

FACULDADE DE ENGENHARIA DE MINAS GERAIS
INSTITUTO EDUCACIONAL CANDIDA DE SOUZA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ESTRADAS COM ÊNFASE EM
DRENAGEM DE RODOVIAS

ESTUDO DE CASO SOBRE CONSERVAÇÃO DE RODOVIAS NÃO
PAVIMENTADAS

MG-161

Eng^a.Civil Érika Santos Pinto Cabral

Belo Horizonte

2011

ÉRIKA SANTOS PINTO CABRAL

**ESTUDO DE CASO SOBRE CONSERVAÇÃO DE RODOVIAS NÃO
PAVIMENTADAS
MG-161**

Relatório técnico científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Pós-Graduando em Engenharia de Estradas com Ênfase em Drenagem pela Faculdade de Engenharia de Minas Gerais – FEAMIG.

Orientador: Prof.^o Gilson Passos Ferreira

Belo Horizonte

2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus que proporcionou essa oportunidade em minha vida, aos meus familiares pelo apoio no decorrer desses meses de ausência, me dando apoio e orações para abrandar os dissabores encontrados durante todo o curso. Aos mestres, os quais compartilharam seus conhecimentos e experiências, minha eterna e gratidão.

“Nunca deixe que nenhum limite tire de você a ambição da auto-superação, pois é impossível avaliar a força que possuímos sem medir o tamanho do obstáculo que podemos vencer, nem o valor de uma ação sem sabermos o sacrifício que ela comporta.”

BEECHER

CABRAL, Érika Santos Pinto. ESTUDO DE CASO SOBRE CONSERVAÇÃO DE RODOVIAS NÃO PAVIMENTADAS – MG-161: 2011. 55f. Relatório Técnico Científico (Pós-graduação em Engenharia de Estradas com Ênfase em Drenagem), Faculdade de Engenharia de Minas Gerais, Belo Horizonte, Dezembro, 2011.

RESUMO

A rodovia MG-161 faz parte da extensa malha rodoviária não-pavimentada do Estado de Minas Gerais que se encontra sob jurisdição da 33ª Coordenadoria Regional DER/MG em Pirapora. Esta rodovia é de suma relevância para o desenvolvimento sócio-econômico da região de Buritizeiro, – De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, é o 5º maior município em extensão do Estado, com 7.249 km². A população do município, segundo o IBGE é de 27.068 habitantes (2008). Situa-se às margens do rio São Francisco e da rodovia BR-365, em um dos principais eixos rodoviários no que diz respeito à logística de escoamento de produção agrícola nacional - o que justifica a necessidade de implantar um programa único de manutenção regular e preventivo dessa rodovia ou a sua pavimentação. A MG-161 retarda periodicamente o escoamento da produção, a circulação de pessoas, de bens e serviços para o centro urbano e vice-versa. Visando promover a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, este trabalho tem como proposta apresentar um programa de conservação mais eficiente, para atender as necessidades das diversas comunidades locais, fazendeiros, empresas de plantio de eucalipto e de futuros empreendedores que virão para essa região para futura exploração de gás natural e que fazem ou farão uso diuturno dessa rodovia. O método de pesquisa utilizado foi uma pesquisa bibliográfica nos arquivos da Coordenadoria Regional do DER/MG/Pirapora. O resultado deste estudo demonstra que se não houver uma rápida intervenção por parte do Governo Estadual para liberação de recursos específicos para as rodovias não pavimentadas elas entrarão em ruína e dificultarão o trânsito isolando as comunidades, pois, a base que foi executada à alguns anos já não suporta mais o tráfego pesado de caminhões e bi-trens que transitam constantemente por essa rodovia.

Palavras-chave: Rodovia não-pavimentada; Desenvolvimento; Manutenção; Tráfego pesado

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Leito Rebaixado - Rodovia MG-161	23
FIGURA 2: Banco de Areia – Rodovia MG-161	23
FIGURA 3: Trilha de Rodas - Rodovia MG-161	24
FIGURA 4: Segregação de Agregados - Rodovia MG-161	24
FIGURA 5: Poeira - material excessivamente fino e solto - Rodovia MG-161	25
FIGURA 6: Corrugação – Rodovia MG-161	25
FIGURA 7: Buracos ou Panelas – Rodovia MG-161	32
FIGURA 8: Buracos ou Panelas – Rodovia MG-161	32
FIGURA 9: Atoleiro – Rodovia MG-161	36

GLOSSÁRIO

Abaulamento: O abaulamento tem a função de retirar a água no sentido transversal da estrada, não deixando que a mesma escorra superficialmente sobre a estrada e assim haja o aparecimento de sulcos longitudinais no leito e que, com o decorrer do tempo será o canal natural de água e haverá o aprofundamento desse sulco, transformando-o em erosão e, posteriormente, a interdição da estrada (MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA VOL XV – DER/MG).

Base: É a camada destinada a suportar e distribuir esforços vindos do trânsito e sobre a qual se construirá o revestimento (MANUAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA VOL XV – DER/MG).

Bigodes: Dispositivo utilizado para conduzir as águas superficiais para fora da plataforma das estradas;

Dispositivo Drenagem: é um sistema constituído por valetas de proteção de corte, valetas de proteção de aterro, sarjetas de corte, sarjetas de aterro, descidas d'água, dissipadores, saídas d'água, caixas coletoras e bueiros de greide, (www.dmc.furg.br/disp04091/trabalho/grupo%2007.pdf).

Drenagem: Sistema de drenagem constituído por base ou sub-base de materiais permeáveis e drenos rasos de captação com características adequadas, destinado a condução das águas infiltradas pelo revestimento através de trincas ou pelas bordas

do pavimento ou através do subleito. (CARTILHA DE INSTRUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas Subsecretaria de Obras Públicas Superintendência de Projetos e Custos).

Intempérie: Refere-se a qualquer extremo das condições climáticas – vento forte, temporal, seca, calor tórrido, nevasca.

Leito Estradal: pode ser definido como faixa de terreno com característica adequada para permitir o deslocamento de pessoas e veículos devendo, para que possa cumprir plenamente sua função, encontrar-se em condições favoráveis ao tráfego sob as mais variadas condições climáticas (GRIEBELER et al., 2005).

Perfil Longitudinal: Após a definição em planta do traçado, define-se o traçado da estrada em altimetria. Este é condicionado geralmente pelo perfil longitudinal do terreno natural, tendo como objetivo que o traçado em perfil se aproxime o mais possível do terreno natural, de forma a minimizar as alturas de escavações e aterro (www.paginas.fe.up.pt/~prodei/dsie11/images/pdfs/s4-3.pdf).

Perfil Transversal: No perfil transversal, encontra-se informação necessária para o traçado dos perfis, tal como as camadas do pavimento, a inclinação dos taludes de escavação e aterro, valetas, concordâncias de aterro, inclinações transversais, entre outras (www.paginas.fe.up.pt/~prodei/dsie11/images/pdfs/s4-3.pdf).

Reforço de subleito: Camada granular de pavimentação executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado. Será constituído basicamente por material de empréstimo ou jazida. Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados, escória ou produtos totais de britagem, (CARTILHA DE INSTRUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas Subsecretaria de Obras Públicas Superintendência de Projetos e Custos).

Reconformação mecânica: movimento de materiais de revestimento com o objetivo de recuperar as condições anteriores de uma superfície de rolamento (www.cati.sp.gov.br/Cati/tecnologias/manejo_conservacao_solo/EspecificacoesTecnicasdeServico-Anexo1.pdf).

Revestimento primário: Consiste na distribuição do cascalho sobre o leito sistematizado da estrada com a finalidade de melhorar a aderência e tração dos veículos quando o piso estiver molhado. Deve-se efetuar o encascalhamento quando a declividade da estrada for maior que 6%, e também das lombadas para evitar o seu rebaixamento, ocasionado pelo tráfego de veículos.

Sub-base: Camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito devidamente compactado e regularizado. Os materiais constituintes são solos ou mistura de solos existentes, de qualidade superior. (CARTILHA DE INSTRUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - GOVERNO DO

ESTADO DE MINAS GERAIS Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas
Subsecretaria de Obras Públicas Superintendência de Projetos e Custos).

Subleito: Camada compreendida entre a superfície da plataforma de terraplenagem e a superfície paralela, situada no limite inferior da zona de influência das pressões aplicadas na superfície do pavimento. (CARTILHA DE INSTRUÇÕES TÉCNICAS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas Subsecretaria de Obras Públicas Superintendência de Projetos e Custos).

LISTA DE ABREVIATURAS

AUSTROADS – Australian Roads Department

DER/MG – Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema de Pesquisa	14
1.2 Objetivo Geral	15
1.3 Objetivos Específicos	16
1.4 Justificativa	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Conservação	18
2.1.1. Conceito de conservação	18
2.2 Rodovia	19
2.2.1 Conceito de rodovia	19
2.2.1.1 Rodovia Rural	19
2.2.1.2 Rodovia Implantada	20
2.2.1.3 Relato sobre a MG-161	20
2.3 Defeitos	21
2.3.1. Tipos de defeitos em rodovias não pavimentadas	21
2.3.2. Porque surgem os defeitos em rodovias não pavimentadas	26
2.3.2.1 Seção transversal inadequada	28
2.3.2.2 Corrugações	29
2.3.2.3 Buracos	31
2.3.2.4 trilhas de rodas	34
2.3.2.5 Atoleiros	36
3 METODOLOGIA	37
4 ANÁLISE DOS DADOS.....	39
5 CONCLUSÃO	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de uma distribuição de qualidade de viagem do ponto de vista de quem usa rodovias pode contribuir para aperfeiçoar o manuseio de informação para hierarquizar necessidades de intervenção, e orientar manutenção de rodovias não-pavimentadas acessível a cidades pequenas do Estado de Minas Gerais de sobremaneira as localizadas no noroeste do estado. Para isso foram estudadas escalas de classificação geradas a partir de análise sobre distribuições de variáveis que descrevem defeitos de rodovias não-pavimentadas em função de opiniões emitidas por habitantes e produtores rurais.

Esta introdução além de conter algumas definições, descreve o objetivo, justificativas e resume tópicos sobre a metodologia de trabalho adotada.

São componentes da estrutura de um pavimento de rodovia as camadas naturais, ou construídas, tais como: revestimento, base, sub-base, reforço do subleito e subleito. Cada camada de pavimento tem como função ser estável, suportar e transmitir cargas provenientes de intempéries, e, receber, suportar e transmitir os esforços produzidos pela aplicação de carga de veículos, pessoas ou animais.

Revestimento é a camada componente da estrutura de uma rodovia que contém a superfície para o rolamento de veículos. Ou seja, o revestimento deve suportar e transmitir as cargas provenientes da intempérie e do movimento de veículos, e, distribuí-las de maneira compatível aos outros componentes do pavimento.

Rodovias sem revestimento ou com revestimento primário serão denominadas a partir de agora como rodovia não-pavimentada. Nas rodovias sem pavimento o revestimento é constituído por materiais locais (material de jazida denominado cascalho), apenas conformados.

Para implantar uma rodovia com revestimento primário além do uso de material de jazida, que deve ser extraído próximo ao local onde será implantada a rodovia, esses materiais além de conformados, podem ser submetidos a tratamentos físicos ou químicos, compactação, mistura com materiais não locais, e outros processos para aumentar a sua estabilidade e capacidade de receber ou transmitir esforços.

Esse tipo de rodovia tem uma infra-estrutura complexa tanto quanto uma rodovia pavimentada necessitando – leito com boas condições de trafegabilidade, trevos, pontes, viadutos, drenagem, sinalização, dispositivos drenagem e abrigos de passageiros.

Este trabalho apresenta e levanta a seguinte questão o estudo de caso sobre a conservação de rodovias não pavimentadas – MG-161 no que se refere a desenvolvimento e a sustentabilidade da região.

Os dados para realização deste trabalho foram coletados na 33ª Coordenadoria Regional em Pirapora para embasamento da pesquisa exploratória para obter conhecimentos relevantes sobre o tema.

Este tipo de pesquisa foi adotada, porque têm-se por meta implantar um novo programa para manutenção das rodovias não pavimentadas e interferir nos dados até então existentes nos arquivos da Coordenadoria Regional. Com este tipo de pesquisa, busca-se gerar mais conhecimentos sobre o assunto a partir da análise dos dados bibliográficos existentes.

1.1 Problema de Pesquisa

Como conservar rodovias não pavimentadas, em especial a MG-161, no tocante ao desenvolvimento e a sustentabilidade da região proporcionando tráfego seguro aos seus usuários?

A rodovia MG-161 é a principal rota de ligação para os vários distritos do município de Buritizeiro, que é quinto em extensão territorial do estado de Minas Gerais.

Além dos munícipes existem ainda os fazendeiros e os empreendimentos das empresas de ferro-liga que mantêm na região várias fazendas de plantio de eucalipto com suas carvoarias para garantir o abastecimento dos fornos de suas empresas na cidade de Pirapora. E esse, também é um outro problema que contribui para a degradação da pista de rolamento da MG-161, os excessos de cargas dos caminhões que carregam o carvão para as empresas e os caminhões bitrens que entregam o calcário nas fazendas, com o baixo suporte do subleito decorrente do baixo CBR do material encontrado na região, (**< 20%**), a rodovia não suporta o tráfego pesado de caminhões.

Com o passar do tempo foi aumentando a ocupação de áreas de plantio de eucalipto na região e essa ocupação trouxe o aumento de veículos pesados transitando sob a superfície da rodovia que não sofreu até o momento nenhuma intervenção mais severa.

1.2 Objetivo Geral

Apontar estratégias que melhorem o atual sistema de conservação de rodovias não-pavimentadas.

A atual maneira de conservação de rodovias não pavimentadas tende a prejudicar a plataforma da rodovia diminuindo sua vida útil e rebaixando o leito das estradas

rurais. Se a atual de maneira de manutenção/conservação não for melhorada ou modificada fica evidente a necessidade urgente de pavimentação.

As estradas de terra (rurais e florestais), não-pavimentadas, devem apresentar duas características técnicas essenciais: boa capacidade de suporte e boas condições de rolamento e aderência. As estradas rurais consideradas adequadas são aquelas que possuem um desenho adequado da plataforma (composta pela pista de rolamento, pela faixa lateral/acostamento e pela sarjeta), infra-estrutura de drenagem corrente (bueiros) e superficial, e revestimento primário em toda extensão com material de qualidade e com espessura para suportar o tráfego existente (SANTOS et al., 1985; BAESSO; GONÇALVES, 2003).

Quando as estradas possuem as características técnicas acima descritas, a atividade de manutenção pode limitar a reconformação (nivelamento) da pista de rolamento, utilizando a motoniveladora, além de serviços básicos, como limpeza das obras de arte e drenagem superficial, roçada das faixas laterais e reposição, se necessário, do revestimento primário (BAESSO; GONÇALVES, 2003).

1.3 Objetivo Específico

Pesquisar as causas das falhas nos atuais métodos de conservação das rodovias não pavimentadas;

Investigar as causas que levam ao rebaixamento do leito estradal;

Analisar se o atual trabalho de conservação garante segurança, trafegabilidade para os veículos e evita a degradação do meio ambiente.

1.4 Justificativa

Devido à grande necessidade de se apresentar uma rodovia em boas condições de trafegabilidade e às inúmeras reclamações de seus usuários é que surgiu a necessidade de melhorar as técnicas de recuperação, manutenção e conservação das estradas não pavimentadas. Em função dessa situação apresentada e devido à grande importância dessa rodovia no âmbito social e econômico da região, pois ela é a responsável por grande parte do escoamento da produção de insumos, além de ser o acesso da população rural aos serviços essenciais.

Os maiores problemas detectados foram o excesso de cargas, precariedade do subleito em alguns trechos, falta de operações de compactação eficiente, processo construtivo e o programa de manutenção.

É notório que, sem uma adequada manutenção, o processo de deterioração provoca imensuráveis prejuízos, aumentando os custos operacionais dos veículos, promovendo significativo acréscimo no número de incidentes e prejudicando o desenvolvimento da região por ela servida (Alves, 2009).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Com base nos autores em estudo, os quais servirão de suporte teórico, serão abordados os temas bem como os respectivos sub-itens na ordem a seguir como: conservação, rodovias e seus defeitos.

2.1 Conservação

2.1.1. Conceito de conservação

É o conjunto de operações destinadas a preservar as características técnicas e operacionais de uma rodovia ou obra-de-arte de acordo com sua concepção original.

As obras de conservação podem ser:

a) Conservação Corretiva

É o conjunto de operações de conservação que tem como objetivo reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento dos componentes da rodovia propiciando conforto e segurança aos usuários.

b) Conservação Periódica

Conservação requerida em intervalos de tempo determinados.

c) Conservação Preventiva Periódica

Operação de conservação, realizadas periodicamente com o objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Sua frequência depende do trânsito, topografia e clima.

d) Conservação Rotineira

Reparos localizados de defeitos na pista ou no acostamento com extensão inferior a 150m e manutenção regular dos dispositivos de drenagem, dos taludes laterais, da faixa lindeira, dos dispositivos de sinalização e demais instalações da rodovia.

e) Conservação de Emergência

É o conjunto de operações destinadas a corrigir defeitos surgidos de modo repentino, ocasionando restrições ao tráfego e ou sérios riscos aos usuários.

2.2 Rodovia

2.2.1. Conceito de rodovia

RODOVIA RURAL

São os trechos de rodovias que conectam áreas urbana e industrial, à pontos de geração e atração de tráfego e pontos significativos dos segmentos modais, atravessando área rural.

IMPLANTADA – IMP

Rodovias construídas de acordo com as normas rodoviárias de projeto geométrico e que se enquadram em determinada classe estabelecida pelo DNIT. Apresentam superfície de rolamento sem pavimentação. Estas rodovias normalmente apresentam sua superfície em revestimento primário e permite tráfego o ano todo.

2.2.2. Histórico da rodovia MG-161

A rodovia MG-161 liga a BR-365 ao município de São Romão/MG tem uma extensão de 138,0 km sendo que apenas 96,0 km foi implantado em 1973 pela Construtora Melo Azevedo que ficou responsável pelos serviços de terraplanagem, e construção dos bueiros.

Seu encascalhamento foi executado pela empresa Rural Minas cujo escritório sediava-se na cidade de João Pinheiro/MG, pois ainda não existia em Pirapora uma Coordenadoria do DER/MG. Todas as suas pontes foram construídas pela empresa Panteon S.A até o limite com o rio Paracatu exceto a própria ponte que deveria ser construída sobre ele, os outros 42,0 km foram executados pela Coordenadoria de Brasília de Minas.

Até os dias atuais ainda não foi construída a ponte sobre o Rio Paracatu, que de acordo com relatos de servidores mais antigos dizem ter havido problemas na definição da profundidade da rocha para sustentar a fundação da ponte.

Quando da sua sondagem para verificar a profundidade ideal a empresa CONDE detectou rocha a uma profundidade de 17,0m, mas, na hora da execução a empresa que ficou responsável pelo serviço verificou que a profundidade ideal era de 32,0m ponto onde realmente encontram rocha, desde então a população aguarda a construção da ponte, e até que isso seja feito a travessia é feita por uma balsa de propriedade do município de Santa Fé de Minas/MG com tráfego restrito, pois, o acionamento do mecanismo da balsa é feito manualmente por servidores da prefeitura de Santa Fé de Minas.

Desde que quando construída em 1973 a rodovia não sofreu nenhum tipo de intervenção mais profunda apenas serviços paliativos e inadequados, pois não existe recurso específico para rodovias não-pavimentadas, que a deixaram no estado em que se encontra atualmente e um dos motivos é a falta de material mais adequado para reforçar o seu subleito e garantir que ele irá suportar o excesso de carga que hoje transita pela rodovia.

2.3 DEFEITOS

2.3.1 Tipos de defeitos em rodovias não pavimentadas

Os tipos de defeitos identificados neste trabalho foram obtidos através de avaliação visual feito em campo, onde, pode-se fazer uma avaliação das condições da

superfície da rodovia MG-161 no trecho sob jurisdição da 33ª Coordenadoria Regional DER/MG/Pirapora.

O programa utilizado para validar os tipos de defeitos encontrados foi: Manual de conservação rodoviária do DER/MG e Manual de conservação do IPT (1988).

Em AUSTROADS (1987) se define defeito em pavimento como: “evidência visível de uma variação indesejável na forma da superfície de movimento de veículos de rodovia. Defeito pode também afetar a resistência, ou a aparência da via”. A constante alteração da superfície para movimento de veículos provoca a ocorrência de defeitos. E, o movimento de materiais provoca outros tipos de irregularidades de acordo com as publicações de PIARC (1982) e IPT (1988).

Foi observado que os defeitos que a rodovia apresenta são decorrentes do excesso de carga que hoje transita sob o pavimento formando: as corrugações, poeira, buracos (panelas), trilhas de rodas, segregação de agregados, atoleiros, bancos de areia, leito rebaixado.

Abaixo exemplos dos principais defeitos da superfície de rolamento citados acima, e que foram detectados na MG-161.



FIGURA1: Leito rebaixado
FONTE: Autora (2011)



FIGURA 2: Bancos de areia
Fonte: Autora (2010)



FIGURA 3: Trilha de roda
Fonte: Autora (2010)



FIGURA 4: – Segregação de agregados
Fonte: Autora (2010)



FIGURA 5: – Poeira e Banco de Areia
Fonte: Autora (2010)



FIGURA 6: Corrugação
Fonte: Autora (2011)

2.3.2. Por que surgem os defeitos em rodovias não pavimentadas

Entende-se por defeito qualquer alteração na superfície da estrada que influencie negativamente as suas condições de rolamento. Os defeitos aparecem devido a uma confluência de fatores, alguns extrínsecos – **perfil longitudinal, perfil transversal, drenagem, tipo de solo e outros**. A rigor, apenas os três agentes apontados exercem esforços dinâmicos consideráveis sobre o leito de uma estrada de terra:

- O tráfego, que através das rodas dos veículos aplica tensões, impõe deformações (recuperáveis ou não) e exerce ação abrasiva sobre a superfície;
- A água de chuva, que ao umedecer ou encharcar o solo diminui sua capacidade de suporte e que, ao correr sobre a superfície, arranca partículas, transporta e deposita material,
- A atividade de manutenção, que através do trabalho mecânico, modifica os perfis longitudinal e transversal.

(www.teses.usp/teses/disponiveis/18/18137/tde.../diss_cap5_pdf).

A rodovia quando apresenta alguns dos defeitos citados acima é devido à falta de uma boa compactação, ao excesso de carga, a deficiência na drenagem para fazer o escoamento correto das águas de chuva do leito estradal, a falta de solo argiloso como material ligante para evitar as corrugações e o excesso de material fino.

O maior dos problemas é manutenção incorreta da plataforma quando é feito o serviço de patrolamento, pois, o uso incorreto dessa técnica faz com que o leito seja continuamente rebaixado e assim não se faz um direcionamento correto das enxurradas e essas águas ficam concentradas no leito da rodovia.

A superfície de rolamento de uma estrada rural não pavimentada deve ser conformada de tal modo que permita a drenagem eficiente das águas superficiais que se precipitam sobre a plataforma para os dispositivos de captação e escoamento, como sarjetas, bigodes, valetas etc (SANTANA, 2006).

Desta maneira então o que ficou demonstrado com a pesquisa de campo é que a plataforma não está em conformidade com a definição do autor, pois, a mesma apresenta muito rebaixamento de leito, onde a mesma deveria apresentar-se com uma declividade de 4% (abaulamento) para que as águas de chuva sejam conduzidas ordenadamente, e a superfície não sofra com os processos de deterioração. Outro fator que contribui para que este defeito aconteça é que sempre faz-se raspagem dos materiais de superfície quando a mesma está seca.

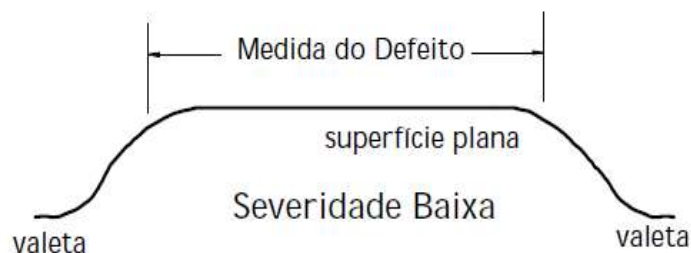
2.3.2.1 Seção transversal inadequada

A seção transversal inadequada é o resultado de uma superfície sem declividade transversal para direcionar a água para as valetas. Esta condição é evidenciada pela água escoando ao longo da superfície de rolamento e conseqüentemente pela erosão causada pela intensidade da chuva.

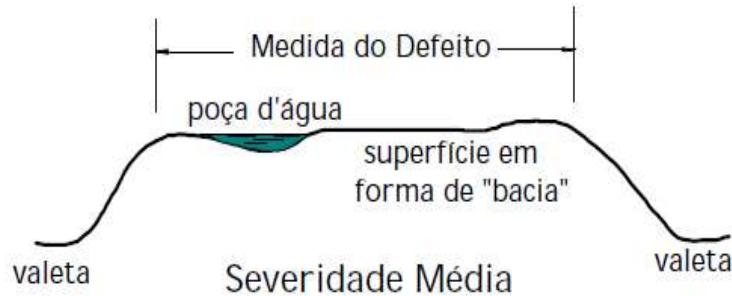
As condições da seção transversal são avaliadas pela facilidade de escoamento da água da superfície da estrada para um local que não influencie as condições de rolamento, isto é, para fora dela.

EATON ET AL. (1987) classificou a qualidade da estrada de acordo com os níveis de severidade e extensão do efeito. Os níveis de severidade da seção transversal inadequada são:

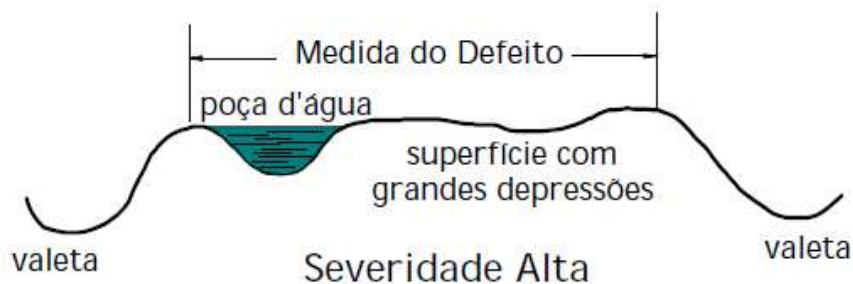
BAIXA: superfície completamente plana (sem declividade transversal);



MÉDIA: superfície em forma de “bacia”;



ALTA: grandes depressões nas trilhas das rodas na superfície da estrada.



2.3.2.2 Corrugações

As corrugações constituem um tipo particular de irregularidades e são também conhecidas como ondulações, costelas, costelas de vaca ou catabi (denominação do Norte do Brasil). AGUIAR (1963) define as corrugações como ondas, no sentido transversal, distantes entre si de 0,60 a 1,10 m, como resultado de um movimento

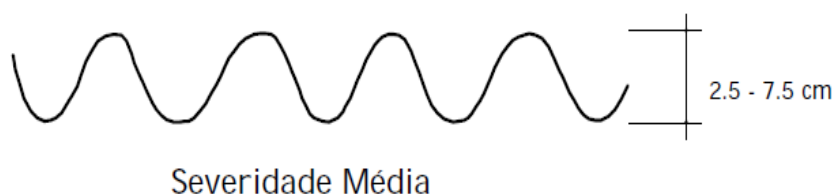
vibratório transmitido pelos veículos à estrada. Tal movimento se deve à vibração dos motores, ao choque do veículo sobre o solo, à ação do molejo dos autos, cuja contribuição é expressiva na formação das corrugações, além das forças de tacão, frenagem etc.

Segundo EATON ET AL. (1987) os sulcos geralmente formam-se em rampas ou curvas, em áreas de aceleração ou desaceleração, ou em áreas em que a estrada está esburacada, e são usualmente causados pela ação do tráfego e agregados soltos. A sua classificação de severidade é a seguinte:

BAIXA: corrugações com profundidade menor que 2,5 cm ou menos que 10% da área total de superfície da estrada coberta de corrugações.



MÉDIA: corrugações com profundidade entre 2,5 a 7,5 cm ou entre 10% e 30% da área total da superfície da estrada coberta por corrugações.



ALTA: corrugações mais profundas que 7,5 cm ou mais que 30% da área total da superfície da estrada coberta por corrugações.



2.3.2.3 Buracos

Segundo o Manual Técnico para Conservação e Recuperação do IPT (SANTOS ET AL., 1985), os buracos surgem pela contínua expulsão de partículas sólidas do leito quando da passagem de veículos em locais onde há empocamento de água, ou seja, o aparecimento de buracos é uma consequência de uma plataforma mal drenada (sem abaulamento transversal). Ver tabela 1 abaixo:

PROFUNDIDADE MÁXIMA	DIÂMETRO MÉDIO			
	< 30 cm	30 - 60 cm	60 - 100 cm	> 100 cm
1.25 - 5 cm	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
5 - 10 cm	BAIXA	MÉDIA	ALTA	ALTA
+ 10 cm	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA



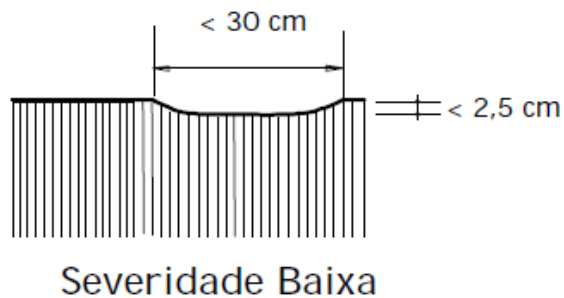
FIGURA 7: Buracos ou Panelas
Fonte: Autora (2010)



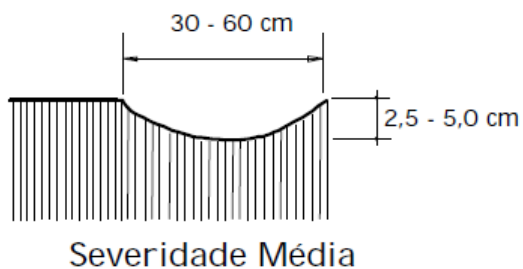
FIGURA 8:– Buracos ou Panelas
Fonte: Autora (2010)

Na avaliação das estradas não-pavimentadas, o RSMS (1991) classifica a qualidade da estrada de acordo com os seguintes níveis de severidade e extensão dos buracos:

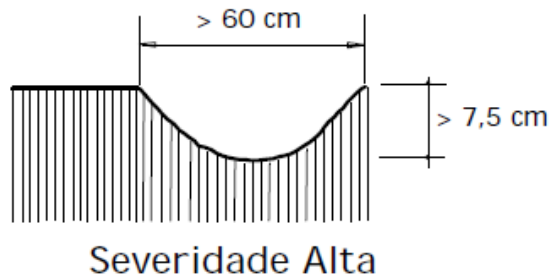
BAIXA: buracos com profundidade menor que 2,5 cm e/ou diâmetro menor que 30 cm e menos que 10% da área total da superfície da estrada coberta por buracos e/ou menos que cinco buracos por seção;



MÉDIA: buracos com profundidade entre 2,5 e 5,0 cm e/ou diâmetro entre 30 e 60 cm e entre 10% e 30% da área total da superfície da estrada coberta por buracos e/ou menos que 5 a 10 buracos por seção;



ALTA: buracos com profundidade maior 7,5 cm e/ou diâmetro maior que 60 cm e mais que 30% da área total da superfície da estrada coberta por buracos e/ou buracos mais 10 buracos por seção.



2.3.2.4 Trilhas de rodas

Aparece principalmente pela remoção de partículas sólidas, - conforme mostra a figura 3 - não sendo comuns em estradas com solos finos ou argilas, mas típicos em estradas com cascalhos e pedras compactadas. As panelas são resultados da ação combinada do empocamento d'água e do desgaste pelo tráfego. Esse tipo de defeito é típico de seções em que a água atravessa a estrada e a estrutura de drenagem é ineficiente.

Um afundamento de trilhas de rodas é uma depressão na superfície do “caminho” do pneu (da roda). O aprofundamento é causado por uma deformação permanente em qualquer camada da estrada ou do subleito, resultando de cargas repetidas de tráfego, especialmente quando a capacidade de suporte é baixa e em períodos de

chuva. Na avaliação das estradas não-pavimentadas, EATON et AL. (1987) e o RSMS (1991) classificam a qualidade da estrada de acordo com os seguintes níveis de severidade e extensão das trilhas de rodas:

BAIXA: sulcos com profundidade menor que 2,5 cm (severidade baixa) e menos que 10% da área total da superfície da estrada coberta por afundamentos;



MÉDIA: sulcos com profundidade entre 2,5 e 7,5 cm (severidade média) e entre 10% e 30% da área total da superfície da estrada coberta por afundamentos;



ALTA: sulcos com profundidade maior que 7,5 cm (severidade alta) e mais que 30% da área total da superfície da estrada coberta por afundamentos.



2.3.2.5 Atoleiros

Aparece quando a rodovia é submetida a sucessivas raspagens e que formam calhas que dificultam o escoamento de água de chuva, - conforme mostra a figura 9.



FIGURA 8:– Buracos ou Panelas
Fonte: Autora (2010)

3 METODOLOGIA

O presente trabalho será baseado em pesquisa bibliográfica, qualitativa, documental e estudo de caso, afim de que possamos detectar os principais defeitos que ocorrem em rodovia não pavimentada - MG-161 - e seus conceitos.

Esta pesquisa dará apoio ao estudo de campo realizado na 33ª Coordenadoria do DER/MG/Pirapora, sendo que o pesquisador fará visita in loco no trecho da rodovia MG-161 usando a técnica de entrevista, pois é aplicável a um número maior de pessoas, inclusive àquelas que não sabem ler e escrever, para obter as informações necessárias a fim de solucionar ou não o problema apontado, ou seja, conservar rodovias não pavimentadas – MG-161 – no que se refere ao desenvolvimento e a sustentabilidade da região.

Os documentos referentes à rodovia em estudo indicam que a sua atual forma de manutenção não está contribuindo para que ela se mantenha isenta de irregularidades, firme e livre de defeitos levando-a a um contínuo processo de deterioração.

Será utilizado na pesquisa além de documentos, fotos do arquivo da coordenadoria, fotos do arquivo pessoal da autora deste trabalho e diversas planilhas orçamentárias elaboradas nos últimos 05 (cinco) anos usadas como forma de solicitação de recursos para manutenção e conservação no intuito de minimizar os prejuízos,

diminuir custos com manutenção de veículos dos usuários e favorecer o desenvolvimento da região.

Outro método a ser utilizado será a visita in loco no trecho da rodovia MG-161 sob responsabilidade da 33ª Coordenadoria do DER/MG/Pirapora, onde se poderá constatar que algumas práticas de manutenção utilizadas, entre elas o uso de máquina motoniveladora, mais conhecida como “patrol”, faz com que grande parte da rodovia em estudo tenha o seu leito rebaixado, pois a raspagem provoca aprofundamento da plataforma da rodovia e cria barrancos laterais.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Uma das soluções a serem adotadas para o caso é a adoção de melhores práticas de manutenção e conservação que traga desenvolvimento para a região, melhore o acesso ao comércio, escolas, trabalho, fornecendo aos usuários uma boa qualidade de vida e que elas possam se movimentar sempre sem nenhuma interrupção ao longo do ano pela rodovia. Como a MG-161 tem um papel importante para região e é o principal meio de acesso para os vários distritos situados no município de Buritizeiro, esta rodovia deveria ter um ciclo de manutenção bem definido, com recursos financeiros suficientes para que a mesma possa oferecer boas condições de trafegabilidade aos seus usuários.

Com a adoção de uma conservação rotineira, com equipamentos e pessoal capacitado, é possível conservar a rodovia MG-161 e evitar os defeitos que ora se apresentam, de maneira simples e barata, apenas adotando as seguintes medidas:

- Manter a seção transversal bem abaulada, para facilitar o escoamento das águas de chuva para as valetas de drenagem;
- Eliminar as ondulações, através da raspagem da superfície com motoniveladora, sem aprofundamento do leito estradal;
- Recobrir as panelas deixadas pelas trilhas de rodas dos veículos

após o período de chuva;

- No caso de material solto usar um aglutinante ou retirar o material solto com a motoniveladora fazendo uma raspagem superficial;
- Executar os bigodes de maneira adequada para fazer a sangria lateral evitando a formação de poças de água por muito tempo no leito estradal;
- Remover o acúmulo de terra que impeça o livre escoamento transversal da água de chuva entre a pista e a valeta de drenagem;
- Fazer um revestimento adequado ao longo de toda superfície de rolamento evitando o aparecimento de valetas laterais que dificultem a drenagem;
- Evitar raspar a pista de rolamento no período da seca, pois, além de comprometer o equipamento, afeta também a qualidade da pista de rolamento. No período de seca deve-se dar atenção a manutenção do sistema de drenagem, limpeza dos bueiros.

Mas fica claro que, as autoridades competentes - Governo de Estado - não dão muito importância para as rodovias não pavimentadas, priorizando as apenas as rodovias pavimentadas, cabendo à Coordenadoria atuar de maneira paliativa, pois a escassez de recursos financeiros e de equipamentos contribuem para o atual estado

de precariedade em que se encontra esta rodovia e outras rodovias não pavimentadas da região.

As rodovias não-pavimentadas deveriam ser construídas e mantidas para atender em longo prazo a demanda por tráfego e acesso aos distritos que dependem dela durante todo o ano, com chuva ou sem.

A concentração de chuva na região altera e precariza ainda mais a resistência dos componentes da rodovia e este é um dos fatores que criam a necessidade de aperfeiçoar a manutenção das rodovias não-pavimentadas, trabalhando em ciclos anuais no máximo.

Os fatos indicam que não há uma fonte definida e permanente de recursos financeiros para a manutenção adequada de rodovias não-pavimentadas como acontece em rodovias pavimentadas onde o usuário paga pelo movimento de seu veículo pela rodovia e independe de outros recursos do poder público.

Segundo CAROFF et AL. (2000) as rodovias não-pavimentadas devido às condições sócio-econômicas e culturais que podem facilitar ou dificultar, o processo citado acima, de transferência para a iniciativa privada do desejo e responsabilidade por manter rodovias em condições seguras de tráfego.

Isso se dá apesar da proximidade e do dinamismo com que a rodovia participa da qualidade de vida do habitante e da produção na área rural. A informação, dado processado, é fundamental para esse processo.

Mas a rodovia não-pavimentada, no pensamento dos que não são dela dependentes, tem o tipo de imagem equivocada por que se pensa que nenhuma rodovia não-pavimentada pode oferecer boas condições ao movimento de veículos.

E, para cumprir suas funções econômicas e sociais, a rodovia não-pavimentada precisa oferecer e aparentar boas condições de tráfego porque o habitante e a produção da área rural dependem dos serviços que a rodovia oferece para sua economia, saúde e atividades sociais.

Este estudo levanta ainda uma segunda opção que, via de regra é a mais dispendiosa para o Governo do Estado que seria a pavimentação, uma aspiração dos habitantes da região para uma melhor integração ao ambiente social, profissional, movimentação de cargas e passageiros com conforto e segurança, durante todo o ano, sem interrupções de tráfego durante as épocas de chuva e também de secas.

Apesar da sua importância econômica e social a rodovia MG-161 sempre está relegada ao segundo plano, mesmo estando dentro do programa Caminho de Minas,

sem data prevista para sua pavimentação, não existe definido um programa para sua manutenção e nem estudos sobre como conservar para evitar chegar a um estado de total precariedade.

Existe ainda um grande problema para a Coordenadoria que é a insuficiência no fornecimento de materiais para aplicação na superfície, pois a maioria das jazidas que existem na região estão proibidas de serem exploradas pelos órgãos ambientais, o que piora ainda mais as condições de tráfego na rodovia MG-161.

A população clama por melhores condições de trafegabilidade e acreditam que a rodovia permaneça assim por um total descrédito do Poder Público e criticam o governo e seus órgãos responsáveis pelas rodovias do Estado que só se preocupam em aplicar recursos nas vias principais e pavimentadas.

JONES (2003) desenvolveu um manual na África do Sul que descreve defeitos, fornece processos e orienta levantamentos para obter informação que auxilie a gerência da qualidade e o comportamento de materiais usados na construção ou conservação/manutenção de rodovias não-pavimentadas. Dentre as características sugeridas para avaliação de rodovias não-pavimentadas na África do Sul incluem-se tipo, quantidade e qualidade de materiais na superfície, geometria, drenagem, e qualidade da viagem.

No que se refere a um processo de avaliação de rodovias não pavimentadas que envolva uma tecnologia eficiente e eficaz para conservar e manter as rodovias não-pavimentadas, este processo ainda não existe no Estado de Minas Gerais, as avaliações são apenas visuais o que não é o suficiente para solucionar os problemas que se apresentam na MG-161, dada a sua condição de atual.

VIVIANI (1998) comenta que gerência para atividades de conservação de caráter preventivo exige conhecer a realidade, a atributos específicos da vias, como por exemplo, o relevo e a natureza do solo em cada microrregião, e capacidade de análise. De acordo com a Autora existe na cidade de São Carlos/SP um Sistema de Informação para gerência de manutenção de estradas não-pavimentadas.

IVARSSON e CALVO (2003) constatou que a Suécia incentiva parcerias público-privadas para a manutenção e construção de rodovias de baixo volume de tráfego e existe um número muito grande de moradores nas áreas rurais. E esse Governo acredita que tais parcerias conseguem gerenciar rodovias a menor custo obtendo melhores resultados do que o próprio Governo. As rodovias de baixo volume de tráfego, quando na responsabilidade de Governo, geram custos para o poder Público e para proprietários ou moradores de área rural.

Segundo OLIVEIRA, Mário José Garrido (2005) a prioridade da intervenção para manter a rodovia não-pavimentada, do ponto de vista de quem trafega nela, pode ser fixada pela distribuição de expectativas de indivíduos sobre a melhoria de conforto e

de segurança de movimento de veículos. Isso é uma função da sensação que cada pessoa tenha ao viajar pela rodovia.

Um conjunto de pessoas que opinarem sobre a viagem por um dado segmento fornecerá uma distribuição de opiniões, porque cada indivíduo poderá ter sensação diferente sobre a rodovia não-pavimentada. FELEX (1990) disserta que:

- Um “juízo” emitido por um indivíduo reflete uma única posição de classificação – e não fornece suficiente informação para obter uma medida. Mas, um conjunto de “opiniões” pode contribuir para classificar sujeito observado usando parâmetros de distribuição estatística. Por isso, opiniões emitidas por indivíduos podem ser úteis para “medir” dificuldade, qualidade, estética ou percepção, e etc.

SANTOS (1998) diz ainda que, no uso de rodovia, motoristas e passageiros esperam que sejam atendidas suas necessidades e expectativas por conforto, segurança e economia, adicionados às boas características e qualidade do ambiente de viagem, mínimo de poluição sonora, e etc. Assim, visando operações de construção ou manutenção que atendam os interesses de motoristas e passageiros.

O texto da Norma ISO 8402 (ABNT, 1994) contém, dentre outras, uma definição para “qualidade” que sugere: “qualidade é adequação ao uso”.

Qualidade nunca é acidente, é sempre resultado de forte intenção, esforço sincero, direção inteligente e hábil para execução de ações que levem às características de produto ou serviço – aqui entendido como viagens, ou características físicas de rodovias.

HUDSON (1991) relata que qualidade da viagem deve ser abordada sob dois pontos de vista: o primeiro refere-se ao estado presente da superfície da rodovia, e o outro envolve obter informação para orientar ações de engenharia: avaliação mecânica da estrutura para estimar o desempenho estrutural do pavimento.

Para melhoria da qualidade de manutenção de rodovias não-pavimentadas como a MG-161, a hierarquia de necessidade de intervenções depende de se conhecer as relações entre sensações de conforto e segurança de motoristas e passageiros, e o estado das características da superfície de seus segmentos.

5 CONCLUSÃO

Na busca por melhores práticas para conservação e manutenção de rodovias não-pavimentadas este estudo conclui que não é vantajoso para o Poder Público investir seu recurso financeiro nas rodovias não-pavimentadas, apesar das mesmas serem de suma importância para as pequenas regiões sobretudo às localizadas no norte do Estado. E na incessante luta da Coordenadoria em busca de captação de recursos financeiros, humanos e principalmente de equipamento em boas condições de uso, a Coordenadoria tem feito verdadeiros milagres para conseguir ao menos minimizar os defeitos que a cada dia que passa deixa a rodovia em péssimas condições de tráfego, em especial no período chuvoso que ora se inicia.

No entanto ainda assim é possível discutir sobre as maneiras como vem sendo feitas a manutenção e conservação da MG-161, criando um programa específico em períodos de no máximo 01 (um) ano ou a cada 06 (seis) meses. Isso reduziria significativamente os custos que o Estado venha ter que investir. Atualmente os recursos não são de grande monta e estão vinculados a contratos com empresas que fazem os serviços de conservação de rodovias pavimentadas e não-pavimentadas e lamentavelmente pouco desses recursos chegam de fato às rodovias não-pavimentadas provando que o interesse do Poder Público é realmente direcionado para as rodovias pavimentadas.

Outra opção seria o Estado elaborar uma parceria com as empresas público-privadas para que elas passem a manter a rodovia em boas condições de tráfego retirando assim do Governo a responsabilidade por sua manutenção e conservação. Com isso a população que depende da rodovia como a única opção de ir e vir teriam esse direito líquido e certo, porque ao contrário do se pensa é possível oferecer boas condições de trafegabilidade e conforto em rodovias não-pavimentadas.

Para obter boas condições de tráfego basta que se consiga seguir as recomendações citadas neste trabalho na pág. 27, desta maneira é possível adiar de forma mais eficiente e eficaz um investimento de grande monta como no caso de uma possível pavimentação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pretende com este estudo de caso é provar que até então os processos utilizados para manter e conservar em boas condições de tráfego a rodovia MG-161 não tem surtido efeito, pelo contrário a cada nova oportunidade de realizar os serviços de conservação seja por administração direta ou indireta ambos estão, deixando a rodovia em péssimo estado, graças as técnicas inadequadas, equipamentos sucateados, equipe despreparada ou desfalcada no caso da administração direta.

A atual realidade da rodovia MG-161 é desanimadora muito embora faz-se de tudo para que ela esteja ao menos transitável, mas esse esforço hercúleo da Coordenadoria não é sequer reconhecido pela população que exige e com todo razão uma rodovia em que ela possa transitar sem problema para chegar a uma escola, para conseguir atendimento médico, para resolver problemas financeiros e para conseguir escoar produção de suas áreas cultiváveis. Dentro deste universo ainda existem aos grandes empreendedores, as empresas locais que utilizam esta rodovia para chegar as sua fazendas de plantio de eucalipto, e que as mesmas usam para abastecer seus fornos nas fábricas de ferro-liga localizadas nas cidades. Com a provável exploração do gás natural já detectado na região, virão novos empreendimentos que, com certeza, alavancaram a região. Os futuros investidores terão que passar por essa rodovia para escoar também sua produção, e surgirão novas oportunidades de empregos para a população local, assim como virão novos

moradores, mesmo que provisórios, que também irão transitar pela MG-161, portanto é extremamente necessário que está se apresente realmente em boas condições de tráfego.

A região necessita que o Governo se manifeste e apresente uma solução urgente, pois, percebe-se que o Governo de Estado não disponibiliza recursos financeiros que sejam suficientes para desenvolver um trabalho de conservação adequada na referida rodovia em estudo com qualidade, bem como capacitar os recursos humanos conforme o melhoramento das novas tecnologias e suprir a empresa com equipamentos mais modernos, afim de que possam realizar um trabalho de qualidade solucionando e proporcionando aos usuários uma rodovia em perfeito estado, para que o seu uso garanta total segurança.

Conclui-se que para obter boas condições de tráfego deverá ser desenvolvido um programa de manutenção correto da plataforma, pois o uso incorreto dessa técnica acarreta inúmeros prejuízos ao leito da rodovia.

Por isso faz-se necessário mais uma vez reforçar o comprometimento do governo de Estado em capacitar o seu recurso humano evitando a terceirização do trabalho, para que o recurso financeiro destinado seja realmente aplicado de forma segura, resultando em um trabalho eficiente e eficaz, porque há tempo não se faz uma intervenção profunda e significativa na rodovia MG-161, e a sua plataforma não tem mais o suporte necessário para receber o excesso de carga que hoje está transitando sobre sua superfície de rolamento.

O seu desgaste é visível e mesmo os serviços paliativos feitos pela Coordenadoria para atender apenas os pontos críticos ainda assim não resolvem o problema da precariedade da rodovia.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D.S (1990). **Sistemas de Informação Geográfica**. In. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1.**, São Paulo. Anais, pag. 66-78
- AUSTROADES (1987): **A guide to thr visual Assessment of Pavement Condition**. Report, Sidney, A4, 76p., AP- 8/87
- CAROFF G., PINTO P., (2000). **“A Busca da Qualidade e as especificações nas Obras Rodoviárias” V ENCONTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA – SALVADOR – BAHIA – BRASIL, 24 a 27 Julho.**
- EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. (1987). **Rating Unsurfaced Roads – A field Manual for maintenance problems**. Hanover: Army Corps of Engineers. (Special Report 87-15).
- FELEX, J. B. (1990). **Regiões, habitantes e transporte**. São Carlos, 66 páginas. Tese (Livre-docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- HUDSON, W. R. (1991). **“Are pavements built for the user?”** “In: ASTM Standardization News. V.19, n.22, p. 42-51. Fevereiro.
- IVARSSON, S. CALVO, C. M. **“Private Public Partneship for Low-Volumes Roads: Swedish Private Road Associations”** Transportation Research 1819 vol 1, pgs 39-45.

JONES, D. PAIGE-GREEN, P. SADZIK, E. (2003): **Development of guidelines for Unsealed Road Assessment**. Transportation Research Record 1819 Vol 1, pgs 287-296.

PIARC (1982) **MANUAL INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA: Manutenção de Estradas não-pavimentadas**. Guia prático para manutenção de rodovias rurais.. tradução para o português do DER/SP, publicada por FHWA – IPC/PIH em 1994. Campinas, Brasil.

SANTANA, L. A. F. Proposta de composição de custos unitários e orçamentos de serviços em vias não-pavimentadas (2006). Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SANTOS, A. R., PASTORE E. L. JUNIOR F. A. CUNHA, M. A. IPT (1988): **Estradas Vicinais de Terra. Manual Técnico para Conservação e Recuperação**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. 2ª edição, São Paulo.

VIVIANI, E. (1998): **“A utilização de um sistema de Informação Geográfica como Auxílio à Gerencia de Manutenção de Vias Não-Pavimentadas”**. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos USP.