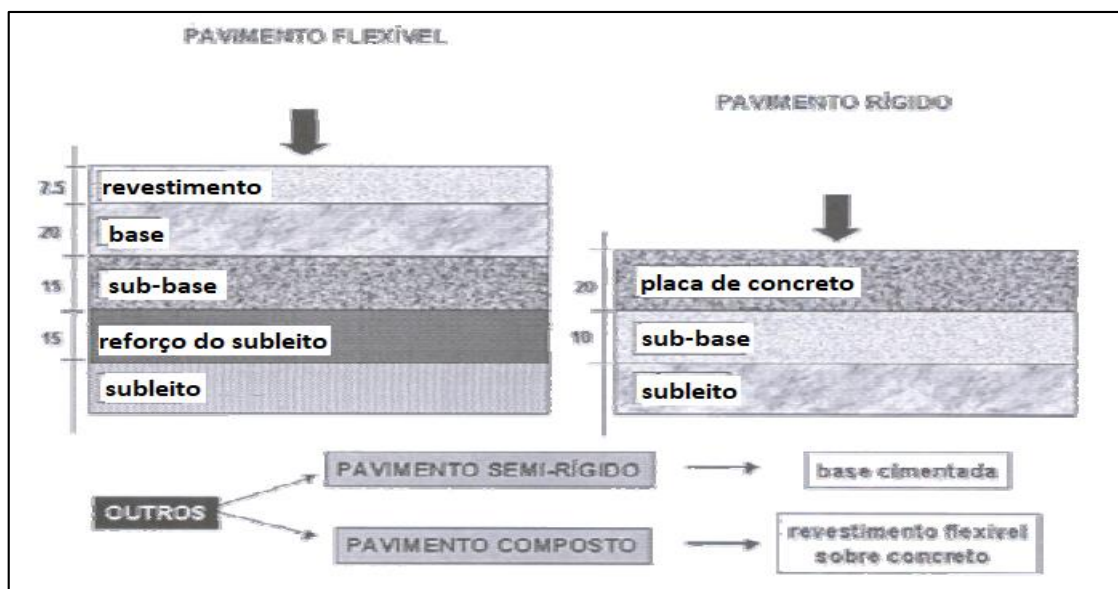
Componente principal na capacidade de rodagem das estradas, o pavimento é a última camada a ser inserido na execução dos projetos, devendo assim ser planejado de forma que atenda aos componentes anteriores a ele, para que assim não haja a necessidade de alterações no projeto base, o que influiria diretamente no custo da obra e no seu tempo de execução.

O pavimento de um rodovia é a superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço considerado teoricamente como infinito – a infra-estrutura ou terreno de fundação, a qual é a designada de subleito.

O subleito, limitado assim superiormente pelo pavimento, deve ser estudado e considerado até a profundidade onde atuam, de forma significativa, as cargas impostas pelo tráfego. Em termos práticos, tal profundidade deve situar-se numa faixa de 0,60 m a 1,50 m.

O pavimento, por injunções de ordem técnico-econômica é uma estrutura de camadas em que materiais de diferentes resistências e deformabilidade são colocados em contato – resultando daí um elevado grau de complexidade no que respeita ao cálculo de tensões e deformações atuantes nas mesmas resultantes das cargas impostas pelo tráfego (Manual de conservação rodoviária, 2005, p.49-50).

Figura 1: Perfil da estrutura do pavimento



Fonte: Manual de conservação rodoviária, 2005

### 2.1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS PAVIMENTOS

Definir qual tipo de pavimento a ser empregado dependerá de inúmeros fatores, preponderando aqueles que são de interesse do contratante, que no caso dos projetos CREMA, são o Estado. Custo de implantação e custo manutenção influem diretamente na escolha do pavimento a ser utilizado na obra, mas deve-se atentar também para que o pavimento escolhido se adeque a outros fatores, como por exemplo, tráfego, relevo, regime de chuvas etc.

**Flexível:** Aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Exemplo típico: pavimento constituído por uma base de brita (brita graduada, macadame) ou por uma base de solo pedregulhoso, revestida por uma camada asfáltica.

**Semi-Rígido:** caracteriza-se por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias como por exemplo, por uma camada de solo cimento, revestida por uma camada asfáltica.

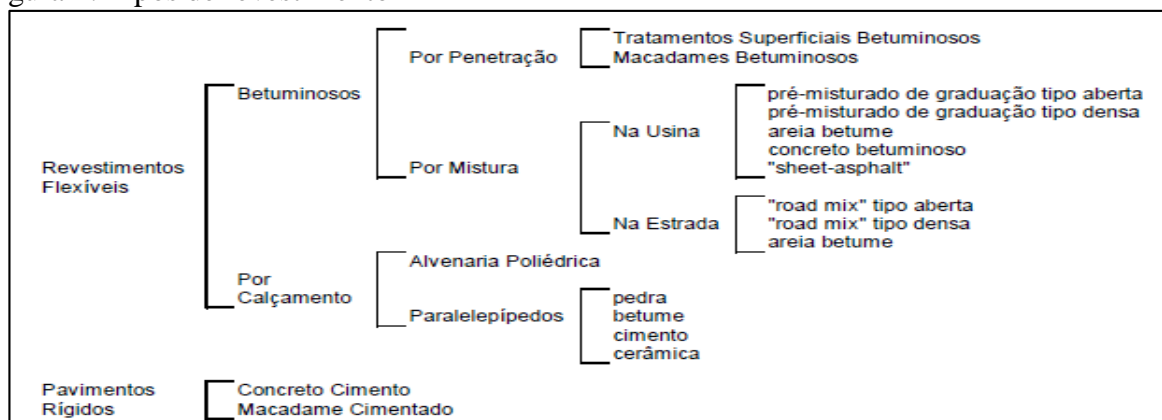
**Rígido:** aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Exemplo típico: pavimento constituído por lajes de concreto de cimento Portland (Manual de conservação rodoviária, 2005, p.50).

### 2.2 REVESTIMENTO

Definir o tipo de revestimento depende principalmente da carga que o tráfego irá transmitir ao terreno, fazendo assim que toda esta força seja distribuída uniformemente para toda a base a fim de que não haja forças excessivas em apenas um determinado ponto do terreno.

Os revestimentos podem ser agrupados de acordo com o esquema apresentado a seguir:

Figura 2: Tipos de revestimento



No presente trabalho daremos foco ao dois tipos que poderão ser utilizados para a restauração do trecho, que são o revestimento do tipo pavimento rígido, que prepondera no trecho estudado, bem como o flexível do tipo concreto betuminoso usinado à quente ou frio.

Os revestimentos rígidos compostos por concreto de cimento, ou simplesmente “concreto” é constituído por uma mistura relativamente rica de cimento Portland, areia, agregado graúdo e água, distribuído numa camada devidamente adensada. Essa camada funciona ao mesmo tempo como revestimento e base do pavimento.

Nos revestimentos betuminosos por mistura, o agregado é pré-envolvido com o material betuminoso, antes da compressão.

Quando o pré-envolvimento é feito em usinas fixas, resultam os “pré-misturados propriamente ditos” e, quando feito na própria pista, têm-se os “pré-misturados na pista” (road mixes).

Conforme os seus respectivos processos construtivos, são adotadas ainda as seguintes designações:

- a) Pré-misturado à frio – Quando os tipos de agregados e de ligantes utilizados permitem que o espalhamento seja feito à temperatura ambiente (embora a mistura tenha sido feito à quente).
- b) Pré-misturado à quente – Quando o ligante e o agregado são misturados e espelhados na pista ainda quentes.

Conforme a graduação dos agregados com que são executados, os “pré-misturados” e os “road mixes” podem ser de graduação aberta ou densa. Os de graduação densa em geral não requerem capa selante, que é obrigatória nos de graduação aberta.

Quando o agregado natural ou artificial, é constituído predominantemente de material passando na peneira nº10 (abertura 2,0mm), ou seja, de areia, tem-se os “road-mixes” e os “pré-misturados” areia-betume.

A designação concreto betuminoso usinado à quente ou concreto asfáltico tem sido reservada para pré-misturados a quente de graduação densa, em que são feitas rigorosas exigências no que diz respeito a equipamentos de construção e índices tecnológicos – como granulometria, teor de betume, estabilidade, vazios, etc.

Do mesmo modo, a designação “sheet-asphalt” tem sido usado para os pré-misturados areia-betume que satisfazem a exigências semelhantes às feitas para o concreto betuminoso.

Os pré-misturados e road-mixes podem ser usados como bases de pavimento e como revestimento. Neste último caso, desde que atenda a faixa granulométrica adequada (Manual de conservação rodoviária, 2005, p.54-55).

## 2.3 DRENAGEM

Para garantir que a restauração da estrada não se desgaste antes do tempo previsto ou que novos problemas apareçam, se faz necessário reduzir e/ou eliminar todos os fatores que acelerem o processo de degradação e o principal é a água, que ao afetar as camadas do subsolo causa danos profundos à base da estrada. Por isso a importância de um sistema de drenagem bem feito e eficiente como medida de preservação das estradas.

Captar, conduzir e desaguar, de forma rápida e eficiente, a água que precipita sobre a pista ou áreas adjacentes é um dos objetivos de um sistema de drenagem, já que a presença da mesma pode comprometer o conforto e segurança dos veículos que são diretamente afetados

pela lâmina d'água presente na pista, principalmente quando estes estão em alta velocidade (Manual de conservação rodoviária – DNIT, 2005).

De fato, a ação das águas superficiais ou subterrâneas pode acarretar os seguintes efeitos nocivos à rodovia:

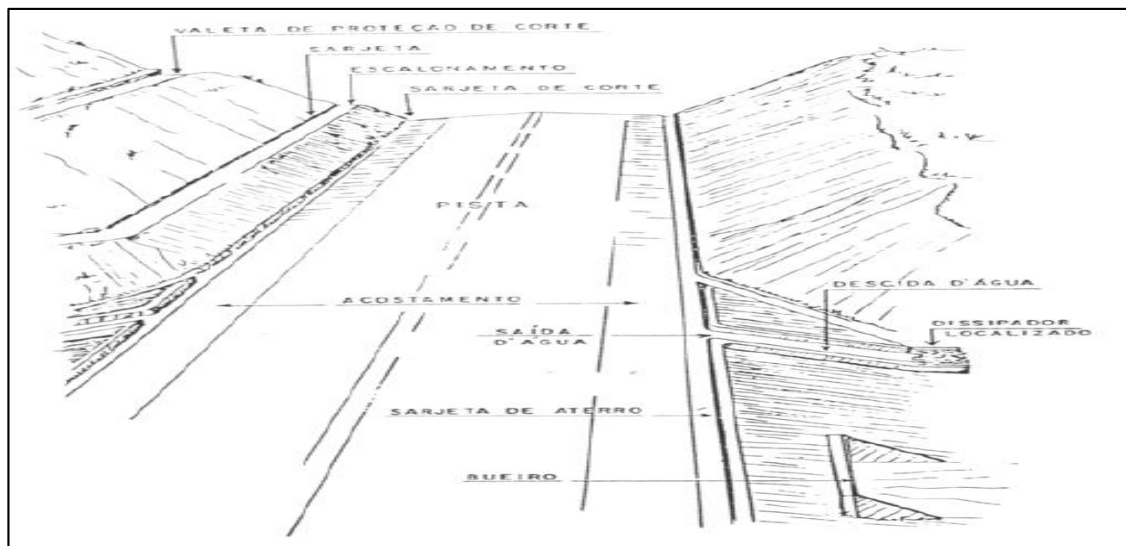
- a) redução da resistência ao cisalhamento pela saturação dos solos;
- b) variação de volume de alguns solos pelo umedecimento;
- c) destruição do atrito intergranular nos materiais granulares pelo bombeamento de lama do sub-leito;
- d) produção de força ascensional no pavimento devido às pressões hidrostáticas;
- e) produção de força de arrastamento dos solos pelo fluxo à alta velocidade.

Para que tais efeitos não se façam sentir é indispensável que se tenha um sistema de drenagem eficiente, o qual comporta duas componentes, cada uma com suas finalidades específicas:

A drenagem superficial: consiste na coleta e remoção das águas superficiais que atingem ou possam atingir a estrada;

A drenagem profunda (subterrânea): realiza a interceptação e remoção das águas do subsolo do leito estradal (Manual de conservação rodoviária, 2005, p.56-57).

Figura 3: Sistema de drenagem simples



Fonte: Manual de conservação rodoviária, 2005

### 2.3.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial tem como objetivo principal escoar a água superficial da chuva que permanece na estrada após deduzidas as perdas por evaporação e por infiltração e que podem surgir tanto descendo de encostas ou taludes próximos à estrada bem como escoando sobre a pista de rolamento (manual de conservação rodoviária - DNIT, 2005).

Os principais efeitos que as águas superficiais que descem as encostas em direção ao corpo da estrada são o comprometimento do maciço em virtude da erosão causada pelo



movimento da água e a deposição destes sedimentos na pista, o que poderá dificultar ou impedir o tráfego normal de veículos (manual de conservação rodoviária - DNIT, 2005).

Assim é que o acúmulo de água que se escoou sobre a pista de rolamento, dependendo da espessura da lâmina d'água que se forma, poderá vir a comprometer seriamente as condições de aderência da pista, acarretando graves acidentes, como a derrapagem, a capotagem e a aquaplanagem.

A erosão nas valetas junto ao pé-do-corte poderá atingir a estrutura do pavimento – daí o emprego de revestimento nessas valetas.

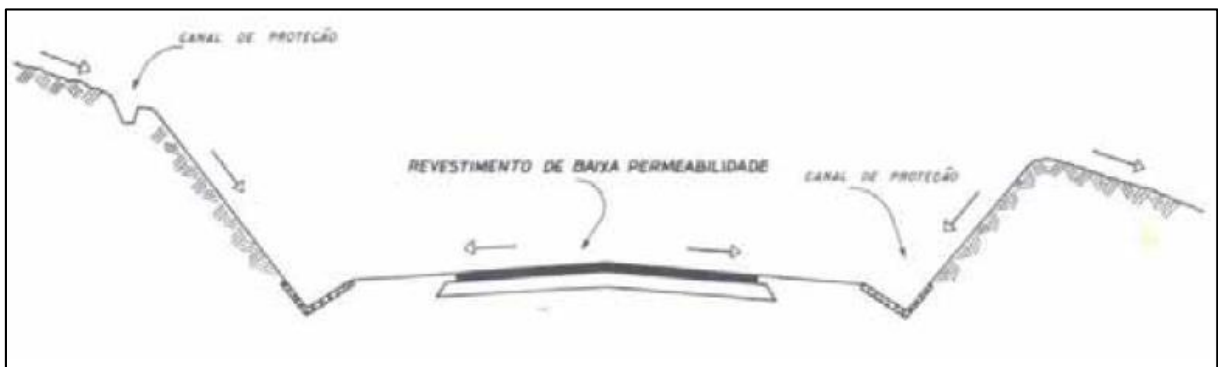
De outra parte, se a água de chuva penetra na base e nela se acumula, os efeitos destrutivos pelas pressões hidráulicas que as cargas pesadas dos caminhões transmitem ocasionarão a ruína completa de um pavimento, ainda que corretamente projetado.

A drenagem superficial deverá evitar, assim, que essa água venha a danificar a plataforma e/ou atingir a estrada; Para tanto são construídos adequados dispositivos que coletam a água e a removem, conduzindo-a para os canais naturais. No caso da chuva que cai diretamente sobre a pista de rolamento, as medidas a serem tomadas e que evitam sua infiltração ou acumulação consistem na adoção de declividades adequadas para a seção transversal – bem como na adoção de pavimento cujo revestimento seja praticamente impermeável.

Os dispositivos de drenagem usuais, no caso de trechos em pista simples são:

- a) Dispositivos de drenagem da pista: Sarjetas de corte e meio-fios e banquetas de aterro;
- b) Dispositivos de drenagem transversal: Saídas d'água, descidas d'água, bueiros, bueiros de Greide e caixas coletoras;
- c) Dispositivos de drenagem dos taludes: Valeta de proteção de corte, valeta de proteção de aterro;
- d) Outros dispositivos: Caixas coletoras, dissipadores de energia, sarjetas de escalonamento de taludes (bermas), etc. e corta-rios (Manual de conservação rodoviária, 2005, p.57-58).

Figura 4: Fluxo da água superficial na estrada



Fonte: Manual de conservação rodoviária,2005

### 2.3.2 DRENAGEM PROFUNDA

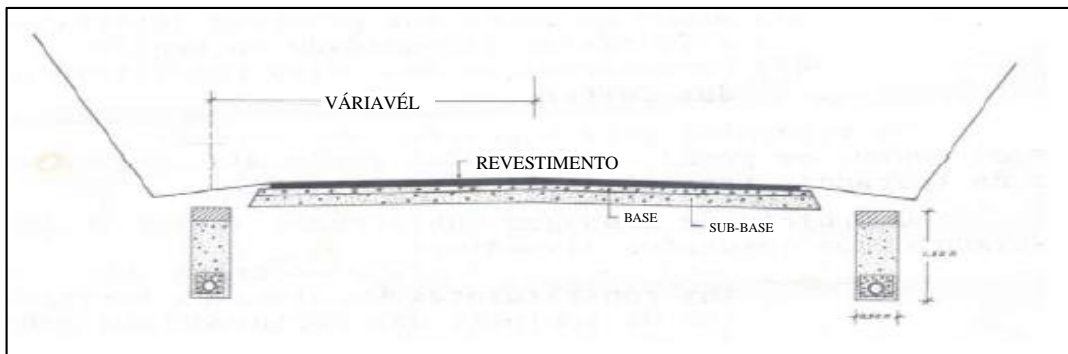
Enquanto que a água superficial afeta em maior escala a segurança do tráfego, a água subterrânea tem um efeito maior na degradação da estrutura da estrada, pois afeta principalmente as camadas mais internas do terreno, como a base e o subleito, e uma vez que estas camadas sofrem danos, todo o corpo da estrada é comprometido.

As águas subterrâneas são aquelas que se encontram no subsolo e podem existir sob a forma de lençol freático, piping ou acumuladas em fendas de rochas.

O lençol freático é constituído por uma camada porosa, na qual a água se escoar – camada esta que assenta sobre o leito impermeável. O piping é um fluxo canalizado de solo transportado pela água que filtra através dele. Nas estruturas rochosas fendilhadas a água pode se escoar e acumular-se nas fendas, se constituindo na principal causa da ocorrência de fontes, na subleito das estradas.

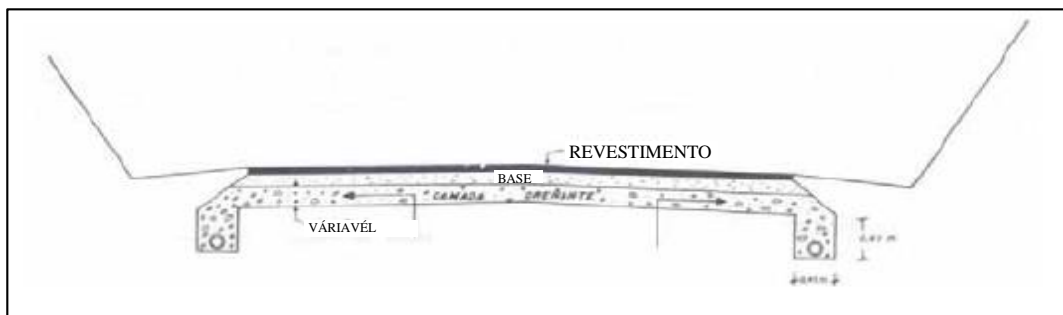
Quando no preparo do subleito de uma estrada se corta uma camada na qual percola um lençol freático não será adequado executar o pavimento sem que se execute uma camada drenante ou se instale drenos subterrâneos longitudinais de modo a interceptar e remover o fluxo de água do subsolo (Manual de conservação rodoviária, 2005, p.58-59).

Figura 5: Drenos subterrâneos



Fonte: Manual de conservação rodoviária, 2005

Figura 6: Camada drenante



Fonte: Manual de conservação rodoviária, 2005

## 2.4 CREMA - PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS – IS Nº 06

Em 29 de abril de 2016, o DNIT publicou a instrução de serviço nº 6 que estabelece os procedimentos a serem utilizados na elaboração de projetos do Programa CREMA. Esta instrução tem por finalidade padronizar os projetos a serem realizados, para isto é necessário seguir todos os tópicos relacionados neste documento.

### 2.4.1 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Previsto nos Art. 2º e 3º da IS nº 6, dita que o CREMA é um programa que prevê a recuperação do pavimento, com a integração dos serviços de manutenção dos pavimentos e conservação de faixa de domínio. Também regula que a duração das soluções deverá ser estabelecida no projeto sem ultrapassar o limite máximo de 05 anos e que deve ser comparada com a solução referência de 02 anos.

Os Art. 4º e 5º tratam das atividades a serem desenvolvidas na elaboração do projeto e que se resumem a três tópicos:

- a) Execução de obras de recuperação funcional e/ou estrutural do pavimento das pistas e acostamentos;
- b) Manutenção do pavimento das pistas de rolamento e dos acostamentos; e
- c) Conservação rotineira dos elementos constituintes da faixa de domínio da rodovia.

### 2.4.2 OBJETIVOS

O objetivo do CREMA é simples, apresentar as obras e serviços que farão parte do programa de restauração, e para alcançar este objetivo se faz necessário algumas informações mínimas que serão tecnicamente analisadas pelo DNIT. Portanto, para que se efetue um projeto simples de CREMA são efetuadas as seguintes tarefas:

- a) O levantamento dos parâmetros técnicos relacionados na área de instruções, para análise das condições funcionais do pavimento existente;
- b) O detalhamento das atividades de recuperação e de manutenção, de modo a atender aos níveis preconizados nas premissas do Programa CREMA.

De acordo com Art. 9º desta IS, todos os trabalhos relativos à elaboração do projeto básico devem contar com a estreita participação das superintendências regionais, empresas supervisoras e respectivas unidades locais.

De acordo com a IS nº 06, deverão ser feitos levantamentos e estudos com o intuito de fornecer subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento com base nas seguintes atividades:

- a) Determinação do volume de tráfego da rodovia, podendo serem obtidos através de históricos de empresas do ramo. Caso não haja tal histórico, deverá ser realizado furos de sondagem para verificação da estrutura.
- b) No caso de existirem contagens de tráfego e levantamentos defletométricos oriundos de outros estudos realizados pelo DNIT, estes dados poderão ser utilizados, com as considerações devidas, em face de eventuais diferenças de espaçamentos e períodos de contagem.
- c) Determinação de deflexões do pavimento com viga Benkelmann, de acordo com a Norma DNER ME 024/94, com espaçamento de 40 m alternados em relação à pista de rolamento.
- d) Verificação da estrutura do pavimento, revestimento, base e sub-base (tipo de materiais e espessura das camadas);
- e) Verificação da largura da pista de rolamento e acostamentos;
- f) Cadastro de reparos localizados para a recuperação do passivo da manutenção;
- g) Cadastro das necessidades de reposição e eventual complementação de defensas;
- h) Cadastro e localização das principais necessidades de reposição e eventual complementação da drenagem;
- i) Cadastro dos acostamentos existentes e dos desníveis entre a pista de rolamento e acostamento;
- j) Cadastro e localização de erosões e escorregamentos;
- k) Localização das ocorrências de materiais de pavimentação disponíveis na região, para efeito de orçamento referencial;
- l) Levantamento Visual Contínuo (LVC), de acordo com a norma DNIT 008/2003-PRO, em toda a extensão do lote, com a ressalva de que a extensão padrão para o levantamento do LVC deve ser de 200 m;
- m) Avaliação Objetiva da Superfície do Pavimento, de acordo com a norma DNIT 006/2003-PRO, de 20 em 20 m alternados, pelo menos nas 10 primeiras estações de cada segmento homogêneo, inclusive com medida de trilha de roda;
- n) Relatório fotográfico, com foto do início de cada segmento homogêneo, devidamente identificados.

### 2.4.3 INDICAÇÃO DAS SOLUÇÕES

De acordo com o capítulo “Especificações e Instruções – Projetos” em seu tópico “1.3 - indicação das soluções” as atividades a serem realizadas deverão ser de indicação de profissional habilitado que irá avaliar a divisão dos segmentos homogêneos e definir previamente as soluções a serem executadas de acordo com o levantamento.

### 2.4.4 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL

O tópico “1.2 Avaliação estrutural” prevê que o projetista deve considerar que as soluções indicadas deverão ser avaliadas quanto à sua suficiência estrutural a partir dos resultados do levantamento deflectométrico, comparando a deflexão (média no caso de 2 anos e característica para prazo maior) dos segmentos homogêneos, com a deflexão admissível definida no procedimento DNER-PRO11/79, para os períodos considerados no estudo comparativo.

### 2.4.5 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Básico específico para o CREMA, a ser apresentado em um único volume, deverá compreender a concepção geral do Programa para o período definido no projeto, envolvendo as obras de recuperação do pavimento e demais elementos a serem realizadas até o final do 1o ano quando o prazo contratual for de 2 anos e até o 2º ano quando o prazo for maior, sendo as atividades de manutenção e conservação serem realizadas durante todo o período do contrato. (Instrução de Serviço nº 06, DNIT 2016)

De acordo com a IS nº 06, DNIT 2016, o projeto básico específico para o CREMA deverá conter as seguintes informações:

- a) Planilha resumo do Projeto, conforme modelo anexo;
- b) Tráfego do segmento analisado e número N estimado para o período de projeto;
- c) Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE), calculado para a distância padrão de 200 m;
- d) Índice de Gravidade Global (IGG), referente aos 200 m iniciais de cada segmento;
- e) Tabela comparativa entre o IGG e o IGGE, para avaliar a coerência na divisão dos segmentos homogêneos;
- f) Planilha de deflexões com o tratamento estatístico dos segmentos;

- g) Indicação para cada segmento homogêneo, das intervenções de recuperação do pavimento, de acordo com as orientações estabelecidas no item 6;
- h) LVD (levantamento visual detalhado) das soluções parciais a serem aplicadas em cada segmento tais como, fresagens descontínuas, reconstruções localizadas, etc., conforme indicado na planilha resumo do projeto;
- i) Indicação de defensas a serem implantadas ou recuperadas;
- j) Indicação dos elementos de drenagem a serem recuperados;
- k) Orçamento, elaborado com base no SICRO II – Conservação/Restauração Rodoviária (...);
- l) Planilhas de Preços Unitários e de Preços Globalizados por Solução (km de faixa) das intervenções a serem realizadas, conforme modelos;
- m) Cronograma de Atividades para execução da Obra, conforme modelo, devendo as obras de recuperação ser concluídas até o final do 1o ano (12o mês) quando o prazo contratual for de 2 anos e até o 2º ano quando o prazo for maior.

#### 2.5.6 DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS NORMATIVOS

O DNIT, a fim de padronizar a forma com que se analisa a condição das estradas, criou normas para classificação da gravidade e condição dos pavimentos que são:

**IGGE - Índice de Gravidade Global Expedito, definido na Norma DNIT- 008/2003 - PRO:**

Procedimento de avaliação objetiva de pavimento que possibilita associar um conceito de deterioração do pavimento com base na frequência de ocorrência de defeitos e nos pesos dos defeitos.

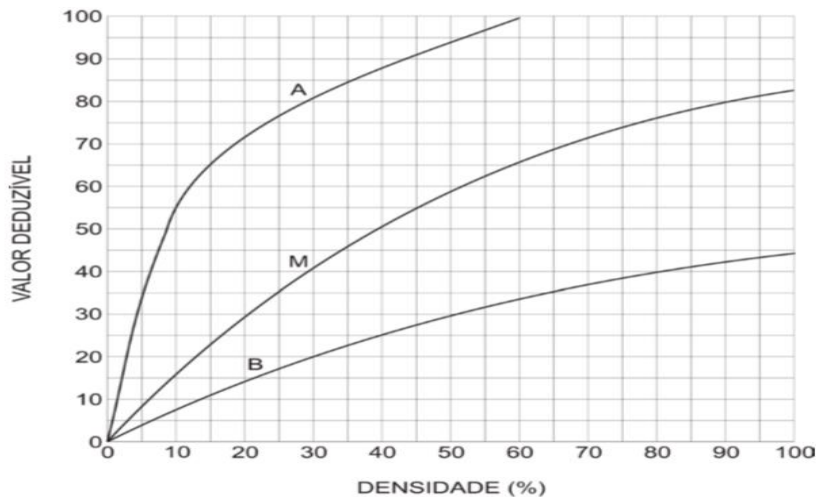
**IGG – Índice de Gravidade Global, definido na Norma DNIT 006/2003-PRO:**

Procedimento de avaliação objetiva da superfície de pavimentos, mediante a contagem e classificação de ocorrências aparentes e da medida das deformações permanentes nas trilhas de roda.

**IPC – Índice de Condição do Pavimento, definido na Norma DNIT 060/2004 – PRO**

Medida de condição estrutural do pavimento, capaz de fornecer ao engenheiro de pavimentação informações para a verificação das condições da rodovia e para o estabelecimento de políticas de manutenção, prevenção e de recuperação.

Figura 7: Exemplo de cálculo prático do IPC quanto às patologias



Fonte: Norma 062/2004, DNIT

#### 2.4.7 SOLUÇÕES A SEREM APLICADAS

Previsto pela Instrução de Serviço nº 06 do DNIT as soluções a serem aplicadas no projeto são as seguintes:

- a) Selagem de trincas, ou capa selante a ser aplicada em locais onde o trincamento da camada existente é acentuado, podendo causar reflexão de trincas na nova camada a ser aplicada;
- b) Lama asfáltica para rejuvenescimento de revestimento em boas condições;
- c) Micro revestimento para rejuvenescimento de revestimento em condições regulares;
- d) Reperfilagem (CBUQ massa fina  $e=1,5$  cm), para eliminar trilhas de roda de consolidação da estrutura ou irregularidade elevada, a ser executada com motoniveladora;
- e) Fresagem e reposição de CBUQ em locais de trincamento tipos FC-2, FC- 3, instabilidade de massa, irregularidade elevada ou trilha de roda ocasionada por instabilidade de massa;
- f) TSD em trechos com tráfego com VMD até 2000, preferencialmente com polímero;
- g) CBUQ, sem polímero, para reposição de revestimento fresado, eliminação de irregularidade elevada ou reforço;
- h) CBUQ, com polímero, para casos excepcionais de tráfego extremamente elevado e a critério do DNIT.
- i) Reciclagem de base, nos casos de deformações acentuadas, IGG elevado, IRI muito elevado ou desestruturação da base sem contaminação (em princípio o revestimento a ser utilizado na primeira etapa será TSD para tráfego médio a baixo e TSD com polímero para tráfego elevado, devendo o CBUQ ser aplicado, numa segunda etapa com uma defasagem em torno de 6 meses após a execução do TSD);

- j) Reconstrução, no caso de pavimento destruído, base remanescente insuficiente ou baixa capacidade de suporte da estrutura (em princípio o revestimento a ser utilizado na primeira etapa será TSD para tráfego médio a baixo e TSD com polímero para tráfego elevado, devendo o CBUQ ser aplicado numa segunda etapa com uma defasagem em torno de 6 meses após a execução do TSD);
- k) Como regra geral o revestimento dos acostamentos será com Tratamento Superficial Duplo, sem polímero.

#### 2.4.8 PREÇOS UNITÁRIOS, PREÇOS POR SOLUÇÃO E CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

De acordo com a IS nº 6, DNIT 2016, a projetista deverá apresentar as planilhas de preços unitários e preços globalizados por solução, além do cronograma de atividades. O cronograma de atividades será baseado na planilha de preços por solução, que é fundamental para o controle da obra como também elemento de referência para medição e pagamento. Os preços por solução globalizada (km de faixa) incluem a sinalização provisória e todos os insumos e transportes bem como os impostos, taxas, custos financeiros, lucro e bonificações. A Planilha de Preços Unitários é o quadro de quantidades de serviços constante do Projeto e tem a finalidade única de fornecer os elementos básicos para cálculo do valor das soluções globalizadas.

Para o levantamento de custos das obras que gere, o DNIT utiliza do SICRO para obter o orçamento geral que é obtido através da soma entre o custo direto e o custo indireto da obra. O custo direto é aquele cujo valor pode ser definido sem que haja ambiguidade (DNIT, 2008), ou seja, são preços que são definidos apenas por dados técnicos, como por exemplo, o preço de serviços unitário e insumos. Já o custo indireto são itens necessário à elaboração do produto, mas que não direcionados à uma atividade apenas, sendo seu valor estabelecido através de um conjunto de fatores (DNIT, 2008), como por exemplo, o lucro e as despesas.

#### 2.5 EXEMPLOS DE PROJETOS CREMA REALIZADOS – BR-101 E BR-230

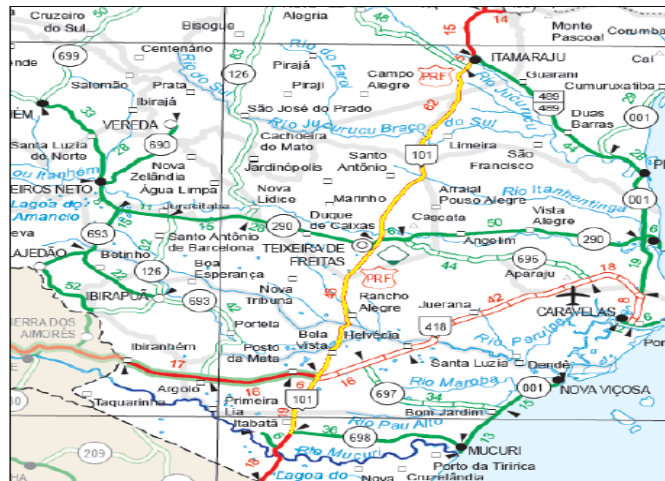
Como base para realização deste estudo foram utilizados os projetos CREMA da restauração das BR-101 e BR-230 cujos trechos abrangiam respectivamente os estados de Sergipe - Bahia e Ceará – Paraíba. Enquanto o primeiro tinha extensão de 130,30 Km e orçado



em R\$ 53.011.147,33, o segundo alcançava 103,68 Km de obras realizadas ao custo de R\$ 45.342.432,79.

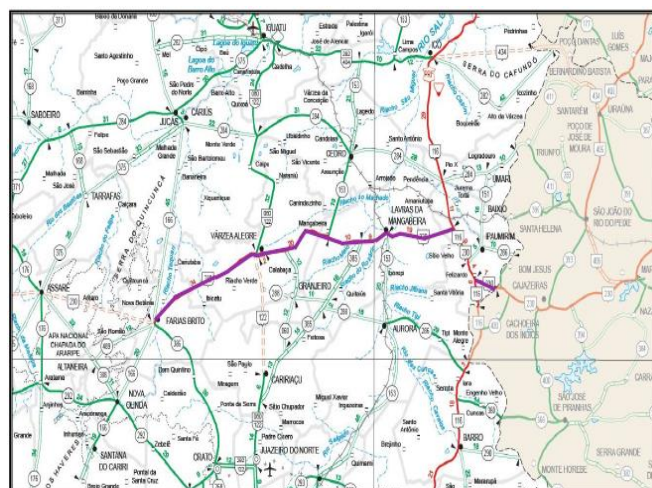
Percebe-se a magnitude que são os lotes sob responsabilidade do programa CREMA, pois além de envolver vários estados da federação, custam milhões de reais aos cofres públicos.

Figura 8: Mapa de localização BR-101



Fonte: Projeto CREMA BR-101

Figura 9: Mapa de localização BR-230



Fonte: Projeto CREMA BR-230

### 3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente trabalho será realizado através de uma revisão bibliográfica somada a um estudo de caso com a medição e quantificação das patologias presentes no trecho alvo deste trabalho para que assim se indique as restaurações a serem realizadas.

#### 3.2 MÉTODOS

##### 3.2.1 CADASTRO DE PATOLOGIAS

Seguindo a determinação do DNIT através da norma 060/2004 – PRO anexo G, será realizado o cadastro de patologias presente nas placas de concreto do trecho, obtendo assim o índice de condição do pavimento (IPC).

##### 3.2.2 CADASTRO DA DRENAGEM

Utilizando de modelos disponibilizados pelo DNIT será realizado o cadastro dos tipos de drenagem presentes no trecho.

##### 3.2.3 CADASTRO DAS SOLUÇÕES

As soluções indicadas serão apresentadas na ficha de caracterização dos segmentos, onde constarão os serviços a serem realizados nos pontos indicados.

### 4. ESTUDO DE CASO

#### 4.1 APRESENTAÇÃO

Trecho	Subtrecho	Extensão
22°27'00'' S - 44°27'01'' W 22°26'50'' S - 44°27'02'' W	Canc. MB - Lad. C Int	800m

## 4.2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

O trecho objeto de estudo deste trabalho se localiza na Academia Militar das Agulhas Negras, mais especificamente dentro da região dos parques como mostrado a seguir.

Figura 10: Mapa de localização



Fonte: GOOGLE MAPS

## 4.3 PREMISSAS

Inicialmente foi procedida a inspeção visual das patologias presentes no trecho de acordo com a norma DNIT 060/2004 - PRO, ocasião em que foi realizado o cadastro e classificação de acordo com grau de severidade de cada patologia encontrada.

Simultaneamente foi realizado o cadastro dos elementos de drenagem constantes no trecho e da necessidade de implantação de mais obras de drenagem a fim de atender toda a extensão do trecho.

E por último, foi realizado o linear de solução do trecho, dividido em dois trechos de 300m e 50m, onde consta a inspeção visual a fim de determinar o Índice de Condição do Pavimento (IPC) e a camada final a ser aplicada.

## 4.4 CADASTRO DE PATOLOGIAS

FICHA DE INSPEÇÃO								
LOCAL:	AMAN	TRECHO:	0m - 70m			DATA:	25/05/2019	
AMOSTRA ADICIONAL:	NÃO	MEDIDA/PLACA (m):			3,0 x 7,0			
Nº PÁGINAS:		1						
Tipos de defeitos								
9 - 10	2 - 7 9 - 10 12	10	1	Alçamento de placas	10	Desgaste superficial		
			2	Fissura de canto	11	Bombeamento		
7 - 9	7 - 9	9	3	Placa dividida	12	Quebras localizadas		
			4	Degrau de junta	13	Passagem de nível		
			5	Defeito na selagem das juntas	14	Rendilhado e escamação		
2 - 3 7 - 9	3 - 7 9	8	6	Desnível pavimento acostamento	15	Fissuras de retração plástica		
			7	Fissuras lineares	16	Quebra de canto		
			8	Grandes reparos	17	Esborcimento de juntas		
10 - 7 9	10 - 7 9	7	9	Pequenos reparos	18	Placa bailarina		
			Tipos de defeitos	Graus de severidade	Nº de placas afetadas	% de placas afetadas	Valor deduzível	
2 - 7 9	2 - 7 7 - 12	6	2	Baixo	7	35	35	
			3	Baixo	2	10	10	
			7	Baixo	13	65	18	
2 - 7 9 - 16	2 - 7 9	5	9	Baixo	18	90	5	
			10	Baixo	11	55	8	
			12	Baixo	2	10	13	
9 - 10	2 - 7 9	4						
9 - 10	7 - 9 10	3						
9 - 10	9 - 10	2						
			VALOR DEDUZÍVEL TOTAL				89	
10 E	9 - 10 D	1	VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)				45	
				IPC = 100 - VDC = 55		CONCEITO: RAZOÁVEL		

FICHA DE INSPEÇÃO							
LOCAL:	AMAN	TRECHO:	70m – 140m		DATA:	25/05/2019	
AMOSTRA ADICIONAL:	NÃO	MEDIDA/PLACA (m):		3,0 x 7,0			
Nº PÁGINAS:		1					
9	9	20	Tipos de defeitos				
			1	Alçamento de placas	10	Desgaste superficial	
			2	Fissura de canto	11	Bombeamento	
9 - 10	9 - 10	19	3	Placa dividida	12	Quebras localizadas	
			4	Degrau de junta	13	Passagem de nível	
			5	Defeito na selagem das juntas	14	Rendilhado e escamação	
9 - 10	8 - 10	18	6	Desnível pavimento acostamento	15	Fissuras de retração plástica	
	7 - 12		7	Fissuras lineares	16	Quebra de canto	
			8	Grandes reparos	17	Esborcimento de juntas	
			9	Pequenos reparos	18	Placa bailarina	
2 - 7	2 - 7	17	Tipos de defeitos	Graus de severidade	Nº de placas afetadas	% de placas afetadas	Valor deduzível
8 - 10	8 - 10		2	Baixo	2	10	8
12		16	7	Baixo	7	35	18
			8	Baixo	13	65	22
8 - 10	7 - 8	15	9	Baixo	7	35	3
	10 - 12		10	Baixo	18	90	10
	11		11	Baixo	1	5	3
		14	12	Baixo	2	10	13
8 - 10	8 - 10		12	Moderado	3	15	30
		13					
8 - 10	8 - 10						
		12					
9 - 10	7 - 9						
	10						
		11	VALOR DEDUZÍVEL TOTAL			107	
8 - 10	8 - 10		VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)			48	
E	D		IPC = 100 - VDC = 52		CONCEITO: RAZOÁVEL		

FICHA DE INSPEÇÃO							
LOCAL:	AMAN	TRECHO:	140m - 210m		DATA:	25/05/2019	
AMOSTRA ADICIONAL:	NÃO	MEDIDA/PLACA (m):		3,0 x 7,0			
Nº PÁGINAS:		1					
2 - 7	10	30	Tipos de defeitos				
10			1	Alçamento de placas	10	Desgaste superficial	
			2	Fissura de canto	11	Bombeamento	
10	9 - 10	29	3	Placa dividida	12	Quebras localizadas	
			4	Degrau de junta	13	Passagem de nível	
			5	Defeito na selagem das juntas	14	Rendilhado e escamação	
2 - 3	9 - 7	28	6	Desnível pavimento acostamento	15	Fissuras de retração plástica	
7 - 10	10		7	Fissuras lineares	16	Quebra de canto	
16			8	Grandes reparos	17	Esborcimento de juntas	
9 - 3	9 - 3	27	9	Pequenos reparos	18	Placa bailarina	
			Tipos de defeitos	Graus de severidade	Nº de placas afetadas	% de placas afetadas	Valor deduzível
			2	Baixo	4	20	15
10	10	26	3	Baixo	3	15	15
			7	Baixo	7	35	13
			8	Baixo	3	15	5
8 - 10	10	25	9	Baixo	8	40	3
			10	Baixo	17	85	10
9	8 - 10	24	12	Baixo	1	5	8
	7 - 2		14	Baixo	2	10	3
	14		16	Baixo	1	5	1
9 - 2	9 - 16	23					
10 - 12	10 - 7						
10	10	22					
7 - 8	9 - 10	21	VALOR DEDUZÍVEL TOTAL				73
10	7 - 14		VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)				38
E	D	IPC = 100 - VDC = 62		CONCEITO: BOM			

FICHA DE INSPEÇÃO							
LOCAL:	AMAN	TRECHO:	210m - 280m		DATA:	25/05/2019	
AMOSTRA ADICIONAL:	NÃO	MEDIDA/PLACA (m):		3,0 x 7,0			
Nº PÁGINAS:		1					
3 - 10	8 - 10	40	Tipos de defeitos				
	14		1	Alçamento de placas	10	Desgaste superficial	
			2	Fissura de canto	11	Bombeamento	
8 - 10	8 - 10	39	3	Placa dividida	12	Quebras localizadas	
			4	Degrau de junta	13	Passagem de nível	
			5	Defeito na selagem das juntas	14	Rendilhado e escamação	
8 - 12	8 - 7	38	6	Desnível pavimento acostamento	15	Fissuras de retração plástica	
10			7	Fissuras lineares	16	Quebra de canto	
			8	Grandes reparos	17	Esborcimento de juntas	
8 - 7	8 - 16	37	9	Pequenos reparos	18	Placa bailarina	
			Tipos de defeitos	Graus de severidade	Nº de placas afetadas	% de placas afetadas	Valor deduzível
8 - 16	8 - 16	36	2	Baixo	1	5	5
	12		3	Baixo	5	25	23
			7	Baixo	8	40	15
8 - 10	10	35	8	Baixo	11	55	20
14			9	Baixo	1	5	3
			10	Baixo	14	70	9
8 - 7	7 - 12	34	12	Baixo	3	15	18
10	10		14	Baixo	3	15	4
			16	Baixo	4	20	8
3 - 9	2 - 10	33					
	10						
7 - 3	10 - 7	32					
14	16						
7 - 3	7 - 3	31	VALOR DEDUZÍVEL TOTAL				105
10	10 - 16		VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)				48
E	D		IPC = 100 - VDC = 52		CONCEITO: RAZOÁVEL		

FICHA DE INSPEÇÃO							
LOCAL:	AMAN	TRECHO:	280m - 300m e 750m – 800m		DATA:	25/05/2019	
AMOSTRA ADICIONAL:	NÃO	MEDIDA/PLACA (m):		3,0 x 7,0			
Nº PÁGINAS:	1						
		Tipos de defeitos					
		50	1	Alçamento de placas	10	Desgaste superficial	
			2	Fissura de canto	11	Bombeamento	
		49	3	Placa dividida	12	Quebras localizadas	
			4	Degrau de junta	13	Passagem de nível	
			5	Defeito na selagem das juntas	14	Rendilhado e escamação	
		48	6	Desnível pavimento acostamento	15	Fissuras de retração plástica	
			7	Fissuras lineares	16	Quebra de canto	
			8	Grandes reparos	17	Esborcimento de juntas	
7 – 10	7 – 10	47	9	Pequenos reparos	18	Placa bailarina	
9	9		Tipos de defeitos	Graus de severidade	Nº de placas afetadas	% de placas afetadas	Valor deduzível
9 - 10	8 – 10	46	2	Baixo	4	28	24
			3	Moderado	2	14	25
			7	Baixo	8	57	18
10 - 7	10 – 7	45	8	Baixo	3	21	7
			9	Baixo	3	21	8
			10	Baixo	12	85	10
10 - 7	10	44	16	Moderado	6	43	17
2 – 7	2 – 16	43					
2 – 3	2 – 3	42					
10 - 16	10 – 16	41					
7	9 – 7	41					
8 – 10	8 – 10	41	VALOR DEDUZÍVEL TOTAL				109
			VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)				50
E	D		IPC = 100 - VDC = 50		CONCEITO: RAZOÁVEL		

Obs: Entre 300m e 750m (Prefeitura – C Cav) já houve recente restauração do pavimento, portanto, esse sub trecho não foi incluído nas análises deste trabalho.




## 4.5 CADASTRO DE DRENAGEM

CADASTRO DE BOCAS DE LOBO						
Local	AMAN – Região de Parques					
Trecho	Cancela do Material Bélico – Ladeira do Curso de Intendência					
Localização	Descrição			Diagnóstico		
(m)	Tipo	Dimensões (cm)	Lado	Limpar	Reparar	Construir
66,2	Grelha	15x45	E	X		D
113,8	Grelha	15x45	D	X		E
141,8	Combinada	15x45	D/E	X		-
165,6	Combinada	15x45	E	-		D
178,2	Grelha	15x45	E	X		D
195	Combinada	15x45	E	X		D
249,6	Combinada	15x45	D/E	X		-
255,2	Combinada	15x45	D	-		E
290,2	Combinada	15x45	E	X		D
750	Combinada	15x45	-	X		D/E
780	Combinada	15x45	-	X		D/E

## 4.6 CADASTRO DE SOLUÇÕES

SEGMENTO HOMOGÊNEO - FICHA RESUMO DE PROJETO										Nº 1	
DADOS GERAIS	Local	AMAN		UF:	RJ		ESTRUTURA	Pista	Material	Espessura	Idade
	Segmento:	do Km	0,00	ao Km	0,30			Revestimento	Concreto	-	-
	Coord.:	Inicial:	22°27'00'' S	Final:	22°26'50'' S			Acostamento			
			44°27'01'' W		44°27'02'' W			Revestimento	-	-	-
Extensão:	Pista	Nº de faixas				Degrau médio:	15	(cm) LE	15	(cm) LD	
	PS	2									
FOTO DE INÍCIO DE SEGMENTO											
LINEAR DE SOLUÇÕES											
Intervenções preliminares e / ou camada intermediária											
0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120	120 - 150	150 - 180	180 - 210	210 - 240	240 - 270	270 - 300		
[Amarelo]			[Azul]		[Amarelo]		[Azul]	[Amarelo]		[Azul] E	
[Amarelo]			[Azul]		[Amarelo]		[Azul]	[Amarelo]		[Azul] D	
			98 - 126				210 - 224		269 - 300		
Camada final											
0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120	120 - 150	150 - 180	180 - 210	210 - 240	240 - 270	270 - 300		
[Verde]										[Verde] E	
[Verde]										[Verde] D	
UNIFILAR DE SOLUÇÃO - LEGENDA - PISTA / ACOSTAMENTO											
	Fresagem do pavimento										
	Reestabilização da base com adição de material da fresagem										
	Concreto de cimento Portland										

SEGMENTO HOMOGÊNEO - FICHA RESUMO DE PROJETO										Nº 2		
DADOS GERAIS	Local	AMAN		UF:	RJ		ESTRUTURA	Pista	Material	Espessura	Idade	
	Segmento:	do Km	0,75	ao Km	0,80			Revestimento	Concreto	-	-	
	Coord.:	Inicial:	22°26'36" S	Final:	22°26'50" S			Acostamento				
	:		44°27'05" W		44°27'02" O			Revestimento	-	-	-	
	Extensão:	Pista			Nº de faixas			Degrau médio:	15	(cm) LE	15	(cm) LD
		PS			2							
FOTO DE INÍCIO DE SEGMENTO												
												
LINEAR DE SOLUÇÕES												
Intervenções preliminares e / ou camada intermediária												
	750 - 780	780 - 800										
		E										
		D										
	759 - 780											
Camada final												
	750 - 780	780 - 800										
		E										
		D										
UNIFILAR DE SOLUÇÃO - LEGENDA - PISTA / ACOSTAMENTO												
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ffcc00; margin-right: 5px;"></div> <span>Fresagem do pavimento</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ccffff; margin-right: 5px;"></div> <span>Reestabilização da base com adição de material da fresagem</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #92d050; margin-right: 5px;"></div> <span>Concreto de cimento Portland</span> </div> </div>												

#### 4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A avaliação objetiva realizada com base na norma 062/2004 – PRO mostrou que aproximadamente 85% do trecho inspecionado continha patologias que podem ser classificadas como leves, visto que não afetam as camadas mais internas do corpo estradal. Contudo, houve trechos em que a deterioração atingiu o revestimento e, até mesmo, a base, sendo classificadas como patologias moderadas como foi observado nas placas de concreto em frente ao posto de combustível (170m) e na ladeira do Curso de Intendência.

Outro ponto analisado foi o sistema de drenagem, que embora presente, não contemplava todo o trecho, principalmente nos últimos 50 metro analisados, onde não havia qualquer tipo de dispositivo de drenagem o que acarreta constantes poças d'águas principal agente na deterioração das estradas. Por isso foi indicado a implantação de bocas de lobo nas posições 750m e 780m, a fim de prolongar os benefícios da manutenção.

Por fim, os resultados obtidos neste trabalho indicam que o trecho como um todo apresenta condição razoável de trafegabilidade e drenagem, suficiente para o tráfego que possui, principalmente de veículos pesados, tanto sobre rodas como de esteira.

### 5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivos, inicialmente, apresentar os componentes necessários de uma estrada, como revestimento, pavimento e drenagem e seus vários conceitos e classificações onde foi observado que há várias formas e combinações para a construção de estradas. A forma como uma estrada será construída irá depender do solo da região, do regime de chuvas, do relevo, da vegetação, do tráfego que irá suportar, da previsão de manutenção, dentre vários outros aspectos que irão, de forma individual, requerer um combinação entre os três componentes.

Em seguida foi apresentado o programa CREMA e o processo de elaboração onde se é definido o escopo dos serviços, os objetivos do projeto, as soluções indicadas, a avaliação estrutural, as informações necessárias à elaboração do projeto e as normas e definições a quais estão sujeitas todas as fases do projeto. Como observado, o CREMA é um programa que teve a finalidade de facilitar e procedimentar a forma com que se realiza a conservação e manutenção de estradas, mas nem por isso reduz a necessidade de profissionais qualificados exigidos para a elaboração de cada parte, seja técnica ou não, do projeto.

A terceira parte deste trabalho foi voltada para a elaboração dos cadastros de patologias e drenagem, necessários para posterior confecção do indicativo de soluções para o trecho. Todas as tabelas foram baseadas em modelos disponibilizados pelo DNIT em seus manuais, normas e instruções de serviço, facilitando a confecção das mesmas.

Diante das patologias analisadas, sistema de drenagem e necessidade de restauração/manutenção, foram propostas soluções para os problemas apresentados que, levando em consideração que o trecho estudado não apresentava graves problemas estruturais, focaram principalmente nos serviços de fresagem para as placas que apresentavam defeitos leves e recomposição da base para os pontos graves, para que futuramente não voltem ao mesmo estado de deterioração.

Baseado nos resultados e projetos analisados podemos afirmar que a inserção do programa CREMA na forma com que o Estado planeja e executa a manutenção de suas estradas melhorou significativamente comparado com a forma não padronizada com que era feita antes, principalmente quanto a organização dos projetos, padronização de soluções, orçamentos mais bem detalhados, prazos bem definidos e, principalmente, qualidade do serviço prestado.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. **Manual de pavimentos rígidos**. 2.ed – Rio de Janeiro, 2005. 234p. (IPR. Publ, 714).

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de recuperação de pavimentos rígidos** – Rio de Janeiro, 2010. 140p (IPR. Publ, 737).

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de conservação rodoviária. 2. Ed.** – Rio de Janeiro, 2005. 564p (IPR. Publ, 710).

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de custos de infra-estrutura de transpores. Vol. 3.** – Rio de Janeiro, 2008. 113p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. **Instrução de Serviço Nº 06** – Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisa Rodoviárias. **Instrução de Serviço Nº 07** – Rio de Janeiro, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. **Projeto Programa CREMA BR-101, Bahia, 2011.** Vol Único.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. **Projeto Programa CREMA BR-230, Ceará, 2011.** Vol Único.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Audiência pública: **Recuperação funcional do pavimento, com a integração dos serviços de manutenção dos pavimentos e conservação de faixa de domínio programa CREMA 1ª etapa.** Disponível em: <[http://www.dnit.gov.br/copy\\_of\\_sala-de-imprensa/imagens-noticias/apresentação-crema-1-etapa-071211.pptx](http://www.dnit.gov.br/copy_of_sala-de-imprensa/imagens-noticias/apresentação-crema-1-etapa-071211.pptx)>. Acesso em 22 Ago. 2019).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR. **Norma DNIT 008/2003-PRO.** Rio de Janeiro, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR. **Norma DNIT 060/2004-PRO.** Rio de Janeiro, 2004.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR. **Norma DNIT 061/2004-PRO.** Rio de Janeiro, 2004.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR. **Norma DNIT 062/2004-PRO.** Rio de Janeiro, 2004.

FATTORI, José Bernardo. **Manual para manutenção de estradas de revestimento simples.** 2007. Trabalho de diplomação (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012.