10º **ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016**

OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM COMO ELUCIDAÇÃO AOS ACIDENTES OCASIONADOS POR AQUAPLANAGEM NA BR 050

Fernando Modesto da Silva; Jéssica Carolina Alves da Silva; Roberta Afonso Vinhal Wagner; Luis Cesar de Oliveira.
Universidade de Uberaba- Uniube
grupo1drenagem@gmail.com

Resumo

Este projeto tem por finalidade estudar os dispositivos de drenagem atuantes na BR-050 entre Uberaba e Uberlândia, visto que no trecho há um índice considerável de acidentes devido à aquaplanagem. O sistema de drenagem é o principal meio para escoamento da água da chuva, sendo essencial para um bom desempenho de uma estrada. No decorrer deste projeto, será feito um levantamento dos dispositivos de drenagem utilizados na BR-050 – entre Uberaba e Uberlândia - para analisar de onde vem as falhas no escoamento das águas pluviais desta região. Posteriormente, serão feitas as análises dos dispositivos de drenagem para avaliar qual será o dispositivo ideal para corrigir ou até substituir os atuais dispositivos do trecho. Para transposição de talvegues, serão consideradas novas tecnologias, ao que se refere a novos materiais. Para um sistema de drenagem superficial, esse projeto visa mostrar os aspectos particulares de cada dispositivo, sua localização e posicionamento. Serão também estudados fundamentos teóricos relativos ao movimento da água nos solos, que servem de suporte ao entendimento do fenômeno da percolação, bem como cálculos para dimensionamento hidráulico, tais como a lei de Darcy. Ao final deste projeto de pesquisa, serão apresentadas medidas para o melhoramento na durabilidade do pavimento, no seu custo total, em sua funcionalidade e principalmente para a segurança dos usuários da BR-050 entre Uberaba e Uberlândia. Este estudo interage diretamente com os usuários da BR 050 e estaremos trabalhando para melhorar a segurança do local, o qual é assimilado com frequência a tragédias ocorridas na região.

Palavras-chave: Dispositivos de drenagem. Aquaplanagem. Manutenção.

1 Introdução

Acidentes em rodovias acontecem diariamente, retirando a vida e deixando feridas centenas de pessoas. No Brasil, no ano de 2013, foram contabilizados 186.474 acidentes nas rodovias federais do país, deixando 8.415 mortos – vide fonte abaixo. Segundo Paulo César Marques, professor de Engenharia de Tráfego da Universidade de Brasília, o número de mortos no trânsito no Brasil por ano é o mesmo número de

Fernando Modesto da Silva [1] - Aluno de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Jéssica Carolina Alves da Silva [2] - Aluna de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Roberta Afonso Vinhal Wagner [3] - Prof ª Drª -Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientadora)
Luis César de Oliveira - Profº Ms. de Engenharia Civil-Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientador)

UNIUBE
UBERABA Campus Centro - Av.Guilherme Ferreira, 217 - Bairro Centro - CEP: 38.010-200 - Telefone: (34) 3319-6600
Campus Aeroporto - Av.Nenê Sabino, 1801 - Bairro Universitário - CEP: 38.055-500 - Telefone: (34) 3319-8800
UBERLÂNDIA Campus Rondon - Av.Rondon Pacheco, 2000 - Bairro Lídice - CEP: 38.408-015 - Telefone: (34) 3292-5600
ARAXÁ Unidade Araxá - Av.Amazonas, 295 - Bairro São Geraldo - CEP: 38.180-084 - Telefone (34) 3612-6840

americanos mortos em toda a Guerra do Vietnã.

Segundo o jornal R7 Noticias, o estado de Minas Gerais liderou o ranking das mortes nas estradas federais do país nos anos de 2010 e 2011. Na BR 050, que tem 209 km de extensão, estatísticas mostram que no ano de 2005 ocorreram 780 acidentes, com 32 vítimas fatais e 477 feridos. Visto que este número de acidentes é grande e frequente, suas causas devem ser analisadas minunciosamente a fim de diminuir estes índices.

Aquaplanagem, também conhecida como Hidroplanagem, é o termo utilizado para se referir ao episódio que ocorre quando um veículo, em alta velocidade, desliza na pista ao passar por um filme de água ou outro fluido. O controle sobre o veículo depende exclusivamente da força de atrito entre os pneus e o pavimento e esta força precisa ser suficientemente grande para que o veículo fique friccionado. E quando a água interfere nesta fricção, faz com que o pneu perca seu contato com o asfalto. Não que a água produza pouca fricção, ela pode até produzir atrito suficiente, porém quando passa sobre a roda, a água ou o líquido não permanece no mesmo local, isto faz com que o veículo deslize. Um motivo para que este fato ocorra é a falha no sistema de drenagem local, sendo que os dispositivos locais não estão agindo de forma eficaz.

Há várias temáticas relacionadas à aquaplanagem, dentre elas podemos destacar: O tipo de solo predominante nos trechos onde ocorrem aquaplanagem pois o tipo de solo é um item fundamental a ser analisado, visto que ele precisa ter boa absortividade. A estrada foi arquitetada de acordo com a topografia do ambiente? A topografia do local tem total relação sendo que dependendo do relevo local, as pistas podem passar por morros e depressões; no caso estudado o relevo foi considerado na construção da rodovia. O escoamento de agua da rodovia deve ser analisado levando em consideração as medidas de escoamento normatizadas e consideradas ideais para o trecho. Em busca de uma medida a ser tomada caso sejam necessárias mudanças drásticas a fim de evitar mais acidentes; este artigo tem como objetivo principal analisar a fundo os trechos, pesquisar onde há maior incidência de acidentes devido aquaplanagem e utilização de dispositivos inadequados a rodovia. De forma para que possamos analisar os dispositivos utilizados nos trechos e buscar formas cabíveis para seu melhoramento.

Em suma, o sistema de drenagem é o principal meio para escoamento da água da chuva, ele é essencial para um bom desempenho de uma estrada. No decorrer deste artigo, será feito um levantamento dos dispositivos de drenagem utilizados na rodovia citada, a fim de analisar de onde vêm as falhas no escoamento das águas pluviais e quais os dispositivos de

Fernando Modesto da Silva [1] - Aluno de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Jéssica Carolina Alves da Silva [2] - Aluna de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Roberta Afonso Vinhal Wagner [3] - Prof ª Drª -Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientadora)
Luis César de Oliveira - Profº Ms. de Engenharia Civil-Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientador)

drenagem ideais para corrigir ou substituir os atuais dispositivos do trecho.

O objetivo deste artigo é analisar e detectar tais falhas nos dispositivos de drenagem atuantes na BR-050 entre Uberaba e Uberlândia e perante isso encontrar formas de melhoria do processo, visto que grande parte dos acidentes em rodovias são devido à aquaplanagem.

Ao final desta pesquisa serão apresentadas medidas para o melhoramento na durabilidade do pavimento, no seu custo total, em sua funcionalidade e principalmente para a segurança dos usuários.

2 Materiais e Métodos

- Análise prévia de cada dispositivo de drenagem, sendo eles: Drenagem superficial, Drenagem do pavimento, Drenagem profunda ou subterrânea e Drenagem de transposição de talvegues;
- Identificar onde se encontra a maior incidência do problema na BR 050, entre Uberaba e Uberlândia;
- Verificação detalhada da geometria, terraplanagem, pavimentação, e condições do solo do local.
- Análise dos resultados e características técnicas do projeto (o principal elemento para melhorar as condições e a vida útil da rodovia BR 050 – entre Uberaba e Uberlândia).

Informações Locais:

- Topográficas (consiste, através de levantamentos topográficos já existentes, em avaliar a área, sua extensão e formas);
- Geotécnicas (consiste, através de verificações e estudos, em caracterizar os tipos de materiais necessários para concretizar o projeto);
- Hidrológicas (para verificar as condições do intemperismo local e associá-las à drenagem do trecho).

3 Resultados

Estudo: Adquirir conhecimentos sobre as normas de construções rodoviárias.
Problemática: Determinar qual a principal falha presente na rodovia.
Solução: Obter uma solução visando durabilidade, funcionalidade e custos de obra e manutenção.

Observamos alguns dispositivos de drenagem constatando que para obter os resultados esperados se faz necessário que os dispositivos tenham um dimensionamento adequado, garantindo a integridade da estrutura do pavimento e a segurança dos usuários.

Fernando Modesto da Silva [1] - Aluno de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Jéssica Carolina Alves da Silva [2] - Aluna de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Roberta Afonso Vinhal Wagner [3] - Prof ª Drª -Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientadora)
Luis César de Oliveira - Profº Ms. de Engenharia Civil-Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientador)



Figura 1 – Dispositivos de drenagem. FONTE: (MIRANDA, MACEDO.2010)

Após a análise feita pelo profissional topografo Ronaldo, o mesmo nos encaminhou os resultados apurados através do equipamento estação total e pudemos concluir que a rodovia possui um defeito de execução, o qual se dá por um desnível irregular e que foge ao que determina a norma de execução. Segundo análises preliminares, o trecho abordado apresentava ponto crítico possível para aquaplanagem, devido a dois fatores identificados, sendo o primeiro que; a inclinação de um lado da via ser bem maior que a do outro lado, sendo 2,5% de um lado contra 5,7% de inclinação no mesmo sentido de rolamento. Esse desnível do eixo da via até o bordo da mesma está acima do permitido. O segundo fator se deu devido a utilização de velocidades maiores do que as permitidas no trecho.

O projeto pode até ter seguido algumas normas, mas, devido ao aumento de fluxo, categoria de veículos ou possíveis mudanças climáticas, pode ter influenciando bastante para ocorrência de acidentes.

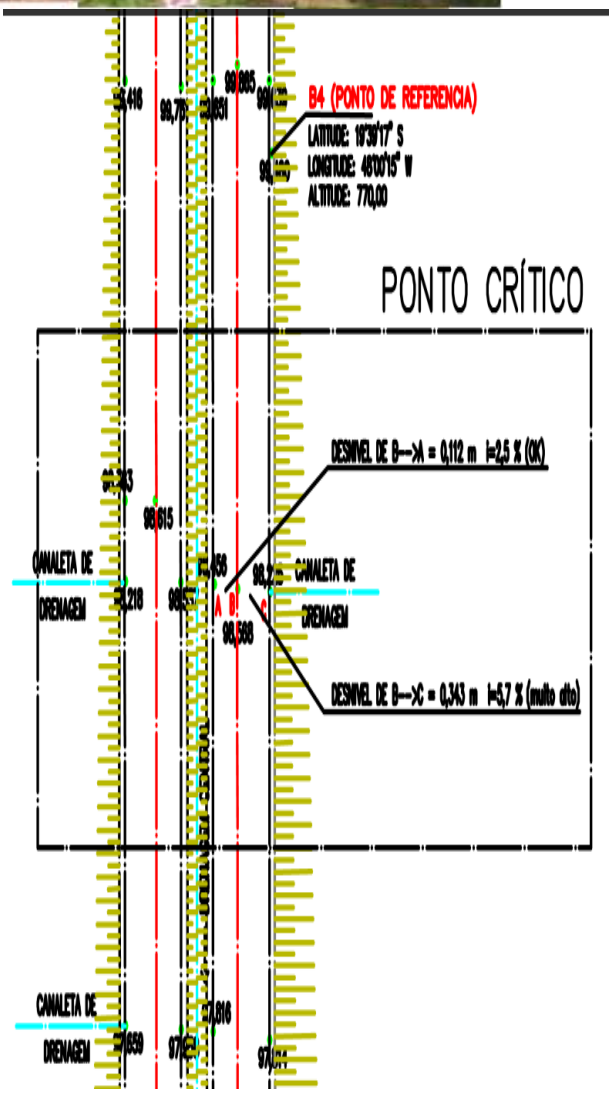


Figura 2 – Trecho de análise do ponto crítico. FONTE: (Acervo dos autores)

Fernando Modesto da Silva [1] - Aluno de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Jéssica Carolina Alves da Silva [2] - Aluna de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Roberta Afonso Vinhal Wagner [3] - Prof ª Drª -Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientadora)
Luis César de Oliveira - Profº Ms. de Engenharia Civil-Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientador)

4 Discussão

A grande dificuldade que enfrentamos no início do nosso projeto referia-se à autorização da MGO Rodovias - Concessionária de Rodovias Minas Gerais Goiás que é responsável pela BR 050. No entanto, este problema já foi solucionado, pois, no início do mês de setembro de 2015 obtivemos a referida autorização. Com isso, pudemos nos deslocar para uma análise do ponto estudado, colher os dados necessários e analisar os resultados com mais clareza. Procuramos a construtora Integral, a qual administrou e executou a duplicação da rodovia 050 em 1993, para analisarmos todos projetos da rodovia em busca de detalhamentos da obra executada, mas não obtivemos nenhuma resposta.

5 Conclusão

Este trabalho evidencia o estudo sobre a BR 050, no trecho Uberaba-Uberlândia, e analisa os devidos erros de falhas construtivas existentes. Através deste estudo, concluiu-se que é de suma importância ressaltar que, para a utilização dos dispositivos de drenagem em rodovias, é necessário que sejam levados em consideração não somente os custos de construção, de manutenção de rotina e conservação, mas, também, todos os custos relevantes de reforço e reposição durante a vida útil esperada das estruturas. É certo que a utilização de determinados dispositivos de drenagem em pavimentos pode aumentar os custos iniciais. No entanto, a não utilização do dispositivo adequado, para diminuir custos na obra, poderá, a longo prazo, findar em custos elevadíssimos, visto que a não utilização do devido sistema de drenagem levará à deterioração precoce dos pavimentos, exigindo assim reparos e reposições de alto custo. Analisando os resultados finais, a conclusão é de que uma possível solução seria retirar e escarificar a base e sub-base do solo para nivelar (retirar o desnível encontrado na rodovia), e realizar todo o processo de pavimentação do trecho, levando assim mais conforto e principalmente segurança para todos os usuários da rodovia.

Referências

AZEVEDO, Ângela Martins. **Considerações sobre a drenagem subsuperficial na - vida útil dos pavimentos rodoviários**. 2007.160.

Fernando Modesto da Silva [1] - Aluno de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Jéssica Carolina Alves da Silva [2] - Aluna de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Roberta Afonso Vinhal Wagner [3] - Profª Drª -Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientadora)
Luis César de Oliveira - Profº Ms. de Engenharia Civil-Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientador)

Dissertação de (mestrado) - Escola Politécnica. São Paulo. 2007.

BERNUCCI, Liedi Bariani; Motta, Laura Maria Goretti da; Ceratti, Jorge Augusto Pereira; Soares, Jorge Barbosa. **Pavimentação Asfáltica: formação básica para Engenheiros.** Rio de Janeiro. 2008.116 p. 3ª. Reimpressão 2010.

CEDERGREN, Harry R. - **Drenagem dos Pavimentos de Rodovias e Aeródromos**, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A. e MT - DNER, 1.980. 171 p.

Manual de drenagem de Rodovias- 2°. ed. - Rio de Janeiro, 2006. 304p.

Skyscrapercity. **Entregue duplicação da BR-050 entre Uberlândia e div. MG-SP.** Disponível em: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=561761 > Acesso em: 05.mai.2014.

Fernando Modesto da Silva [1] - Aluno de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Jéssica Carolina Alves da Silva [2] - Aluna de graduação de Engenharia Civil – Universidade de Uberaba – UNIUBE
Roberta Afonso Vinhal Wagner [3] - Prof ª Drª -Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientadora)
Luis César de Oliveira - Profº Ms. de Engenharia Civil-Universidade de Uberaba-UNIUBE (Orientador)