



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - CAMPUS VIII  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE - CCTS  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BIANCA DA SILVA FERREIRA**

**ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO FLEXÍVEL E  
DA SINALIZAÇÃO EM RODOVIAS: ESTUDO DE CASO NO TRECHO QUE  
LIGA AS CIDADES DE SANTA RITA - PB A BAYEUX – PB**

**ARARUNA- PB**

**2018**

**BIANCA DA SILVA FERREIRA**

**ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO FLEXÍVEL E  
DA SINALIZAÇÃO EM RODOVIAS: ESTUDO DE CASO NO TRECHO QUE  
LIGA AS CIDADES DE SANTA RITA - PB A BAYEUX – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Engenharia de Transportes /Pavimentação.

**Orientador:** Prof. Esp. Lauandes Marques de Oliveira.

**ARARUNA- PB**

**2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F383a Ferreira, Bianca da Silva.

Análise da avaliação da superfície do pavimento flexível e da sinalização em rodovias [manuscrito] : estudo de caso no trecho que liga as cidades de Santa Rita-PB a Bayeux-PB / Bianca da Silva Ferreira. - 2018.

36 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2018.

"Orientação : Prof. Esp. Lauandes Marques de Oliveira , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Pavimento. 2. Engenharia de transporte. 3. Sinalização.

21. ed. CDD 625.8

**BIANCA DA SILVA FERREIRA**

**ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO FLEXÍVEL E  
DA SINALIZAÇÃO EM RODOVIAS: ESTUDO DE CASO NO TRECHO QUE  
LIGA AS CIDADES DE SANTA RITA - PB A BAYEUX - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Engenharia de  
Transportes / Pavimentação.

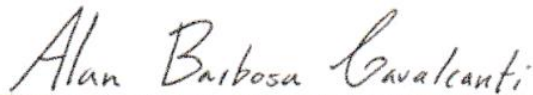
Aprovada em: 21/06/2018.

BANCA EXAMINADORA



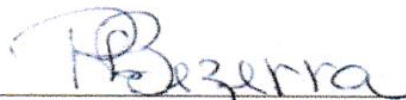
---

Prof. Esp. Lauandes Marques de Oliveira (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



---

Prof. Msc. Alan Barbosa Cavalcanti  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



---

Prof. Dr. Raimundo Leidimar Bezerra  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

“Precisamos ser pacientes, mas não ao ponto de perder o desejo; devemos ser ansiosos, mas não ao ponto de não sabermos esperar”.

Max Lucado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar e me conceder perseverança, saúde, sabedoria nos momentos difíceis e não ter soltado minha mão durante toda a caminhada.

A minha vó Damiana e a minha mãe Francisca, cujo amor nunca falhou e que arquitetaram suas vidas de modo a construir o melhor para mim, por sempre fazer dos meus sonhos nossos sonhos e me ajudar a conquista-los. Obrigada, pelo carinho, atenção e cuidado. O Limite do meu coração quando tendo a vocês é igual ao infinito. A meu pai Josenildo que sempre fez o máximo que pode.

As minhas amigas-irmãs Estela (nega) e Arlene (loira) que fizeram parte dessa jornada incentivando e orientando. A minha tia Ana Maria por todas as orações e palavras de carinho.

A família que formei em Araruna (José, Lude e Pelegrina), aos meus bois (Ary e Thi) e ao grupo cuscuz com cominho.

A barrinhos e a bê por ter aceitado morar comigo, aprendendo a lidar com minha bagunça e por todo amor e carinho.

Ao professor Lauandes Marques, meu orientador neste trabalho, por contribuir efetivamente em sua construção. Obrigada por ter sido além de orientador, meu amigo.

Aos professores avaliadores Raimundo Leidimar Bezerra e Alan Barbosa Cavalcanti, pela relevante contribuição na minha trajetória e por terem aceitos fazer parte da minha banca de avaliação do TCC.

A Joaline, representando todos os funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando me foi necessário.

A todos aqueles que beberam comigo, estudaram, me fizeram rir ou mesmo raiva, muito obrigada.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	10
2.1 Engenharia de tráfego .....	10
2.2 Sistema de gerência de pavimentos (SGP) .....	11
2.3 Avaliação Subjetiva da condição do pavimento .....	14
2.4 Defeitos em pavimentos flexíveis .....	16
2.5 Causas dos defeitos .....	20
2.6 A importância das obras de manutenção e reparo .....	21
2.7 Sinalização .....	22
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	24
<b>4 ESTUDO DE CASO</b> .....	26
4.1 Característica do trecho .....	26
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	27
5.1 Avaliação Subjetiva da camada de rolamento .....	28
5.2 Avaliação Subjetiva da Sinalização .....	34
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO FLEXÍVEL E DA SINALIZAÇÃO EM RODOVIAS: ESTUDO DE CASO NO TRECHO QUE LIGA AS CIDADES DE SANTA RITA - PB A BAYEUX – PB

FERREIRA, BIANCA DA SILVA<sup>1</sup>

## RESUMO

No Brasil, o principal modal é o rodoviário, que de acordo com a Confederação Nacional de transporte (CNT) contribui significativamente para o desenvolvimento socioeconômico do País sendo responsável por 61,1% do transporte de cargas e 95% do transporte de passageiros. No entanto, o país ainda possui muitas rodovias em estado de péssima conservação devido à ausência de um Sistema de Gerência de Pavimento – SGP que contribua de maneira efetiva com as obras de Manutenção e Restauração (M&R). Deste modo, é necessária a avaliação funcional do pavimento e da sinalização a fim de encontrar soluções cada vez mais adequadas e que por sua vez aumentem o tempo de vida dos pavimentos e contribua para um melhor fluxo de veículos, respectivamente. O presente trabalho tem por objetivo realizar a avaliação subjetiva da superfície do pavimento flexível e da sinalização do trecho que liga Santa Rita-PB à Bayeux-PB. A Avaliação Subjetiva foi preconizada pela norma do DNIT - 009/2003-PRO e a Avaliação da Sinalização foi preconizada pelo Manual de Sinalização de Trânsito – DNIT. O trecho em estudo tem extensão de 5 km e foi subdividido em 5 segmentos homogêneos com a finalidade de identificar os defeitos e a sinalização com suas possíveis causas. O trecho analisado apresenta estado de deterioração acentuado e uma sinalização ruim, o que contribui no desconforto do usuário, tais problemas são oriundos da falta de um SGP eficiente. Os resultados desta pesquisa deram uma predominância de regular para a avaliação funcional do pavimento e ruim para o sistema de sinalização. Criar um SGP que contemple o trecho em estudo e realizar obras de M&R são soluções plausíveis para esta pesquisa.

**Palavras-Chave:** Pavimento flexível. Defeitos. Sinalização. SGP. M&R

## 1. INTRODUÇÃO

A expansão das cidades vem acontecendo de modo descontrolado, é um processo irreprimível e, muito provavelmente, será irreversível. De acordo com o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UN-Habitat), a população urbana foi multiplicada por cinco entre 1950 e 2011 no mundo todo. Pode-se afirmar que o Século XXI é o século da urbanização, pois em 2007 pela primeira vez na história da humanidade se acentuou o domínio da cidade sobre o campo. Tendo em vista que esse traslado era feito a pé, mas com o passar dos anos foi inserido o sistema de transporte através de veículos conduzidos por animais, atualmente, devido a evolução da sociedade utiliza-se como meio de locomoção os veículos motorizados (PRIZIBISCZKI, 2013).

---

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Engenharia Civil na Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII.  
Email: biancasf.engcivil@gmail.com



O Brasil possui uma vasta extensão territorial, tornando-se necessário um sistema de transporte que aproxime populações e interligue regiões e cidades. O país conta com cinco modais de transporte: o ferroviário, aéreo, aquaviário, dutoviário e rodoviário. Onde, o modal rodoviário apresenta maior flexibilidade em organizar a rota e o é principal meio de deslocamento de cargas e pessoas no país.

Com tudo, a falta de infraestrutura na malha rodoviária brasileira é um dos grandes problemas enfrentado pela sociedade. Além de ser uma das principais causas de acidentes, matando milhares de pessoas ao ano e acarretar um prejuízo de bilhões de reais aos órgãos competentes, traz desconforto aos usuários comprometendo sua avaliação funcional.

Essa precariedade na camada de rolamento atrasa o desenvolvimento do país, uma vez que a mobilidade urbana não se encontra tão-somente associado os movimentos de ir e vim, mas também à política, a sociedade e ao poder.

Desde 1995, a Confederação Nacional de Transporte, CNT, realiza anualmente uma pesquisa com o objetivo de apontar as características da infraestrutura brasileira. No relatório geral de 2016, da extensão total avaliada, 58,2% apresentaram algum tipo de deficiência. Desse total, 34,6% encontram-se em estado regular, 17,3% ruim e 6,3% péssimo (CNT, 2016).

Os pavimentos flexíveis são dimensionados para uma vida útil de 10 anos, porém para que eles atendam às exigências para as quais foram concebidos é necessário a realização de manutenção e restauração. Essa necessidade motiva a implantação dos sistemas de gerências aplicada à pavimentação, através desses sistemas é possível conhecer o nível de conservação das estradas, deste modo alocar os recursos dos orçamentos de manutenção aos trechos mais necessitados contribuirá para obras de M&R mais eficientes.

O Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) é uma importante ferramenta com componentes que devem interagir mutuamente, o planejamento, o projeto, a construção e a manutenção dos pavimentos (DNIT, 2011). Sua finalidade é estabelecer soluções de maneira eficiente para aplicação dos recursos públicos disponíveis, de modo a garantir as necessidades dos usuários sem deixar de obter a melhor relação custo x benefício.

Geralmente as cidades não tem uma política de manutenção e conservação de suas vias, surgindo como consequências defeitos na camada de revestimento do pavimento flexível. É comum encontramos defeitos do tipo: escorregamentos, fissuras, trincas, panelas, desgastes, entre outros.

Os defeitos na superfície do pavimento são os mais notados pelos usuários uma vez

que afeta seu conforto e aumenta o gasto com manutenção dos veículos (BERNUCCI, 2010). Logo, é imprescindível manter a camada de rolamento em boas condições, porém para solucionar esses problemas faz-se necessário uma avaliação seguida do diagnóstico, pois, uma decisão equivocada não irá saná-los e acarretará prejuízo para os órgãos públicos.

Sabe-se que o sistema de trânsito tem papel fundamental tanto social quanto econômico no dia-a-dia das cidades. A movimentação a fim de satisfazer suas necessidades é pertinente do ser humano. A partir de tal premissa e em face do crescimento e desenvolvimento das áreas urbanas, faz-se necessário atentar para o fato de que tal dinâmica deve ser, cada vez mais, organizada a fim de que haja eficácia e segurança nos deslocamentos dos cidadãos. Sendo assim, os municípios devem promover iniciativas visando garantir ao cidadão o seu direito e a sua necessidade de ir e vir, de forma segura e preservando a sua qualidade de vida. Neste aspecto, a sinalização de trânsito tem papel fundamental, uma vez que sua função é informar e orientar os usuários das vias.

A sinalização garante um trânsito mais organizado e seguro para os condutores e pedestres. Placas, inscrições nas vias, sinais luminosos, gestos e sons compõem o código da sinalização de trânsito. Essas informações que regulamentam o trânsito, advertem os usuários das vias, indicam serviços, sentidos e distâncias, sendo classificadas pelo CTB (Código de Trânsito Brasileiro) em sinalização vertical, sinalização horizontal, dispositivos de sinalização auxiliar, sinalização semafórica, sinais sonoros e gestos.

Dessa forma, a elaboração deste trabalho tem como objetivo analisar o trecho que liga Santa Rita-PB à Bayeux-PB, diagnosticando as condições do pavimento e de sua sinalização ofertando soluções de manutenção e restauração para proporcionar maior segurança e comodidade aos usuários contribuindo para um SGP eficiente.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Engenharia de tráfego**

Segundo o ITE - *Instituto de Engenheiros de Transporte* a engenharia de tráfego é o ramo que trata dos problemas de planejamento, projeto geométrico, operação e controle do trânsito, terrenos limítrofes e sua ligação em relação a outros modais. O objetivo da engenharia de tráfego é zelar todas as etapas de deslocamento (circulação, parada, estacionamento, operação de carga/descarga), ou seja, tornar o trânsito fluido, seguro e

organizado.

Segundo Soares (1975) para introduzir a engenharia de tráfego no Brasil foram necessárias várias tentativas, onde a primeira ocorreu em 1954. Posteriormente foi recomendada a criação efetiva de um departamento de engenharia de tráfego, que proporcionou a criação de um novo Código Nacional de Trânsito no qual designava de forma específica que todos os Departamentos Estaduais de Trânsito tenham um Serviço de Engenharia, e que as Presidências dos Conselhos Estaduais de Trânsito serão empregadas por pessoas com nível de ensino superior e que possua especialidade na área de trânsito.

Neste contexto, o Sistema Nacional de Trânsito que é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios tem por finalidade o exercício das atividades de planejamento, administração, normatização, pesquisa, registro e licenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicação de penalidades. E tem como objetivo estabelecer diretrizes da Política Nacional de Trânsito, com vistas à segurança, à fluidez, ao conforto, à defesa ambiental e à educação para o trânsito, e fiscalizar seu cumprimento (DETRAN-CE, 2011).

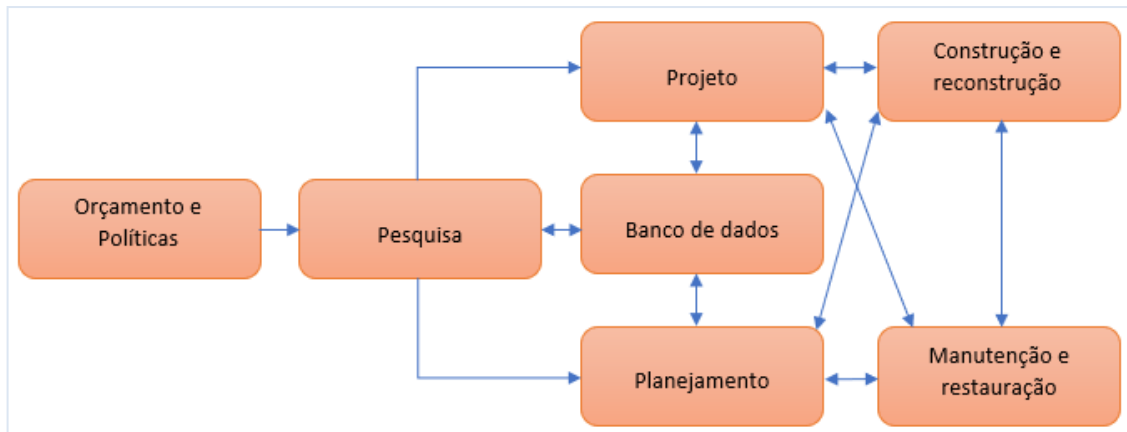
De acordo com as informações citadas acima pode-se afirmar que o Sistema Nacional de Trânsito é um dos principais componentes da engenharia de tráfego, e contribui de maneira efetiva com maneiras educativas, policiamento e fiscalização. Outro sistema que ajuda fortemente é o Sistema de Gerência de Pavimentos, esta conta com um banco de dados feito com o suporte de um inventário com informações do pavimento facilitando o controle do mesmo através de avaliações objetivas e subjetivas (ALMEIDA, 2017).

## 2.2 Sistema de gerência de pavimentos (SGP)

Os SGPs têm sido definidos, pela AASHTO, como um conjunto de ferramentas e métodos que auxiliam as autoridades na hora de traçar as melhores estratégias para avaliar e manter os pavimentos com condições de serviço aceitável de acordo com a previsão de projeto, no caso de pavimentos flexíveis 10 anos (BARIA, 2015)

De acordo com Manual de Gerência de pavimentos (DNIT, 2011) o SGP é uma importante ferramenta com componentes que devem interagir mutuamente, o planejamento, o projeto, a construção e a manutenção dos pavimentos. A forma correta e simples de como deve ser a estrutura de um SGP é ilustrada na figura 01.

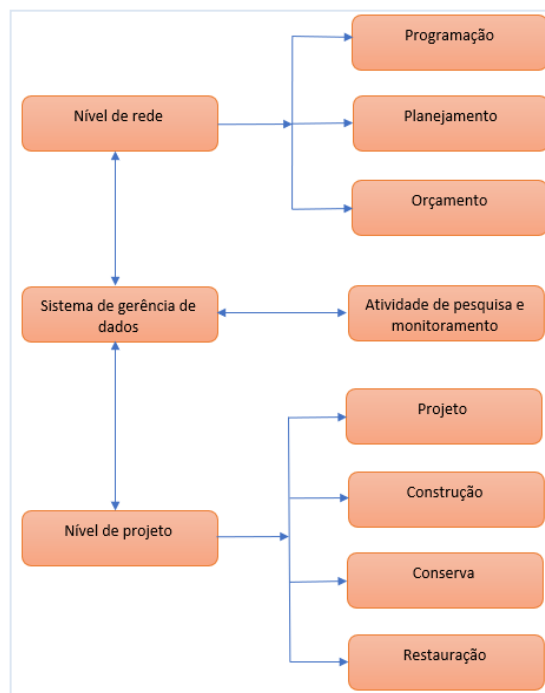
**Figura 01:** Sistema de Gerência de pavimentos.



**Fonte:** Adaptado do Manual de Gerência de pavimentos, 2011.

Um sistema de gerência de pavimentos (SGP) tem como objetivo coordenar e acompanhar todas as atividades em nível de projeto e rede como ilustra a figura 02, a fim obter o melhor retorno possível dos recursos financeiro investido, garantido pavimento seguros, confortáveis e econômicos aos usuários. O SGP possibilita a melhoria da condição dos pavimentos e a redução dos custos de manutenção e reabilitação e dos custos operacionais dos veículos. (FERNANDES, Jr., 2001).

**Figura 02:** Atividades de um sistema de gerência de pavimentos.



**Fonte:** Adaptado do Diagnóstico e a Manutenção dos Pavimentos, 1999.

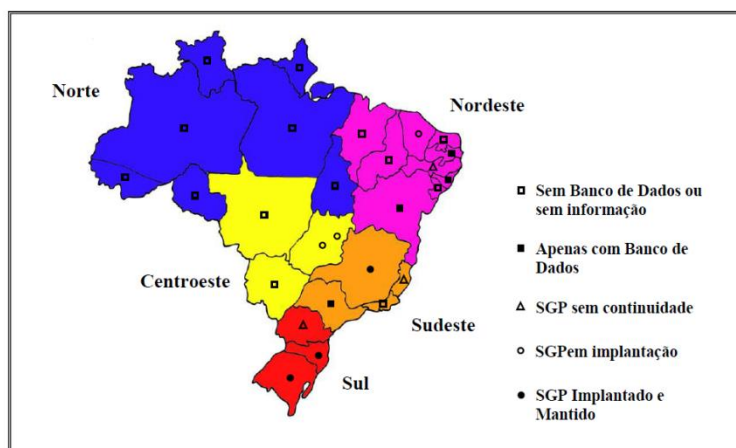
O guia de sistema de gerência de pavimentos da AASHTO (2011) afirma que um SGP em nível de rede deve ser constituído por: programas de conservação de pavimentos, identificação de prioridades, aproximação das necessidades de investimentos, e alocação do dinheiro para manutenção, restauração e reconstrução. Já em nível de projeto seleciona atividades específicas de manutenção, restauração em trechos de maior necessidade do pavimento.

A principal finalidade de um SGP é a de auxiliar as autoridades responsáveis pelo trânsito através dos dados coletados a encontrar as melhores soluções para manter o pavimento em boas condições de serviço por um custo dentro do orçamento (BARIA, 2015). Para o SGP a coleta de dados é um componente de suma importância, uma vez que é possível obter informações do tipo:

- Condições de conforto;
- Defeitos de superfície;
- Propriedades de aderência da superfície;
- Resistência à derrapagem;
- Condições estruturais do pavimento.

A ideia de implantação do SGP vem sendo bastante difundida no Brasil, alguns estados já contam com a implantação desse sistema, mas a maioria encontra-se sem continuidade devido à falta de repasse e a dependência das instituições detentoras de conhecimento, além da dificuldade para capacitação de seu corpo técnico. A figura 03 mostra os estados brasileiros que já contam com o SGP em funcionamento.

**Figura 03:** Estágio de desenvolvimento e implantação de SGP no Brasil.



**Fonte:** Adaptado do Sistema de gerência de pavimentos aplicado à via permanente metroferroviária auxiliado por um sistema de informações geográficas, 2015.

É importante salientar que o SGP é um sistema informatizado onde as decisões são

tomadas por pessoas de maneira racional de acordo com as condições superficiais e estruturais mínima desejáveis e com as dificuldades orçamentárias enfrentadas.

### 2.3 Avaliação Subjetiva da condição do pavimento

A avaliação da condição de pavimento é o principal dado de entrada de um SGP, é a partir da avaliação da condição que determina os tipos de defeitos, severidade e sua extensão. A partir destes dados que pode desenvolver o índice de condição do pavimento, este tem como objetivo auxiliar na tomada de decisão em nível de rede, quanto à priorização de seleção de projetos, estratégias de Manutenção & Reabilitação do pavimento, previsão orçamentária e alocação de recursos (KAFI, 2012).

A Secretaria de Infraestrutura de Transportes tem de estar ciente de que, o levantamento dos dados de condição de pavimento é um processo mais importante e dispendiosos de um SGP (BEKTAS, 2015). Por isto, necessita-se de uma eficiente abordagem e o método de coleta de dados da rede que se adapte às suas metas e recursos financeiros. Para lidar com este desafio, vários métodos de inspeção da condição do pavimento foram desenvolvidos, os quais classificam em avaliação subjetiva e avaliação objetiva com coleta de dados manuais, semiautomáticas e automáticos (KAFI, 2012).

A avaliação subjetiva ou funcional do pavimento é auscultação dos defeitos da superfície dos pavimentos por um grupo de especialistas, a fim de determinar como o estado da superfície influencia no conforto ao rolamento. Embora a relação entre o defeito do pavimento e o desempenho não esteja bem definida, existe um consenso geral de que a capacidade de um pavimento para suportar as cargas de tráfego, de forma segura e suave, pode ser afetada negativamente pela ocorrência de defeitos observáveis (KSAIBATI, 2016).

Inúmeros modelos de condição de pavimento foram desenvolvidos por pesquisadores que correlacionaram as medidas físicas de defeitos com as avaliações subjetivas do grupo de avaliadores do pavimento (OSORIO, 2014). Os entendimentos destas questões auxiliaram na delimitação da investigação, nos processos utilizados e interpretação dos dados resultantes. A primeira grande tentativa de encontrar uma relação entre o perfil do pavimento e as percepções dos usuários da rodovia foi conduzida pela American Association of State Highway Officials (AASHO) em 1960. Um painel de 100 indivíduos classificou diferentes seções em uma escala de 0 a 5, estas classificações foram utilizadas para desenvolver modelos para avaliar a condição do pavimento em concreto asfáltico e concreto de cimento Portland.

O esforço de pesquisa da AASHO levou ao conceito de serventia do pavimento. A

média dos índices do painel de avaliadores é considerada como a classificação da serventia atual (present serviceability ratio, PSR) e os valores preditos do PSR através de análises estatísticas foram considerados como present serviceability index (PSI). O present serviceability ratio (PSR), correspondente no Brasil, como o valor de serventia atual – VSA, preconizada pela norma do DNIT - 009/2003-PRO.

O valor da serventia atual é uma atribuição de faixas de notas, variando de 0 a 5, é determinado através de avaliações subjetivas efetuadas por um grupo de especialistas que percorrem o trecho sob análise, registrando suas opiniões sobre a capacidade do pavimento atender às exigências do tráfego que sobre ele atua, no momento da avaliação, quanto à suavidade e ao conforto. A norma de valor de serventia atual preconiza alguns procedimentos para realiza a coleta de dados:

- As pessoas (avaliadores) devem ter sensibilidade para o trabalho a ser executado e não realizar nenhum comentário com o outro avaliador;
- Os trechos devem ter extensão fixa, aspecto uniforme e, de preferência, devem ser pequenos para avaliação em espaço de tempo reduzido;
- Deverá ser utilizada uma ficha padrão;
- O trecho deve ser avaliado como se fosse uma rodovia de tráfego intenso e para veículos comerciais ou de passageiros;
- O aspecto a ser considerado é somente o atual, mesmo que haja possibilidade aparente de ruptura no futuro;
- Considerar que viajaria pela amostra durante 8 horas de viagem;
- A avaliação deve ser feita em condições climáticas favoráveis;
- Não devem ser levados em conta os aspectos geométricos da rodovia, nem os cruzamentos ferroviários, acessos a pontes, recalques de bueiros, outros;
- Devem ser considerados principalmente panelas ou buracos, saliências, irregularidades transversais e longitudinais da superfície.

As faixas de notas do padrão de conforto e suavidade do pavimento compreendem cinco níveis de serventia, conforme expresso na Tabela 01.

**Tabela 01:** Nível de Serventia.

<b>Condição de Conforto</b>	<b>Avaliação (Intervalo de Notas)</b>
Excelente	4,1 a 5
Bom	3,1 a 4
Regular	2,1 a 3
Ruim	1,1 a 2
Péssimo	0 a 1

**Fonte:** DNIT 009/PRO - 2003.

Para uma análise de desempenho, medições periódicas da serventia do pavimento são necessárias, juntamente com registros histórico do tráfego e do tempo. O histórico de deterioração do conforto ao rolamento ou serventia oferecido aos usuários define o desempenho do pavimento.






#### 2.4 Defeitos em pavimentos flexíveis

Os pavimentos flexíveis submetidos ao tráfego e intempéries estarão sempre sujeitos a apresentar com o tempo diversos defeitos em sua estrutura. Os defeitos de superfície são danos ou deteriorações na superfície dos pavimentos asfálticos que podem ser identificados a olho nu e classificados segundo a norma brasileira (DNIT TER 005/2003).

Na hora de analisar as condições de um pavimento é importante identificar de maneira correta o tipo de defeito e suas possíveis causas para obter uma solução eficiente. De acordo, com o quadro 01 pode se verificar os defeitos existentes segundo o DNIT suas causas e sua representação.



**Quadro 01:** Defeitos em pavimentos flexíveis.

Defeitos	Definição	Representação	Causas
Fendas	Qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a abertura de menor ou maior porte, apresentando-se sob diversas formas.		Fadigas dos materiais.
Fissuras	São fendas incipientes que ainda não causam problemas funcionais.		Fadigas dos materiais.
Escorregamento	É o deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.		Carga, material, temperatura e em alguns casos umidade.
Exudação	Excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento.		Excesso de ligante, cravamento do agregado e a temperatura.
Ondulação ou corrugação	Deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais na superfície do pavimento, com pequenos comprimentos de onda e amplitude irregular, acompanhadas ou não de escorregamentos, com sensíveis vibrações para os veículos em movimento.		Carga, material, temperatura e em alguns casos umidade.

Continuação

<p>Trincas: A trinca é uma fenda existente no revestimento, facilmente visível à vista desarmada, com abertura superior à da fissura.</p>	Trincas transversal	Trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via.		São formadas devido à reflexão de juntas ou de trincas subjacentes ou retração do revestimento asfáltico.
	Trinca longitudinal	É a trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via.		Carga, temperatura, recalque diferenciais, má execução da obra e material.
	Trinca de retração	É a trinca isolada não atribuída aos fenômenos de fadiga e sim aos fenômenos de retração térmica ou do material do revestimento ou do material de base rígida ou semi-rígida subjacentes ao revestimento trincado.		Temperatura e material.
	Trinca tipo couro de jacaré	Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Essas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas.		ação da repetição de cargas do tráfego, clima, envelhecimento do ligante, subdimensionamento.
	Trinca tipo bloco	São trincas interligadas que apresentam regularidade geométrica, configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas.		Umidade, temperatura e material.

Continuação

Afundamento: São derivados de deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de solevamento.	Afundamento plástico	É consequência da fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de solevamento.		Carga, temperatura, umidade, má execução da obra e material.
	Afundamento de consolidação	É ocasionado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de solevamento.		Carga, temperatura, umidade, má execução da obra e material.
Panela ou buraco		Cavidade que se forma no revestimento, podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas.		Carga, umidade, temperatura e material.
Remendo: Panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de "tapa-buraco".	Remendo Profundo	Aquele em que há substituição do revestimento e, eventualmente, de uma ou mais camadas inferiores do pavimento. Usualmente, apresenta forma retangular.		Carga, umidade, temperatura, má execução da obra e material.
	Remendo superficial	Correção, em área localizada, da superfície do revestimento, pela aplicação de uma camada betuminosa.		Carga, umidade, temperatura, má execução da obra e material.

Fonte: Adaptado do DNIT.

Nos pavimentos flexíveis as patologias podem ser classificadas como defeitos funcionais e estruturais. O defeito funcional é aquele que compromete as condições de rolamento da via, já o defeito estrutural é aquele que compromete a capacidade do pavimento de suportar as cargas oriundas do tráfego, ou seja, a estrutura do pavimento (CARVALHO *et al.*, 2016).

Realizar o levantamento dos defeitos da camada de rolamento tem por finalidade analisar o estado de conservação dos pavimentos asfálticos e embasa o diagnóstico da situação funcional para subsidiar a definição de uma solução tecnicamente adequada e, em caso de necessidade, indicar a melhor ou melhores alternativas de restauração do pavimento (BERNUCCI *et al.*, 2010).

## 2.5 Causas dos defeitos

Segundo Souza (2016), os defeitos citados anteriormente são consequências de ruptura, divididas em dois grandes blocos as do tipo estrutural e funcional, são elas:

- Ruptura por resistência
- Ruptura por fadiga;
- Ruptura por deformação plástica;
- Ruptura por retração hidráulica;
- Ruptura por retração térmica;
- Ruptura por propagação de trincas;
- Ruptura funcional.

De acordo com Bernucci et al. (2010) os defeitos em pavimentos flexíveis podem surgir devido um projeto deficiente, pela técnica de construção inadequada ou ainda pela falta de manutenção.

Os erros de projeto decorrem de diferentes fatores, muitos comumente relacionados à dificuldade de prever o tráfego real que atuará no período de projeto ou problemas no dimensionamento estrutural, tais como: a incompatibilidade estrutural entre as camadas, gerando fadiga precoce dos revestimentos, falhas no sistema de drenagem ou até um subdimensionamento estrutural do projeto em relação a capacidade de suporte dos materiais.

Entre os erros e problemas construtivos, destacam-se alguns exemplos: espessuras menores que as previstas em projeto; falta de compactação apropriada das camadas causando deformações e afundamento excessivo ou rupturas localizadas; erros nas taxas

de imprimação ou de pintura de ligação, entre outros.

Devido as inadequações na seleção de alternativas de conservação e manutenção novos defeitos podem ocasionados, como por exemplo: reforço de revestimento asfáltico delgado de rigidez elevada sobre pavimento muito trincado possibilitando a reflexão de trincas precocemente; restauração com revestimento permeáveis sobre superfícies já muito trincadas, permitindo a entrada de água.

## 2.6 A importância das obras de manutenção e reparo

É chamada de conservação as ações constantes ou periódicas que são executadas para evitar a deterioração prematura ou a destruição de um pavimento e mantê-lo com qualidade, para que apresente conforto, segurança e economia (BARCA; NOGUEIRA, 2015).

A conservação é o melhor investimento possível porque não só garante o investimento inicial na construção, mas reduz o custo da operação e proporciona uma maior vida útil do pavimento e dos veículos. Todos os pavimentos necessitam de manutenção para evitar fissuras, depressões e outros tipos de falhas que são evidências de desgaste do pavimento (BARCA; NOGUEIRA, 2015).

Realizar o monitoramento do desempenho dos pavimentos é importante para as correções das deficiências, a primeira etapa do processo de seleção das intervenções numa determinada via é a avaliação, pois compreende um conjunto de ações destinadas a obter dados e definir parâmetros que permitam diagnosticar as condições atuais de um pavimento, de modo a que se possa detectar suas necessidades atuais e futuras de manutenção e, verificar se ele está atendendo às especificações para as quais foi projetado (TROMBETTA, 2010).

Os pavimentos sofrem deterioração ao longo do tempo devido ao tráfego e as condições climáticas que estão expostos e os custos de manutenção crescem rapidamente se não são reparados tempestivamente. Assim, existe alguns tipos de intervenções: manutenção de rotina, manutenção periódica, reabilitação, restauração, reconstrução e melhoramento (BALBO, 2007).

De acordo com Scaranto e Gonçalves (2008), a escolha de determinada solução de manutenção deve respeitar, de acordo com o diagnóstico, as seguintes considerações:

- Estrutura do pavimento;
- O estado da superfície do pavimento: severidade e extensão dos defeitos de superfície, apontando os padrões predominantes de trincamento, desintegração e deformações plásticas;
  - Localização dos defeitos de superfície (croqui de defeitos);
  - Se o pavimento possibilita recapeamento imediato;
  - Necessidade de regularização do pavimento;
  - Tipo de via e seu respectivo tráfego (critério auxiliar);
  - Condição da drenagem superficial (critério auxiliar);
  - Localização dos dispositivos de drenagem superficial (croqui drenagem superficial);
    - Existência ou não de exsudação;
    - Existência ou não de desgaste superficial;
    - Diagnóstico proveniente das árvores de decisão;
    - Medidas de manutenção aplicáveis e solução de campo;
    - Dados adicionais recomendáveis – Necessidade de ensaios não destrutivos e/ ou destrutivos.





## 2.7 Sinalização

A sinalização de trânsito tem por objetivo organizar a circulação de veículos e pedestres nas vias através de dispositivos como semáforo, placas, marcas, luzes, gestos, sons, marcos, barreiras, etc. Estes fornecem informações relevantes para disciplina na movimentação do tráfego visando a segurança e fluidez dos usuários (TRÂNSITO, 2013).

Classifica-se a sinalização em sinalização vertical, sinalização horizontal, dispositivos de sinalização auxiliar, sinalização de advertência, sinalização de regulamentação, sinalização semafórica, sinais sonoros e gestos (PEREIRA, 2010). Onde, cada uma possuir característica e finalidade específica para passar uma mensagem transparente e singular, evitando assim possíveis confusões sobre distintas interpretações.

O Código de Trânsito Brasileiro expõe diversos tipos de sinalização, a qual se faz necessário para assegurar fluidez e segurança de uma via. Entretanto, duas delas são as mais usuais, sendo as mesmas horizontais e verticais, como ilustrado no quadro 02 a seguir.

**Quadro 02:** Sinalização de Rodovias

Sinalização		Definição	Representação
Sinalização vertical	Sinalização vertical de Regulamentação	Informa os usuários sobre as condições, proibições obrigações ou restrições no uso das vias. O desrespeito às suas mensagens constitui infração.	
	Sinalização vertical de Advertência	Alerta os usuários quanto a condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.	
	Sinalização vertical de Indicação	Tem a finalidade de informar aos usuários as vias e locais de interesse e orientar motoristas quanto aos destinos, distâncias e serviços auxiliares.	
Sinalização Horizontal		São as linhas, marcações, símbolos e legendas pintados sobre o pavimento das vias.	

**Fonte:** Autor, 2018.

Uma via bem sinalizada inspira confiança aos seus usuários e diminui os riscos de acidentes. Visto que, os condutores são informados sobre os perigos existentes na via, proximidades de escolas, curvas acentuadas, passagens de pedestres, direções para atingir locais de interesse, ou seja, possibilita uma movimentação segura.

Geralmente a maioria das vias e rodovias contam com um sistema de sinalização deficiente o que dificulta o deslocamento e coloca a vida dos usuários em risco. Uma via que possui placas amareladas, sinalização horizontal e vertical falha, estão mais susceptíveis a acidentes, devido os motoristas e pedestres ficarem sem informações de como devem se

locomover pela mesma.

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho é caracterizado como uma pesquisa exploratória, pois de acordo com Gil (2002) não é viável restringir-se a um levantamento bibliográfico no intuito de tornar o problema explícito e construir hipóteses. Esse tipo de pesquisa proporciona maiores informações sobre o assunto que se vai investigar, facilita a delimitação do tema de estudo, orienta a fixação dos objetivos e a formulação de hipóteses.

Esta pesquisa é constituída por duas etapas; a primeira: o levantamento bibliográfico em artigos, revistas e livros relacionados ao tema que permeiam esta discussão referente aos defeitos na camada de rolamento e a situação da sinalização do trecho em estudo; e a segunda etapa consistiu na visita ao trecho de estudo com 5 avaliadores, o trecho foi percorrido e cada avaliador tinha em mãos a ficha de Avaliação de Serventia conforme ilustra a figura 04 com o objetivo de refinar os conceitos bibliográficos.



**Figura 04:** Ficha de Avaliação de Serventia

VSA - Valor de Serventia Atual

5

ÓTIMO

4

BOM

3

REGULAR

2

RUIM

1

PÉSSIMO

0

Conceito

Rodovia: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nº do Avaliador: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

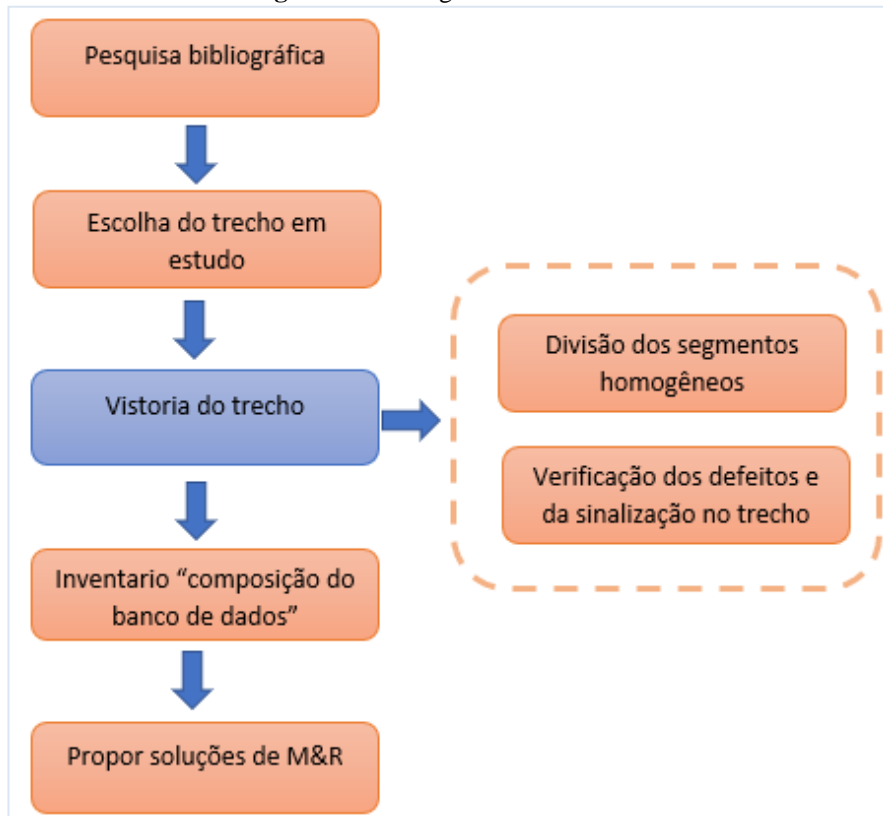
\_\_\_\_\_ /Índice geral

Fonte: DNIT 009/2003 - PRO.

Nesta última etapa o trecho de 5 km foi subdividido em 5 subtrechos a fim de melhor caracterizar o estudo e facilitar a avaliação funcional dos avaliadores, neste percurso também foi analisada em quais condições se encontrava a sinalização de cada trecho.

Para um melhor entendimento a figura 05 representa o fluxograma metodológico

**Figura 05:** Fluxograma de atividades



**Fonte:** Autor, 2018.

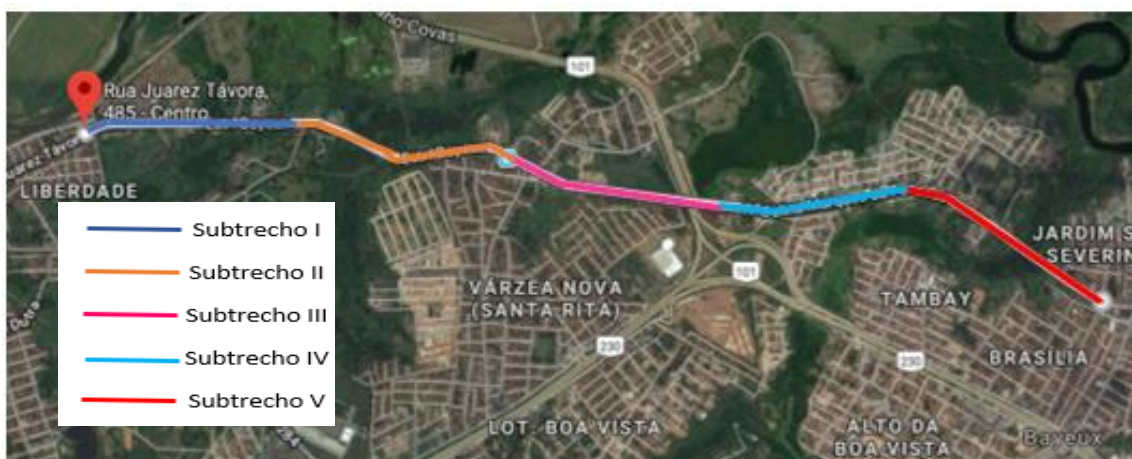
Desta maneira, a pesquisa científica – aqui experimentada - buscou assim uma evidência verificável, com observações concretas que pudessem ser comprovadas quanto a sua exatidão. E a pesquisa deve permanecer experimental, respeitando sua neutralidade ética.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Característica do trecho

O trecho possui uma extensão de 5 km, é pavimento flexível e está localizado entre as cidades de Santa Rita-PB e Bayeux-PB, possui fluxo de veículos nos dois sentidos e bastante intenso em horário de pico. A figura 06 ilustra o trecho em estudo.

**Figura 06:** Trecho objeto de estudo.



**Fonte:** Autor, 2018.

O pavimento do trecho é bastante solicitado por coletivos e carros pequenos por ser o caminho mais rápido ligando as duas cidades, apesar de apresentar uma camada de rolamento com defeitos e uma sinalização ruim.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos neste trabalho bem como uma análise e interpretação dos mesmos, através das metodologias descritas no capítulo 5. O trecho foi dividido em cinco subtrechos de 1 Km cada um, conforme pode ser observado na figura 05.

Para cada um dos segmentos analisados foram realizadas avaliações subjetivas com 5 avaliadores que ao percorrer o trecho fizeram suas observações com base na Ficha de avaliação de Serventia da camada de rolamento.

Como o Manual de Sinalização de trânsito não traz nenhuma metodologia para fazer a mesma análise ou algo parecido no âmbito da sinalização, optou-se por usar o mesmo tipo de avaliação subjetiva adaptando a Ficha de Avaliação de Serventia ilustrada na figura 04 para mensurar o nível de adequação do sistema de sinalização, porém para esta análise fez-se do trecho completo e não por segmento.

## 5.1 Avaliação Subjetiva da camada de rolamento

Para determinação dos tipos de intervenções de Manutenção e Restauração no trecho avaliado, o ponto de partida está nos níveis de serventia estabelecidos para diferentes segmentos. Portanto, de acordo como o VSA diagnosticado, para cada segmento, existe potencialmente um tipo de intervenção de manutenção que seja a mais adequada. A figura 07 traz a representação dos defeitos encontrados no subtrecho I do trecho.

**Figura 07:** a) Desgaste, b) Fissura c) Panela ou Buraco d) Desgaste Acentuado e) Afundamento Local.



**Fonte:** Autor, 2018.

Na tabela 02, tem-se quais soluções de M&R podem ser dadas para este segmento.

**Tabela 02:** Soluções de M&R para o Trecho do subtrecho I.

Figura	Defeitos	Soluções
A	Desgaste	Recuperação Superficial
B	Fissura	Selagem com asfalto emulsionados ou não elástico
C	Panela ou buraco	Recuperação superficial
D	Desgaste acentuado	Restauração da camada de rolamento
E	Afundamento local	Recapeamento e fresagem

**Fonte:** Autor, 2018.

A figura 08 traz a representação dos defeitos encontrados no Subtrecho II.

**Figura 08:** a) Escorregamento, b) Exsudação c) Trinca tipo Bloco d) Afundamento por consolidação Local



**Fonte:** Autor, 2018.

Na tabela 03, tem-se quais soluções de M&R podem ser dadas para este segmento.

**Tabela 03:** Soluções de M&R para o Trecho do subtrecho II.

Figura	Defeitos	Soluções
A	Escorregamento de massa	restauração da camada de rolamento
B	Exsudação	Recuperação superficial
C	Trinca tipo bloco	Capa selante; Tratamento superficial
D	Afundamento por consolidação local	Fresagem e recapeamento
E	Painela ou buraco	Recuperação superficial

**Fonte:** Autor, 2018.

A figura 09 trás a representação dos defeitos encontrados no Subtrecho III do trecho.

**Figura 09:** a) Trinca tipo Bloco, b) Remendo c) Escorregamento de Massa d) Desgaste e) Panela ou Buraco.



**Fonte:** Autor, 2018.

Na tabela 04, tem- se quais soluções de M&R podem ser dadas para este segmento.

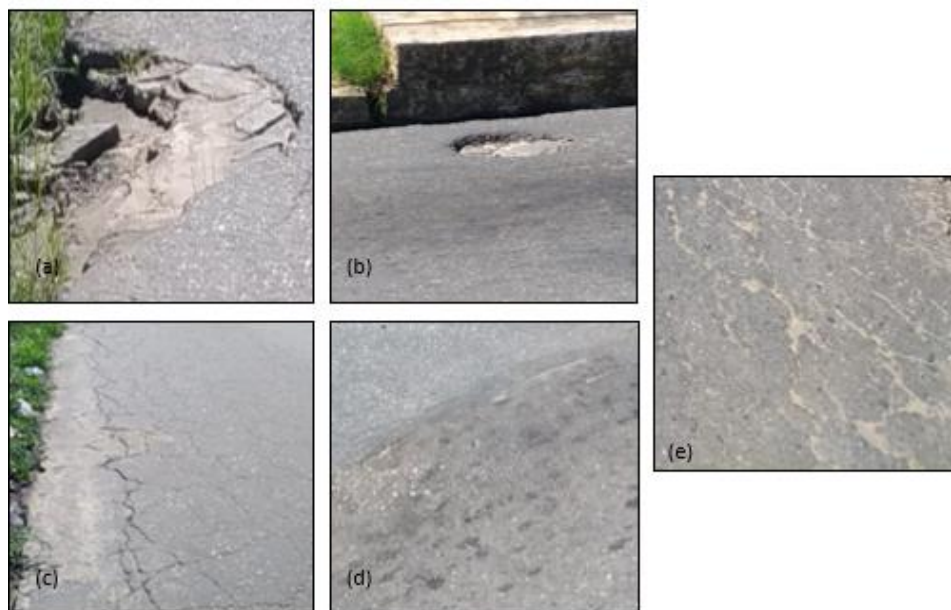
**Tabela 04:** Soluções de M&R para o Trecho do Subtrecho III.

Figura	Defeitos	Soluções
A	Trinca tipo bloco	Capa selante; Tratamento superficial
B	Remendo	Pré-misturado a frio ou CAUQ
C	Escorregamento de massa	restauração da camada de rolamento
D	Desgaste	Recuperação Superficial
E	Panela ou buraco	Recuperação superficial

**Fonte:** Autor, 2018

A figura 10 traz a representação dos defeitos encontrados no Subtrecho IV do trecho.

**Figura 10:** a) Afundamento, b) Painela ou Buraco c) Trinca tipo Couro de Jacaré d) Ondulação e) Fissura.



**Fonte:** Autor, 2018.

Na tabela 05, tem- se quais soluções de M&R podem ser dadas para este segmento.

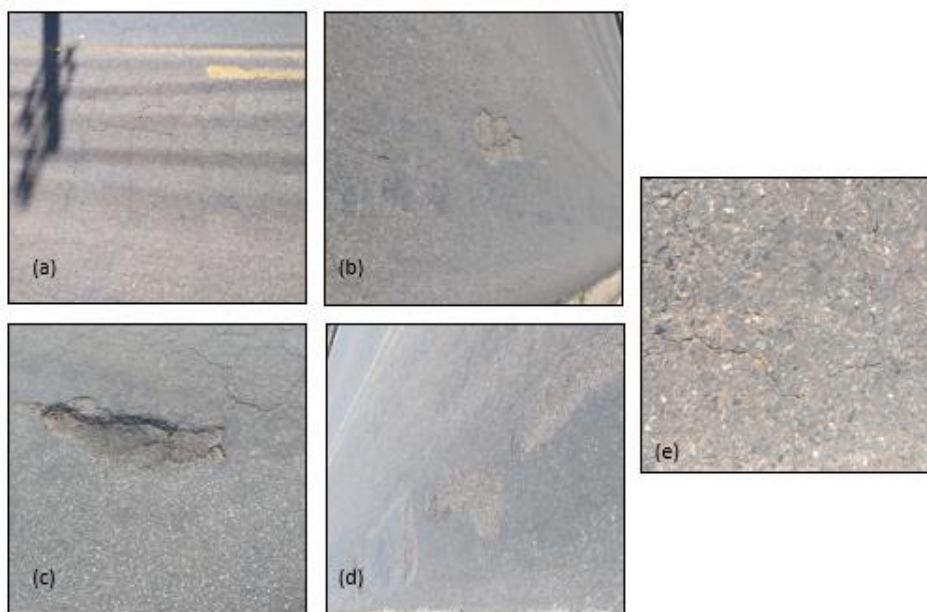
**Tabela 05:** Soluções de M&R para o Trecho do Subtrecho IV.

Figura	Defeitos	Soluções
A	Afundamento local	Recapeamento e fresagem
B	Painela ou buraco	Pré-misturado a frio ou CAUQ
C	Trinca tipo couro de jacaré	Capa selante; Tratamento superficial
D	Ondulação	Recuperação Superficial
E	Fissura	Recuperação superficial

**Fonte:** Autor, 2018.

A figura 11 traz a representação dos defeitos encontrados no Segmento homogêneo V do trecho.

**Figura 11:** a) Trinca couro de Jacaré, b) Desgaste c) Panela ou Buraco d) Remendo e) Fissura.



**Fonte:** Autor, 2018.

Na tabela 06, tem- se quais soluções de M&R podem ser dadas para este segmento.

**Tabela 06:** Soluções de M&R para o Trecho do Subtrecho V.

Figura	Defeitos	Soluções
A	Trinca tipo couro de jacaré	Capa selante; Tratamento superficial
B	Desgaste	Recuperação Superficial
C	Panela ou buraco	Pré-misturado a frio ou CAUQ
D	Remendo	Pré-misturado a frio ou CAUQ
E	Fissura	Selagem com asfalto emulsionados ou não elástico

**Fonte:** Autor, 2018.

Na tabela 07 são apresentados os valores de serventia Atual (VSA) de cada avaliador para cada subtrecho analisado, bem como a média do VSA e o conceito do pavimento com base no especificado na tabela 01.



**Tabela 07:** Valores de VSA e conceito do estado do pavimento.

Trecho	Avaliadores					VSA médio	Conceito
	1º	2º	3º	4º	5º		
1	1,6	2,7	2,9	3	2,7	1,86	Ruim
2	2,4	3	3	2,5	2,6	2,7	Regular
3	2,8	2,6	2,9	2,7	2,8	2,22	Regular
4	2,7	2,9	3,1	2,5	2,7	2,78	Regular
5	3,4	3,5	2,9	3,8	3,6	3,44	Bom

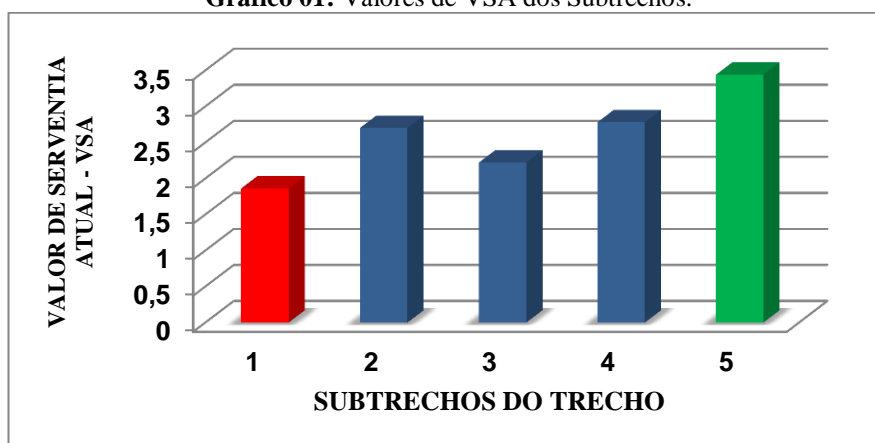
**Fonte:** Autor, 2018.

Observando a tabela 07, verifica-se que as notas não tiveram muita disparidade dos avaliadores em relação aos cinco segmentos homogêneos, tendo os valores médios bem representativos e coerentes em relação ao constatado in loco.

Nota-se que o Subtrecho I apresenta uma VSA ruim, este segmento de fato apresenta maiores solicitações de cargas devido ao fato de ter próximo dele uma subestação de energia e uma autoescola que torna o fluxo de veículos mais intenso nesta região, foi também o trecho que mais apresentou uma quantidade de defeitos repetidos.

Os Subtrechos II, III e IV teve VSA regular, também se mostrando plausível em relação ao que foi observado in loco, nestes segmentos observa-se uma diminuição no número repetido de defeitos. O Segmento Homogêneo V apresentou um VSA bom, de acordo com a figura 11 é bem notório que nesta parte do trecho há diminuição de defeitos mais severos.

**Gráfico 01:** Valores de VSA dos Subtrechos.



**Fonte:** Autor, 2018.

No gráfico 01, tem-se a representação dos Valores de VSA para cada Subtrecho, tornando mais fácil a compreensão dos resultados obtidos na tabela 07.

## 5.2 Avaliação Subjetiva da Sinalização

Como pode-se observar na figura 12 o sistema de sinalização encontra-se precário, placas de sinalização escondidas pela vegetação e mal instaladas, sinalizações horizontais apagadas comprometendo a segurança do usuário.

**Figura 12:** Sinalização Vertical e Horizontal de todo o Trecho



**Fonte:** Autor, 2018.

O resultado da avaliação subjetiva para esta análise foi ruim, como pode ser visto na tabela 08. Mostrando que o trecho em estudo precisa de melhorias neste quesito e comprovando a necessidade da implantação de um SGP eficiente.

**Tabela 08:** Valor da Análise Subjetiva da Sinalização

Trecho	Avaliadores					média	Conceito
	1º	2º	3º	4º	5º		
5 km	1,6	2,1	1,9	1,8	2	1,88	Ruim

**Fonte:** Autor, 2018.

Com base nos resultados das avaliações subjetivas da camada de rolamento e da sinalização, constata-se que obras de M&R seria uma ótima solução para enquadrar o trecho nos padrões normativos preconizados pela norma DNIT - 009/2003-PRO e pelo Manual de Sinalização de Trânsito – DNIT.

## 6 CONCLUSÃO

Com base nos levantamentos de campo e nos estudos realizados e pesquisas bibliográficas, pode-se destacar as seguintes conclusões principais: O trecho analisado de forma subjetiva de acordo com a Norma do DNIT - 009/2003-PRO e pelo Manual de Sinalização de Trânsito – DNIT receberam o conceito de predominância regular para os defeitos através do VSA e Ruim para a avaliação subjetiva do sistema de sinalização. Com isso, pode-se verificar o elevado grau de deterioração que o trecho estudado apresenta em sua pista de rolamento.

Segundo os avaliadores, a pista de rolamento foi considerada regular devido ao grande número de defeitos como panelas, fissuras, afundamento encontrados na superfície do pavimento, causando assim uma sensação de desconforto perante aos usuários.

De acordo com o valor de serventia do pavimento nos segmentos analisados, notou-se que o trecho necessita de reconstrução nos subtrechos I, II, III e IV de forma mais intensiva por terem apresentados resultados ruim e regular. No sistema de sinalização propõe-se revitalizar toda a sinalização horizontal e enquadrar a vertical no padrão especificado pela Norma 009/2003.

Sugere-se como pesquisas futuras a realização da avaliação objetiva do trecho e a implantação de um Sistema de Gerência de Pavimento – SGP adequado a situação local.

### ANALYSIS OF THE EVALUATION OF THE SURFACE OF FLEXIBLE PAVEMENT AND SIGNALING ON HIGHWAYS: A CASE STUDY ON THE STRETCH CONNECTING THE CITIES OF SANTA RITA-PB TO BAYEUX-PB

#### ABSTRACT

In Brazil, the main modal is road transport, which according to the National Transport Confederation (CNT) contributes significantly to the socioeconomic development of the country being responsible for 61.1% of freight transportation and 95% of passenger transportation. However, the country still has many highways in a state of poor conservation due to the absence of a Pavement Management System (GSP) that effectively contributes to Maintenance and Restoration (M & R) works. In this way, the functional assessment of pavement and signaling is necessary in order to find solutions that are increasingly adequate and which in turn increase the lifetime of the pavements and contribute to a better flow of vehicles, respectively. The objective of this work is to evaluate the surface area of the flexible pavement and the signaling of the stretch connecting Santa Rita-PB to Bayeux-PB. The Subjective Assessment was recommended by the DNIT - 009/2003 - PRO standard and the Signaling Assessment was recommended by the Traffic Signaling Manual - DNIT. The study was 5 km long and was subdivided into 5 homogeneous segments with the purpose of identifying defects and signaling with

their possible causes. The analyzed section presents a state of marked deterioration and bad signaling, which contributes to the user's discomfort, such problems are due to the lack of an efficient GSP. The results of this research will give a predominance of regular for the functional evaluation of the pavement and bad for the signaling system. The creation of a GSP that includes the section under study and works of M & R are plausible solutions for this research.

**Keywords:** Flexible pavement. Defects. Signaling. SGP. M & R

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**AASHTO - AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS.** 2011. Standard Practice for Quantifying Cracks in Asphalt Pavement Surface, Washington D.C., Estados Unidos.

**ALEADELAT, W. SAHA, P. KSAIBATI, K. DEVELOPMENT OF SERVICEABILITY PREDICTION MODEL FOR COUNTY PAVED ROADS.** 2016. International Journal of Pavement Engineering. 2016. DOI: 10.1080/10298436.2016.1176167

**ALMEIDA, Thiago Venceslau Silva. ESTUDO DO SISTEMA DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA.** 2017. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, 2017.

**BALBO, José Tadeu. GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS E SEUS BENEFÍCIOS PARA A CIDADE DE SÃO PAULO.** São Paulo, 2007.

**BARIA, Igor.** 2015. 269 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, São Paulo, **SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS APLICADO A VIA PERMANENTE METROFERROVIÁRIA AUXILIADO POR UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS** 2015.

**BARCA, Maria Alonso; NOGUEIRA, Sara Pereira. ANÁLISE DE TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS.** Rio de Janeiro: 1, 2015.

**BEKTAS, F. SMADI, O. e NLENANYA, I. PAVEMENT CONDITION NEW APPROACH FOR IOWA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. TRANSPORTATION RESEARCH RECORD:** Journal of the Transportation Research Board, Washington, D.C., v. 2523. p. 40-46. 2015.

**BERNUCCI, Liedi Bariani et al. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.** 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2018/03/Cap-9-Diagnóstico-de-defeitos-avaliação-funcional-e-de-aderência.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2018.

**CARVALHO, Leila Maria Coelho de et al. PATOLOGIAS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS EM CORREDORES DE ÔNIBUS - TRECHO DA AVENIDA JOÃO PESSOA, Fortaleza,** 2016.

Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes (2006) DNIT IPR- 720.

## **MANUAL DE RESTAURAÇÃO DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO.**

Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes. (2003a) DNIT 005 - TER - **DEFEITOS NOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS.**

Departamento Nacional de Infraestrutura em Transportes. (2003e) DNIT 009 - PRO **AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA SUPERFÍCIE DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS.**

FERNANDES JR., J. L. **SISTEMAS DE GERENCIA DE PAVIMENTO URBANO PARA CIDADES DE MÉDIO PORTE.** 2001. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transporte. São Carlos, SP.

GONÇALVES, Fernando Pugliero. **O DIAGNÓSTICO E A MANUTENÇÃO DOS PAVIMENTOS.** São Paulo, 2008.

KAFI, M. **DEVELOPMENT PRACTICES FOR MUNICIPAL PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEMS APPLICATION.** 2012. Dissertação Mestrado - Civil Engineering. University of Waterloo. Ontario, Canada.

DNIT, 2011. **MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO**

OSORIO, A.; CHAMORRO, A.; TIGHE, S.; VIDELA, C. **CALIBRATION AND VALIDATION OF A CONDITION INDICATOR FOR MANAGING URBAN PAVEMENT NETWORKS.** Journal of the Transportation Research Board, Washington, v.2455, p. 28-36, 2014.

PEREIRA, Sérgio Henrique da S. **CLASSIFICAÇÃO DOS SINAIS DE TRÂNSITO.** 2010. Disponível em: <<https://transitoeconhecimento.wordpress.com/2010/08/30/classificacao-dos-sinais-de-trnsito/>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

PRIZIBISCZKI, Cristiane. **O crescimento urbano é o problema do século.** 2013. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/27229-o-crescimento-urbano-e-o-problema-do-seculo/>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

SCARANTO, Marcelo; GONÇALVES, Fernando Pugliero. **MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS URBANOS COM REVESTIMENTOS ASFÁLTICOS.** 2008. Disponível em: <[http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/Art7\\_N12.pdf](http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/Art7_N12.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2018.

SOARES, Luís Ribeiro. **Engenharia de Tráfego.** 1975. Disponível em: <[http://meusite.mackenzie.br/professor\\_cucci/Soares.pdf](http://meusite.mackenzie.br/professor_cucci/Soares.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2018.

SOUZA, Barreto Sheila. **ESTUDO E ABORDAGEM DA ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DAS PATOLOGIAS EM PAVIMENTO.** 2016. 9 p.

TRANSPORTES, Blog Nacional. **SITUAÇÃO DAS ESTRADAS BRASILEIRAS É CRÍTICA.** 2014. Disponível em: <<https://nacionaltransportes.com/blog/estradas-brasileiras/situacao-estradas-brasileiras-critica/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

TRÂNSITO, **IMPORTÂNCIA DA SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO:** Como a

sinalização de trânsito influencia na segurança viária. 2013. Disponível em: <<http://www.firedecampos.com.br/importancia-da-sinalizacao-de-transito/>>. Acesso em: 12 maio 2018.

**TROMBETTA, Jairo. CARACTERIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE DEFEITOS EM PAVIMENTOS ASFÁLTICOS NA CIDADE DE PATO BRANCO.** Pato Branco: 2010.