



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS**  
**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE TEÓFILO OTONI**  
**CURSO: ENGENHARIA CIVIL**

**EMANUEL MACHADO SANTORO**

**PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DOS KM 479 E 482 DA RODOVIA MGT-342**

**TEÓFILO OTONI**  
**2018**

**EMANUEL MACHADO SANTORO**

**PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DOS KM 479 E 482 DA RODOVIA MGT-342**

Artigo científico apresentado à Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo aluno Emanuel Machado Santoro orientado pelo Prof. Hamilton Costa Júnior.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professor Hamilton Costa Júnior  
Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni

---

Professora Marcia Valéria G. de Sá  
Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni

---

Professor José Marcos Nascimento Magalhães  
Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. OBJETIVOS GERAIS .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>6</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. HISTÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. PAVIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. DRENAGEM .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1. Drenagem superficial .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2. Drenagem profunda .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. TALUDE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.5. CONTENÇÕES .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.1. Provisórias .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.2. Definitivas .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6. RETALUDAMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.7. CANALETAS DE BERMA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.7.1. Canaletas longitudinais de berma.....</b>	<b>12</b>
<b>2.7.2. Canaletas transversais de berma .....</b>	<b>13</b>
<b>2.8. ESCADA DE DESCIDA DE ÁGUA .....</b>	<b>13</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. ANÁLISE DO LOCAL DE ESTUDO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2. SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA .....</b>	<b>21</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>23</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

Emanuel Machado Santoro\*  
Hamilton Costa Júnior\*\*

## RESUMO

No atual contexto em que se encontram as rodovias do Brasil, em que muitas delas estão parcialmente ou completamente abandonadas pelos órgãos responsáveis, o presente trabalho teve como objetivo, analisar dois trechos específicos da rodovia MGT-342, que liga Teófilo Otoni a Frei Gaspar, estado de Minas Gerais, sendo eles os KM 479 e 482. Foram realizados estudos de campo, para fazer o levantamento dos problemas nos locais analisados. Após a coleta dos dados, foram observados os problemas encontrados, e feita à análise das possíveis causas. Para a solução dos mesmos, foram apontadas medidas simples, e de baixo custo financeiro, que resolveriam os problemas nesta rodovia, nos trechos em especial, como refazer o aterro, executar obras de retaludamento, bueiros e caixas coletoras de água. São soluções vantajosas e que possibilitam um olhar especial para esse tipo de problema, que hoje são comuns nas rodovias de todo o país.

**Palavras-chave:** Talude; Drenagem; Pavimento.

## ABSTRACT

In the current context of the highways of Brazil, where many of them are partially or completely abandoned by the responsible agencies, the present work had the objective of analyzing two specific sections of the MGT-342 highway connecting Teófilo Otoni to Frei Gaspar, state of Minas Gerais, being KM 479 and 482. Field studies were done to survey the problems in the analyzed sites. After the data collection, the problems were observed, and made to the analysis of the possible causes. In order to solve them, simple and low cost financial measures were proposed, which would solve the problems on this highway, in the sections in particular, such as redoing the landfill, performing remediation works, sewers and water collection boxes. These are advantageous solutions that allow a special look at this type of problem, which are common today on highways around the country.

**Keywords:** Slope; Drainage; Pavement.

---

\* Acadêmico do 10º período do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. E-mail: emanuelmsantoro@outlook.com

\*\* Engenheiro Civil, MBA em Gerenciamento de Projetos e Professor no Curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. E-mail: hamilton.engenharia@gmail.com

## **1. INTRODUÇÃO**

O Código de Trânsito Brasileiro em seu anexo I (1997), afirma que rodovias são vias rurais pavimentadas, que permitem o acesso interurbano através de veículos. Ao longo da sua vida útil, ocorrem diversas formas de deterioração, que são ocasionadas pela interação da estrutura de asfalto, do ambiente e das condições de uso, operação e manutenção. Dessa forma, durante a sua existência poderão surgir diversas patologias, as quais podem afetar sua capacidade de desempenho, comprometendo sua estrutura.

O artigo descreve a caracterização dos taludes e/ou corpo do aterro em cada trecho analisado, e as possíveis causas do processo erosivo, afundamento dos trechos da rodovia, e a solução para o problema.

Neste trabalho, serão apresentadas as deficiências dos taludes e/ou aterros do corpo estradal da rodovia MGT-342, que liga Teófilo Otoni a Frei Gaspar, especificamente nos trechos dos Km 479 e 482, ressaltando a importância de aprimorar os métodos de preservação de rodovias, segundo as normatizações técnicas, como por exemplo, o manual de procedimentos para elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária, publicação do Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais, que aborda o assunto.

A análise de patologias nessa área tem suma importância, pois a interrupção ou mudança no fluxo de uma rodovia tem grande influência econômica e social, tanto no nível micro como macro regional.

### **1.1 OBJETIVOS GERAIS**

Nesse trabalho serão estudados, os trechos nos Km 479 e 482 da rodovia MGT 342, que liga Teófilo Otoni a Frei Gaspar. Os respectivos trechos apresentam grandes tipos de patologias na pista de rolamento, ocasionados por processos erosivos, abaulamento e deficiência nos taludes. O objetivo é analisar a situação atual relacionando as possíveis causas, e apontar as possíveis soluções para o problema.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar as possíveis causas do problema;
- Estudar a melhor maneira de resolver o problema;
- Apresentar a solução.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 HISTÓRICO

Segundo dados do Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DEER-MG), as obras de construção da rodovia (MGT 342) foram iniciadas em julho de 2005, através do programa de aceleração PROCESSO do governo de Minas Gerais. A mesma foi concluída e entregue em agosto de 2007, com 25 km de extensão, ligando Teófilo Otoni a Frei Gaspar, sendo uma rodovia de ligação. Seu valor inicial foi estimado em R\$ 10.217.985,53, e ao término da obra seu valor total chegou a R\$ 13.127.617,06.

A rodovia está sob a jurisdição da 28ª Coordenadorias e Regionais (CRG) – Mucuri do DEER-MG, com sede em Teófilo Otoni – MG.

Analisando o histórico da rodovia, a mesma recebe manutenção de duas a três vezes por ano, somente com operação “tapa buraco”, quanto à limpeza de sarjetas e bueiros desde sua construção, foi realizada apenas duas vezes.

O pavimento é do tipo flexível, com um tratamento superficial de camada igual a 2,5 cm de espessura, possuindo leito, subleito, sub-base, base, camada de ligação e revestimento asfáltico. Esse projeto de pavimentação foi desenvolvido de forma a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e projetado para ter uma vida útil de 10 anos. Possui uma faixa de rolamento de 7,0 metros de largura, com faixa de segurança lateral, sem acostamentos. Alguns trechos não possuem sinalização horizontal e vertical adequada.

O projeto de drenagem consiste no detalhamento de dispositivos que intercepta e capta a água da chuva, conduzindo-a ao desague seguro. Águas das áreas adjacentes e que precipitam sobre o corpo estradal, evitando erosões e escorregamentos dos taludes.

O projeto de terraplanagem foi planejado de acordo com estudos técnicos e geológicos da região. Com os resultados obtidos permitiu-se a elaboração dos aterros e o grau de compactação utilizado.

O projeto de contenções de taludes e retaludamentos foram feitos a partir de estudos geotécnicos, e retiradas de amostras do solo orientadas por diretivas da NBR 11682 de 1991.

## **2.2 PAVIMENTO**

Segundo Bernucci (2008), pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplanagem. Destinado a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos e do clima, e a proporcionar segurança, condições de uso, economia e conforto ao usuário. A função do pavimento é promover qualidade sobre a pista de rolamento, proporcionando conforto e segurança para o veículo. Além disso, tem como função principal, suportar as tensões oriundas das cargas e de ações climáticas. Existem vários tipos de pavimento, são eles:

- Flexível;
- Rígido;
- Semi – rígido.

## **2.3 DRENAGEM**

Segundo o manual de drenagem de rodovias (2006) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o sistema de drenagem é projetado para proteger a rodovia contra os intemperes causados pela água, que pode gerar vários problemas, tais como; prejudicar a segurança do usuário, comprometer a estabilidade de taludes e acelerar a deterioração da rodovia. No dimensionamento desse sistema deve ser levado em consideração o local e a

utilização de técnicas eficientes e adequadas. Para evitar esse tipo de problema, temos vários exemplos de drenagem, geralmente os mais usados são a drenagem superficial e profunda.

### **2.3.1 Drenagem superficial**

Segundo o manual de drenagem de rodovias (2006) do DNIT, a drenagem superficial de uma rodovia tem como objetivo, interceptar e captar as águas provenientes de suas áreas adjacentes e das que precipitam sobre o corpo estradal, conduzindo ao deságue seguro, prezando sua segurança e estabilidade. São utilizados alguns dispositivos para realização eficiente desse sistema, como:

- Valetas de proteção de cortes;
- Valetas de proteção de aterros;
- Sarjetas de cortes;
- Sarjetas de aterros;
- Sarjeta de canteiro central;
- Descidas d'água;
- Saídas d'água;
- Caixas coletoras;
- Bueiros de greide;
- Dissipadores de energia;
- Escalonamento de taludes;
- Corta-rios.

### **2.3.2 Drenagem profunda**

Segundo o manual de drenagem de rodovias (2006) do DNIT, a drenagem profunda origina-se do acúmulo de água que infiltra no solo, podendo formar lençóis subterrâneos. Existem situações distintas em função das graduações, que torna o solo mais ou menos permeável ou

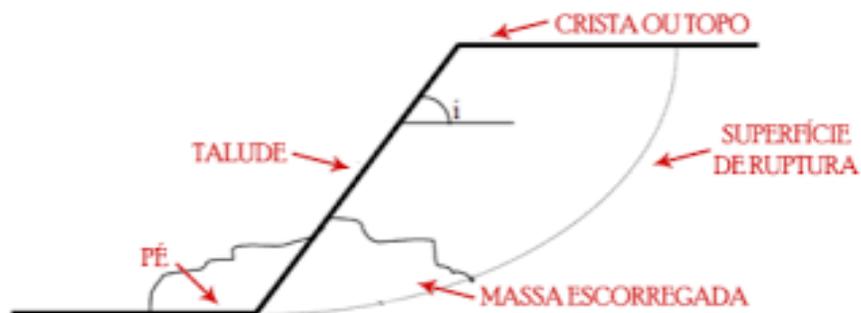
impermeável, criando condições próprias para cada região no que se refere ao tipo de solo, topografia e clima. São utilizados os seguintes dispositivos nesse tipo de drenagem, como:

- Drenos profundos;
- Drenos espinha de peixe;
- Colchão drenante;
- Drenos horizontais profundos;
- Valetões laterais;
- Drenos verticais de areia.

## 2.4 TALUDE

Segundo GERSCOVICH (2012), talude é a denominação que se dá a qualquer superfície inclinada solo ou rocha. Pode ser definido como uma superfície inclinada que delimita um maciço terroso ou rochoso. Os maciços podem ser classificados em duas categorias: artificiais e naturais. Sendo formado pelas seguintes partes: pé, talude, topo ou crista e superfície de ruptura, como pode ser observado na Figura 1.

FIGURA 1 – Formação de um talude



Fonte: (CAPUTO, 1988).

## **2.5 CONTENÇÕES**

São estruturas projetadas para resistir a empuxos de terra e/ou água, cargas estruturais e quaisquer outros esforços induzidos por estruturas vizinhas ou equipamentos adjacentes (JOOPERT JR., 2007).

Tem como objetivo, manter uniformes maciços de solo, prevenindo deslizamento e ruptura do solo.

Podem ser classificadas:

- Provisórias;
- Definitivas.

### **2.5.1 Provisórias**

São contenções de caráter temporário, sendo removidas quando cessado o tempo de necessidade de sua utilização. São utilizados dois processos de execução:

- Contenções de madeira;
- Contenções com perfil metálico.

Todas são contenções flexíveis, podendo ser escoradas ou não escoradas.

### **2.5.2 Definitivas**

São contenções utilizadas para estabilizar o maciço em definitivo, evitando o desmoronamento do mesmo. São utilizados alguns processos de execução:

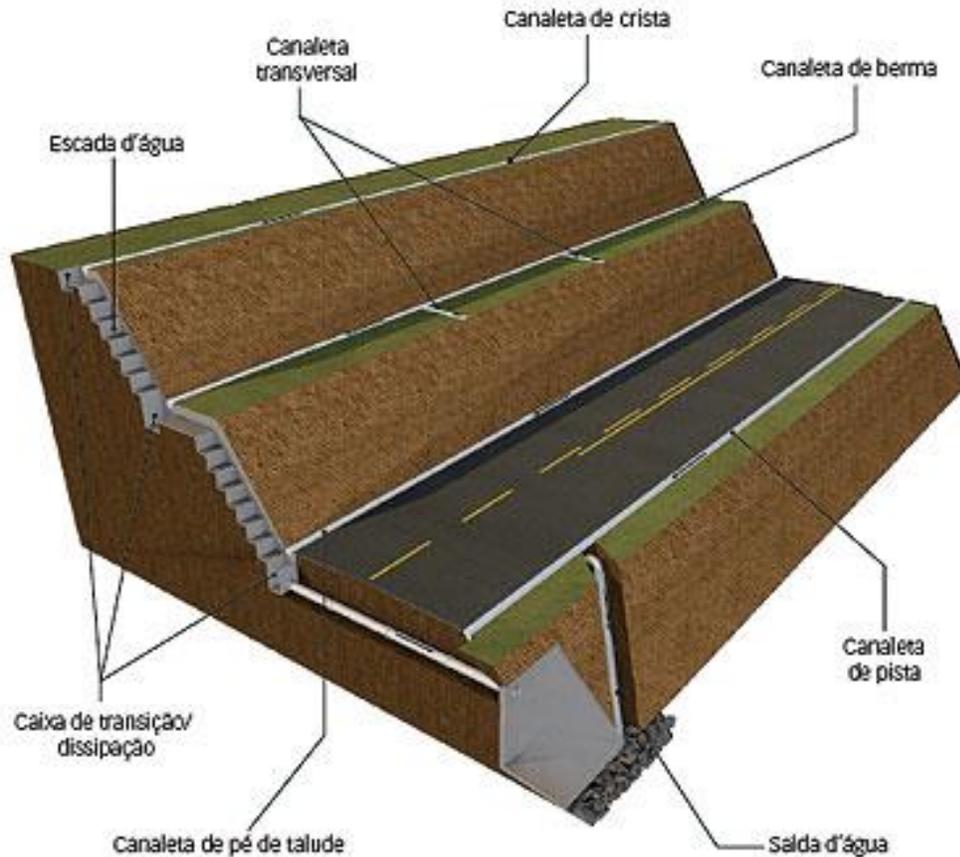
1. Contenções convencionais
  - Muros de arrimo (Gravidade e flexão)
2. Em corte
  - Solo grampeado;
  - Cortina atirantada;

- Retângulo;
  - Parede diafragma.
3. Em aterro
- Terra mesh;
  - Terra armada;
  - Solo reforçado com geossintéticos.

## **2.6 RETALUDAMENTO**

Segundo a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), (2018), é uma solução simples que não possui função estrutural, de baixo custo, adequado para qualquer solo ou rocha, compatível a todos os esforços, sendo utilizado na contenção de taludes que corre risco de escorregamento. É um procedimento de terraplanagem onde se altera o talude através de cortes e aterros. É muito eficaz, se executado corretamente, e para que funcione de tal forma, a execução deverá ser realizada com planejamento prévio, com um sistema de drenagem eficiente. A figura 2 abaixo é um exemplo de obras de retaludamento.

FIGURA 2 – Exemplo de retaludamento



Fonte: (Infraestrutura Urbana, 2011).

## 2.7 CANALETAS DE BERMA

### 2.7.1 Canaletas longitudinais de berma

Segundo o Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER-SP), (1991), são canais construídos no sentido longitudinal das bermas (patamares) dos taludes de corte e aterro, e têm por finalidade, coletar as águas pluviais que escoam nas superfícies destes taludes.

A posição das canaletas deve ser de tal forma, que a velocidade das águas superficiais não atinja valores excessivos, evitando dessa forma, a erosão dos taludes e limitando a infiltração nas bermas.

As canaletas em geral devem ter uma inclinação de modo a facilitar o escoamento das águas captadas. Essa inclinação é, em geral, igual à da berma.

As canaletas podem ter sessões trapezoidais, retangulares ou triangulares, podendo ser executadas em concreto moldado in loco, ou revestidas com material betuminoso ou com pedra rejuntada.

### **2.7.2 Canaletas transversais de berma**

Segundo o DER-SP (1991), são canais construídos no sentido transversal das bermas de equilíbrio dos taludes de corte e aterro, e têm por finalidade, evitar que as águas pluviais que atingem a berma escoem longitudinalmente, e não pela canaleta longitudinal.

Os cuidados na execução e tipos de seção são iguais aos citados nas longitudinais.

## **2.8 ESCADAS DE DESCIDA DE ÁGUA**

Segundo o DNIT (2006), é um dispositivo que tem como objetivo o escoamento de água dos talwegues interceptados pela terraplanagem e que desaguam sobre os taludes de cortes ou aterros.

Para evitar os danos de erosão, é essencial a condução e canalização adequada, de modo que, possa se reduzir a velocidade das águas, desenvolvendo o escoamento em condições apropriadas até o ponto de desague adequado. A figura 3 abaixo representa um modelo de escada que é normalmente utilizada nas obras de retaludamento em rodovias.

FIGURA 3 – Escada de descida de água



Fonte: (Alcântara Flores construção civil e paisagismo, 2017).

### 3. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos, livros, manuais, e procedimentos em campo para análise dos trechos. Foram observadas as possíveis causas dos problemas, nos trechos dos km 479 e 482, da MGT 342, e obtidos alguns resultados para detectar as causas. Pretende-se, apresentar as possíveis soluções para esses problemas analisados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DO LOCAL DE ESTUDO

O mapa 1 abaixo, representa o trecho da rodovia MGT-342 entre Teófilo Otoni e Frei Gaspar.

MAPA 1 – Rodovia MGT-342 Teófilo Otoni a Frei Gaspar



Fonte: (Google Earth, Novembro/2018).

O mapa 2 abaixo demonstra o trecho estudado no Km 479 da rodovia MGT 342.

MAPA 2 – KM 479 da MGT-342



Fonte: (Google Earth, Novembro/2018).

A figura 4 abaixo demonstra, no KM 479, que existe um maciço de solo estável, sem riscos de escorregamentos, erosão e com uma camada de vegetação que auxilia na sua estabilização. Neste trecho pode-se observar um bueiro de captação de água, onde as canaletas recebem a água do talude e direciona para o bueiro, o qual recebe as águas da chuva que se precipitam sobre o corpo estradal.

FIGURA 4 – KM 479 da MGT-342



Fonte: (Autoria própria, 2018).

Foram encontrados vários tipos de patologias nos trechos dos Km 479 e 482, como mostram as figuras abaixo.

Conforme mostra a figura 5, o trecho possui declive com curvas acentuadas e patologias, evidenciadas pela existência de fissuras e buracos. O sistema de drenagem do local é ineficiente, pois não consegue absorver todo o volume de água, devido uma inclinação para o lado direito da rodovia (observado no sentido de Teófilo Otoni a Frei Gaspar). Além disso, no período chuvoso as canaletas de drenagem não são suficientes para escoar a água, as quais atravessam a pista de rolamento da via transbordando por cima do meio-fio-sarjeta.

A figura 6 retrata a erosão ocorrida no aterro, possivelmente ocasionada pela falta de bueiro do lado direito da via. Por não existir nenhum tipo de contenção no aterro do corpo estradal, quando esse bueiro faz a dissipação do volume de água, o fluxo acaba percolando partículas do solo ao redor da saída da manilha, vindo a ocasionar a erosão.

FIGURA 5 – KM 479 da MGT-342



Fonte: (Autoria própria, 2018).

FIGURA 6 – KM 479 da MGT-342



Fonte: (Autoria própria, 2018).

O mapa 3 abaixo demonstra o trecho estudado no KM 482 da rodovia MGT 342.

MAPA 3 – KM 482 da MGT-342



Fonte: (Google Earth, Novembro/2018).

De acordo com as figuras 7 e 8 abaixo, observa-se que existe um abaulamento e/ou fadiga da rodovia neste trecho específico, provavelmente causado por falta de compactação correta do solo, no corpo do aterro da rodovia.

Com o tráfego de veículos no local, o solo não suportou as cargas provenientes, devido à perda de resistência causada pela ruptura do aterro. Não existe nenhum tipo de contenção de taludes, o que pode ter contribuído para o agravamento da situação. A falta de drenagem correta, também é um fator que está relacionado ao problema, uma vez que, se trata de um trecho em declive, em que as canaletas de drenagem das águas de chuvas que se precipitam sobre o corpo estradal, não são suficientes para captar a água, que quando excede a capacidade de vazão das canaletas, escoam por cima do corpo estradal, vindo a danificar o pavimento na região onde se identificou o abaulamento. O local não possui bueiros para fazer a captação das águas de chuvas, tendo em vista, que na região há chuvas intensas. A sinalização da via está ineficiente, pois a mesma se encontra muito próxima ao local, vindo a colocar em risco a segurança dos usuários da rodovia.

FIGURA 7 – KM 482 da MGT-342



Fonte: (Autoria própria, 2018).

FIGURA 8 – KM 482 da MGT-342



Fonte: (Autoria própria, 2018).

## 4.2 SOLUÇÕES PARA OS PROBLEMAS ANALISADOS

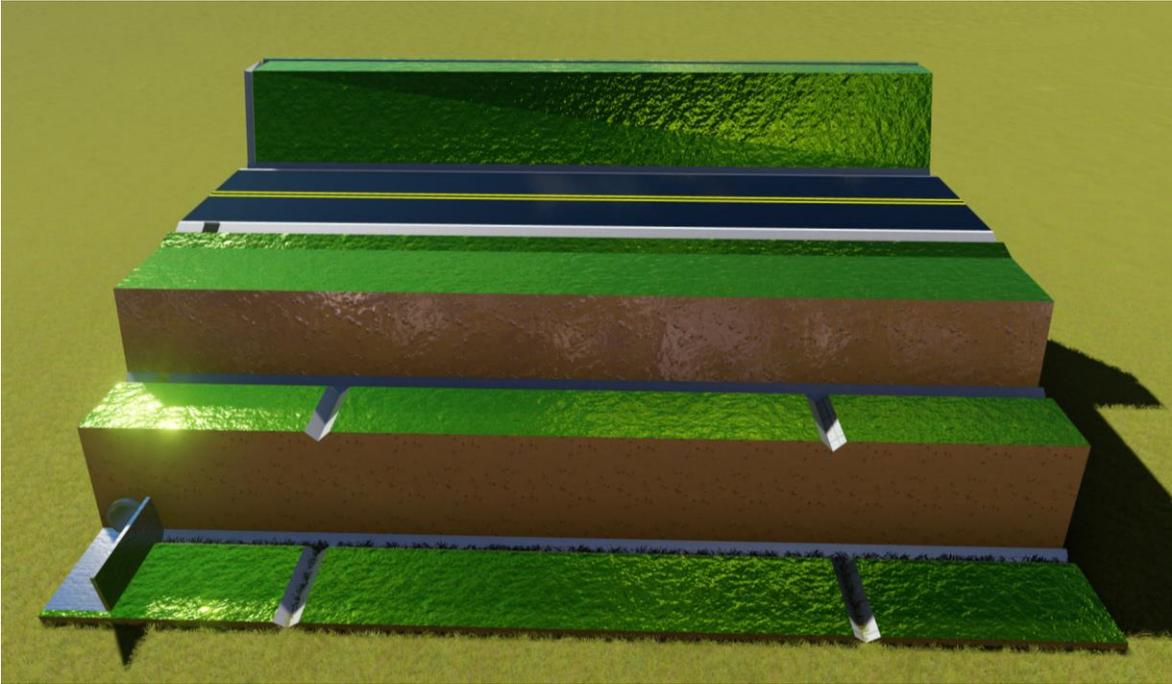
Com base em análises dos manuais do DNIT e DEER, diante dos problemas abordados neste artigo, são apresentadas possíveis soluções para recuperação do corpo estradal nos trechos estudado.

No KM 479, deve ser realizada uma obra de retaludamento de aterro no local onde ocorreu a erosão do corpo estradal da rodovia, tal como deverá ser instalada uma caixa coletora de água do lado direito da via para captar a água da chuva, aproveitando que no local possui um bueiro que atravessa toda a estrada.

No KM 482, deve ser realizada a retirada do revestimento asfáltico, e refeita a compactação do solo novamente, com todo o processo de preparação do leito, subleito, sub-base, base, camada de ligação e revestimento asfáltico. Assim como no primeiro trecho analisado, neste também se faz necessária, uma obra de retaludamento de aterro. A instalação de bueiros no local será também de suma importância para a captação das águas de chuva.

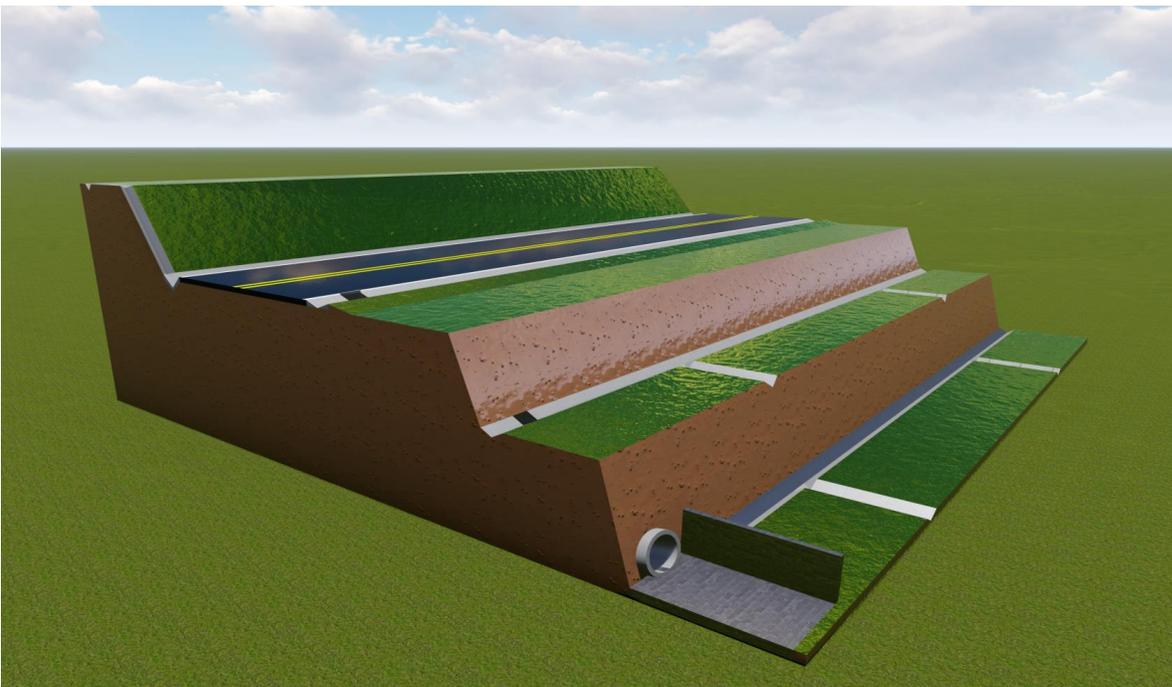
As figuras 9 e 10 abaixo apresenta o projeto da proposta de recuperação para os KM 479 e 482 da rodovia MGT-342. O projeto apresenta a estrutura do corpo do aterro refeita; retaludamento de aterro, canaleta na crista do talude, canaletas longitudinais e transversais de berma, canaletas de captação de água da rodovia e do talude, caixas coletoras e bueiros.

FIGURA 9 – Projeto



Fonte: (Autoria própria, 2018).

FIGURA 10 – Projeto



Fonte: (Autoria própria, 2018).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como são tratadas as rodovias do nosso país (Brasil). Muitas delas estão esquecidas, sem nenhum tipo de manutenção ou com esse tipo de serviço sendo realizado parcialmente. Foram estudados através de pesquisa de campo e consulta aos manuais do DNIT e DEER, os trechos dessa rodovia, que nesse artigo aponta os problemas encontrados na mesma.

A partir dos resultados obtidos do estudo feito nos locais com os problemas abordados, obtiveram-se várias soluções para os mesmos, entretanto foram indicadas aquelas que seriam mais eficientes e econômicas financeiramente, capazes de recuperar a segurança dos usuários dessa rodovia.

Diante dos problemas encontrados nos KM 479 e 482 da rodovia MGT-342, foram recomendadas obras de retaludamento nos dois trechos, e instalações de bueiros e caixas coletoras de águas de chuva que se precipitam sobre o corpo estradal da mesma.

A adoção das medidas apontadas é de extrema importância para a recuperação da segurança nos trechos abordados, assim como na rodovia como um todo, sendo as mesmas passíveis de aplicação, tendo em vista que se trata de investimento de pequeno porte, se considerado o impacto e a importância deste trecho para a economia local.

## 6. REFERÊNCIAS

BERNUCCI, Letícia R. Batista Rosas. **Definições de pavimento e funções.** – Notas de aula – UNEMAT, Mato Grosso, 2008.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos solos e suas aplicações.** Fundamentos. 6º edição, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Volume 1, 1988a.

Código de Trânsito Brasileiro, 1997, Anexo I. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm), (Acesso em 22/09/2018).

DEER-MG. Estado de Minas Gerais. Disponível em <http://transportes.mg.gov.br/component/gmg/program/1522-obras-2015>. (Acesso em 10/09/2018)

DER-SP, **Manual de Taludes de Rodovias Orientação para Diagnósticos e Soluções de Seus Problemas**, São Paulo, 1991. Disponível em <http://www.der.sp.gov.br/Website/Acessos/Documentos/Geotecnia.aspx>. (Acesso em 12/10/2018).

DNIT, **Manual de Drenagem de Rodovias**, 2006. Disponível em [http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Manual\\_de\\_Drenagem\\_de\\_Rodovias.pdf](http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Manual_de_Drenagem_de_Rodovias.pdf), (Acesso em 10/09/2018).

GERSCOVICH, **Estabilidade de taludes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

Google Earth Pro. (Acesso em 04/11/2018).

<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/7/obras-de-retaludamento-235540-1.aspx>, (acesso em 12/10/2018).

<http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/retaludamento/> **UFSC**, (Acesso em 12/10/2018).

<http://www.alcantaraflores.com.br/sitenovo/galeria/construcao%20civil/Servico%20de%20Drenagem/index.html>, (Acesso em 19/10/2018).

JOOPERT JR, Douglas M. A. Bittencourt. **Estruturas de Contenções**. - Notas de aula - PUC Goiás, 2007.