

N. CLASS.	M 625.85
CUTTER	F634a
ANO/EDIÇÃO	2015

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS MG

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

VINÍCIUS CLÁUDIO ANDRADE FLORES

**AVALIAÇÃO PELO MÉTODO SUPERFICIAL DAS PATOLOGIAS DO
PAVIMENTO FLEXÍVEL DA RODOVIA BR 491: TRECHO: VARGINHA –
ENTRº BR-381/MG-167-B PARA PROPORCIONAR SOLUÇÕES DE
RECUPERAÇÃO FUNCIONAL**

Varginha

2015

VINÍCIUS CLÁUDIO ANDRADE FLORES

**AVALIAÇÃO PELO MÉTODO SUPERFICIAL DAS PATOLOGIAS DO
PAVIMENTO FLEXÍVEL DA RODOVIA BR 491: TRECHO: VARGINHA – ENTRº.
BR-381/MG-167-B PARA PROPORCIONAR SOLUÇÕES DE RECUPERAÇÃO
FUNCIONAL**

Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG
como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel,
sob orientação do Professor MSc. Armando Belato
Pereira.

Varginha

2015

VINÍCIUS CLÁUDIO ANDRADE FLORES

**AVALIAÇÃO PELO MÉTODO SUPERFICIAL DAS PATOLOGIAS DO
PAVIMENTO FLEXÍVEL DA RODOVIA BR 491: TRECHO: VARGINHA – ENTRº.
BR-381/MG-167-B PARA PROPORCIONAR SOLUÇÕES DE RECUPERAÇÃO
FUNCIONAL**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil
do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG
como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel
pela Banca examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

Professor: MSc. Armando Belato Pereira – Orientador

Professor: Esp. Leopoldo Freire Bueno

Professor: Esp. Thiago Luis Nogueira Silva

OBS.:

Dedico este trabalho a minha família, por sempre me apoiar, e aos meus amigos de trabalho, que foram força ativa nesta realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ser razão do meu viver, a minha família, por sempre acreditar em minha capacidade, ao DER/MG (Departamento de Estradas de Rodagem), a Construtora Sagendra S/A, e ao meu orientador Prof. MSc. Armando Belato Pereiraque foram força fundamental para este trabalho.

“É na crise que nascem as invenções, os descobrimentos e as grandes estratégias.”

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho teve como princípio avaliar a situação funcional do pavimento flexível da rodovia BR 491 – Trecho: Varginha – Entrº. BR 381 / MG 167 B, quanto ao seu nível de conforto da trafegabilidade, segurança e economia do usuário que passa pela mesma, para elaborar uma solução de recuperação economicamente viável. A via em estudo é de grande importância para o desenvolvimento da cidade de Varginha-MG, sendo seu principal acesso à Rodovia Fernão Dias, no qual é estrada de representatividade a economia do Brasil. Através do Método de VSA (Valor de Serventia Atual), no qual atribui uma nota de 0 a 5 ao pavimento, foram designados valores variáveis a cada trecho de 500 metros e posteriormente calculado a média total da rodovia. Por meio de tabelas, fotografias e gráficos traçou-se a situação real do trecho, no qual mostrou-se a necessidade de intervenções a nível de restauração, ou seja, somente da capa asfáltica, e desta maneira elaborado concepção necessárias e adequada para as melhorias do trecho.

Palavras-chave: Patologia, Pavimento Flexível, Valor de Serventia.

ABSTRACT

This study was to evaluate the functional principle of the situation flexible pavement of the BR 491 highway - Excerpt: Varginha - Entr °. BR 381 / MG 167 B for overall comfort level of trafficability, security and user economy goes through the same, to develop an economically viable recovery solution. The road under study is of great importance for the development of the city of Varginha-MG, and its main access to the Fernão Dias highway, which is representative of the road economy of Brazil. Through the VSA method (Value Usefulness Current), which assigns a score 0-5 to the pavement, variable values were assigned to each stretch of 500 meters and then calculated the total average of the highway. Through tables, photographs and graphics drew up the real situation of the stretch, which proved the need for interventions at the level of restoration, ie, only the asphalt layer, and thus prepared necessary and appropriate design of improvements excerpt.

Keywords: *Pathology, Flexible Floor, Usefulness value*

SUMÁRIO

2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 JUSTIFICATIVA	13
4 REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1 Pavimentos.....	14
4.2 Pavimento Flexível.....	14
4.2.1 Camadas do Pavimento Flexível	15
4.3 Formas de Intervenções	17
4.3.1 Conservação	17
4.3.1.1 Conservação Rotineira	17
4.3.1.2 Conservação Periódica	17
4.3.1.3 Conservação de Emergência.....	18
4.3.2 Restauração	18
4.3.3 Reconstrução	18
4.4 Avaliação Funcional do Pavimento.....	19
4.4.1 Valor de Serventia Atual (VSA).....	19
4.5 Patologias do Pavimento Flexível	23
4.5.1 Causas dos Defeitos	24
4.5.1.1 Tipos de Patologias	25
4.5.1.2 Fendas (F).....	26
4.5.1.3 Afundamentos (A)	30
4.5.1.4 Corrugação e Ondulações Transversais (O)	32
4.5.1.5 Escorregamento (E)	32
4.5.1.6 Exsudação (EX).....	33
4.5.1.7 Desgastes ou Desagregação (D)	34
4.5.1.8 Panela ou Buraco (P).....	35
4.5.1.9 Remendo (R)	35
4.6 Soluções para Recuperação Funcional do Pavimento	36
4.6.1 Lama Asfáltica (LAMA).....	37
4.6.2 Tratamento Superficial Simples ou Duplo (TSS ou TSD).....	38
4.6.3 Microrrevestimento Asfáltico a Frio e a Quente (MICRO)	39

4.6.4	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	40
4.7	Número “N” – Fator de Dimensionamento do Pavimento Flexível	41
4.7.1	Conceito do Número “N”	42
4.7.2	Cálculo adotado pelo DNER	42
4.7.2.1	Volume Médio Diário Anual (VMDA).....	43
4.7.2.2	Fator Veículos (FV).....	43
4.7.2.3	Taxa de Crescimento (TX).....	48
5	METODOLOGIA	49
5.1	Classificação da Pesquisa	49
5.2	Descrição da Localidade da Pesquisa.....	49
5.3	Planejamento da Pesquisa.....	50
5.4	Etapas da Pesquisa	50
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	52
6.1	Apresentação da Análise.....	52
6.2	Situação Atual do Trecho	53
7	ESTUDO DOS PARÂMETROS DE RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO	56
7.2	Estudo de Tráfego	56
7.2.1	Dados de Tráfego Existentes	56
7.2.2	Taxa de Crescimento Anual	57
7.2.3	VMDA Atual.....	58
7.2.4	VMDA de Horizonte de Projeto.....	58
7.3	Cálculo do Fator Veículo (FV)	58
7.4	Determinação do Número “N”	59
7.5	Determinação da Espessura do Revestimento Betuminoso	60
8	SOLUÇÃO FUNCIONAL DE RECUPERAÇÃO DO TRECHO	61
8.1	Fresagem.....	61
8.2	Imprimação	61
8.3	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).....	62
9	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A – Cadernetas de Análise do VSA (Valor de Serventia Atual)	67
	APÊNDICE B – Diagrama Linear da Concepção das Intervenções	98

1 INTRODUÇÃO

A pavimentação tem como função fundamental garantir trafegabilidade aos usuários que passam pela via, seja ela em condições climáticas ruins ou em qualquer época do ano, além de proporcionar economia, conforto, e não mais importe, mas primordial, a segurança dos usuários e cargas. Esta estrutura criada sobre o subleito tem como objetivo distribuir entre suas camadas granulares e de capa asfáltica, os esforços provenientes do tráfego de veículos, visto que o solo por si só não é capaz de resistir a estes, e desta maneira garantindo os quesitos básicos necessários ao uso.

A malha rodoviária Brasileira é responsável por 52% de toda carga movimentada no país, segundo o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) de 2012. Este fato deixa evidente a importância que o transporte rodoviário representa, comprovando que ainda continua sendo o maior e mais intenso portador dos insumos imperativos para atender as necessidades da população e, portanto, dos consumidores. A falta de investimento neste setor pode acarretar problemas setoriais na economia, ocasionando encarecimento de produtos, insatisfação popular, dificuldades sociais ligadas à saúde, educação, dentre outros, e desta maneira causando danos ao sistema logístico para o transporte regional de pessoas e de cargas no país.

Na atual conjuntura do Brasil, inúmeras rodovias encontram-se em situação degradativa elevada, devido ao intenso crescimento da frota do país e deficiência de intervenções que melhorem ou recuperem a malha rodoviária. Este fator contribui fortemente para o aumento das patologias nos pavimentos ao longo do tempo e do tráfego, mesmo que as rodovias estejam tendo manutenção, os melhoramentos e restaurações são primordiais para manter e aumentar o conforto, economia e segurança dos usuários.

Este trabalho acadêmico visa analisar as patologias superficiais do pavimento flexível da Rodovia BR 491 – Trecho: Varginha – Entroncamento BR-381/MG-167B, através do método VSA (Valor de Serventia Atual), no qual tem como objetivo organizar, caracterizar e quantificar valores e dados sobre as principais inconformidades encontradas no pavimento e propor uma concepção adequada de melhorias funcionais do pavimento asfáltico, no qual não se encontra em situações apropriadas de trafegabilidade, conforme demonstrou o estudo. A importância da recuperação do trecho inibe os gastos elevados, atualmente, com a manutenção e a possibilidade de reconstrução total precoce, ou seja, de todas as camadas do pavimento, mantendo assim o propósito da estrutura, que é economia, conforto e segurança.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar as patologias do pavimento flexível na BR-491 – Trecho: Varginha - Entrº BR 381/MG 167, que com as ações do tráfego de veículos e ações intempéries ao longo do tempo e uso, passam a comprometer a vida útil da estrutura, e desta maneira prejudicando o conforto, economia e segurança do usuário, premissas básicas de sua função. Além de propor uma concepção economicamente viável e tecnicamente adequada para a solução dos problemas encontrados no pavimento em estudo.

2.2 Objetivos Específicos

- Levantamento de patologias superficiais do pavimento flexível;
- Cadastro de fotos e dados com as identificações das patologias;
- Identificação dos valores de VSA da rodovia;
- Elaboração do relatório final da situação do trecho, com memorial descritivo da nota VSA e solução projetada.
- Propor as intervenções necessárias e mais econômicas para recuperar o pavimento e garantir boas condições de tráfego.

3 JUSTIFICATIVA

As estradas brasileiras pavimentadas começaram a ter investimentos mais pesados após o ano 2000, segundo Manual de Conservação Rodoviária – DNIT (2005), em análise retórica dos investimentos que vinham sendo feitos deste a década de 40. É notório que muitos anos se passaram e as rodovias não foram se aprimorando de acordo com a necessidade em que o país foi se desenvolvendo.

A dificuldade de manutenção e os longos espaçamentos de tempo para recuperações corretivas acarretam má condições da via, que em sua maioria apresentam amplo grau de degradação pelo mau uso, necessitando da recuperação da sua camada de rolamento (revestimento asfáltico) e ou reforço das camadas de sua estrutura.

A cidade de Varginha está localizada no Sul de Minas Gerais, equidistantes das três principais capitais Brasileiras, Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro. Segundo dado da Revista Veja (2011), economistas da editora apontaram que é a sétima colocada no ranking de melhores cidades para se investir e viver no Brasil, e segundo Revista Exame (2014), é a quinta melhor economia do Sul e Sudoeste de Minas. Por este e outros motivos, é sede do Porte Seco do Sul de Minas, ferramenta importante para que a economia municipal, estadual e brasileira, importem e exportem mercadorias. Além de ser sede grandes emissoras e televisão, hospitais relevantes da região, faculdades, universidades públicas e privadas, e sede da Cidade Administrativa Regional Sul de Minas Gerais, no qual concentra os principais órgãos reguladores do Estado.

Desta maneira, o principal acesso da cidade, analisado neste trabalho, é alvo recorrente do tráfego pesado de cargas e pessoas, no qual necessitam da cidade para tratamentos de saúde, realização de empreendimento econômicos, negociação de produtos e serviços, lazer, entre outros, fazendo com que seja necessário o estudo das patologias e soluções de melhorias da via, para que o pavimento garanta aos usuários economia, conforto e segurança. Uma via segura, bem sinalizada e com pavimento de boa qualidade proporciona melhores condições de vida aos usuários, no qual ficam sujeitos a menores riscos de acidentes, danos aos próprios veículos, economia financeira por possíveis sinistros, agilidade no transporte e segurança na viagem.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Pavimentos

Conforme conceito descrito na NBR 7207/1982 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, pavimento é uma estrutura composta por camadas de espessuras delimitadas, construída sobre a terraplenagem, no qual a função técnica e econômica é de resistir aos esforços verticais e horizontais resultante das cargas aplicadas pelo tráfego de veículos e do clima, proporcionando desta maneira condições adequadas de conforto, economia e segurança aos usuários que transitam pela via.

De maneira geral, segundo o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), os pavimentos são dispostos em três categorias: rígidos, semirrígidos e flexíveis.

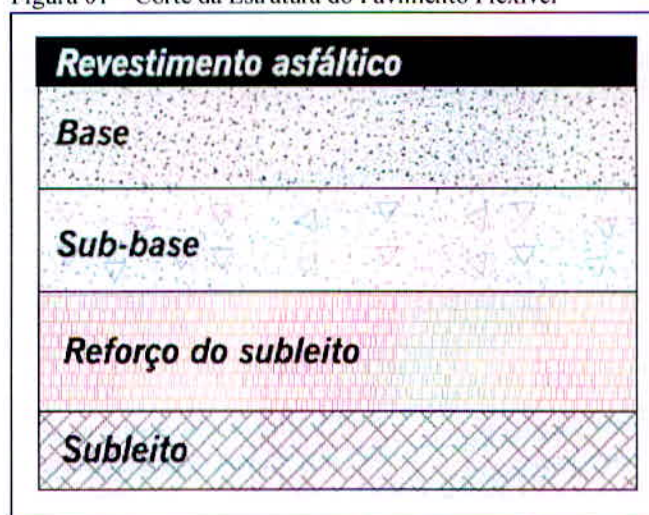
- **Rígido:** estrutura no qual possui uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores, no qual a própria camada de revestimento é responsável por absorver as tensões originárias pelo carregamento aplicado, ou seja, pelo seu uso. Exemplos deste tipo de estrutura são os pavimentos compostos por lajes de concreto de cimento Portland.
- **Semirrígido:** estrutura mais simplificada em termos de execução, pois se caracteriza apenas por uma base cimentada e revestida por uma camada asfáltica.
- **Flexível:** estrutura na qual todas as camadas do pavimento sofrem deformação elástica considerável, sob o carregamento aplicado. Desta maneira as tensões se distribuem de forma equivalente entre as camadas. Exemplo comum são os pavimentos compostos por um revestimento asfáltico sobreposto sob camada granular de brita.

4.2 Pavimento Flexível

O pavimento flexível é responsável por distribuir os esforços, derivados do tráfego de veículos e ações intempéris, de forma equivalente entre as camadas de sua estrutura. Estas camadas constituintes deste tipo de pavimento, segundo NBR 7207/1982 ABNT, são:

subleito, reforço de subleito, sub-base, base e revestimento, conforme demonstrado na Figura 01.

Figura 01 – Corte da Estrutura do Pavimento Flexível



Fonte: Bernucci et al (2008, p.338)

4.2.1 Camadas do Pavimento Flexível

- **Sub-leito:** é a camada natural do pavimento, no qual se faz a regularização com o próprio solo do terreno, preferencialmente. É nesta camada que são realizadas as conformações transversais e longitudinais de acordo com o projeto de terraplenagem. Possui até 20 centímetros de espessura, compreendendo entre cortes e aterros, segundo Balbo (2007).
- **Reforço de Sub-Leito:** camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o sub-leito, devidamente regularizado e posteriormente compactado, segundo especificação de serviço DNIT ES 138/2010. A constituição desta camada pode ser misturas de solos, materiais rochosos e misturas de solo com calcário, no qual agrega a este conjunto características físicas melhores que o sub-leito.
- **Sub-base:** Balbo (2007) caracteriza como uma camada intermediária, de caráter complementar, necessária somente quando a resistência das camadas inferiores não está apropriada para sustentar os esforços que serão gerados pela carga de tráfego estabelecida no projeto.

- **Base:** é a camada responsável por absorver e distribuir as cargas verticais do tráfego, estabelecidas no projeto. Segundo Balbo (2007), “As bases podem ser constituídas por solo estabilizado naturalmente, misturas de solos e agregados, brita graduada, brita graduada com cimento, solo estabilizado quimicamente com ligante hidráulico ou asfáltico, concreto, entre outros.”
- **Imprimação e Pintura de Ligação:** fina camada de filme asfáltico com função de aderir uma camada a outra (pintura de ligação) e como impermeabilização de uma camada de solo ou granular, antes do lançamento da camada superior (imprimação). De acordo com Balbo (2007), “As pinturas de ligação são aplicadas com emulsões asfálticas, e as imprimações com asfaltos diluídos”.
- **Revestimento:** é a camada, de acordo com a teoria, impermeável, responsável por receber o tráfego de veículos. Segundo Balbo (2007), “O revestimento deverá, entre outras funções, receber as cargas, estáticas ou dinâmicas, sem sofrer grandes deformações elásticas ou plásticas, desagregação de componentes ou, ainda perda de compactação; necessita, portanto, ser composto de materiais bem aglutinados ou dispostos de maneira a evitar sua movimentação horizontal.” A Figura 02, representa a aplicação do revestimento asfáltico de Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

Figura 02 – Revestimento asfáltico sendo executado



Fonte: O Autor (2013)

4.3 Formas de Intervenções

Existem três diferentes grupos de intervenções no pavimento em geral: a conservação (rotineira, periódica e de emergência), a restauração e a reconstrução (melhoramentos), segundo MANUAL DE RESTAURAÇÃO – DNIT 2006.

4.3.1 Conservação

De acordo com o Manual de Conservação rodoviária do DNIT (2005), as atividades de conservação são destinadas a manter a operacionalidade da via, além de proporcionar conforto, economia e segurança aos usuários que passam pela mesma. Este tipo de intervenção envolve também, os dispositivos que contribuem para a boa funcionalidade da estrutura do pavimento, como drenagem, sinalização, obras de arte especiais e faixa de domínio. Esta operação compreende serviços executados de caráter rotineiro ou eventual.

4.3.1.1 Conservação Rotineira

De acordo com o Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (2005), este tipo de intervenção caracteriza-se pelo objetivo de reparar ou sanar um defeito, garantindo desta maneira a funcionalidade dos elementos da via.

4.3.1.2 Conservação Periódica

De acordo com o Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (2005), esta operação tem como objetivo de evitar o surgimento ou agravamento de patologias. A incidência deste tipo de intervenção depende o tipo de topografia, clima, tráfego, no qual interfere a vida útil da via. São exemplos, tapa buracos, remendos profundos, entre outros.

4.3.1.3 Conservação de Emergência

A Norma DNER-TER 02-79, conceitua este serviço como conjunto de atividades que se destinam a retificar patologias ou danos que surgem de modo súbito, por eventualidade climática ou da natureza, ocasionando restrições ao tráfego e/ou riscos à segurança do usuário. Exemplos claros são recuperações de erosões no leito estradal, que comprometem a estrutura do pavimento.

4.3.2 Restauração

Segundo Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (2005), é o conjunto de medidas que visam restabelecer todas as características técnicas originais de projeto, ou seja, promover com que a via aumente a sua vida útil, trazendo segurança, conforto e economia ao usuário. O princípio desta intervenção é alocar novo aporte estrutural, fazendo com que o pavimento entre em um novo ciclo de vida.

4.3.3 Reconstrução

De acordo com a Norma DNER-TER 02-79, a reconstrução é caracterizada como um conjunto de intervenções que oferecem a via novas propriedades ou até mesmo modifica as existentes.

Gonçalves (2007) apresenta a reconstrução como a remoção de todo o material existente na constituição física da rodovia. Este tipo de intervenção é recomendado quando os custos de uma reconstrução são superados pelo custo de restauração, quando o desempenho do pavimento não pode ser garantido e/ou houver alteração do padrão operacional da via.

4.4 Avaliação Funcional do Pavimento

4.4.1 Valor de Serventia Atual (VSA)

De acordo com a Norma DNIT 009/2003-PRO, regulamentadora desta avaliação, valor de serventia atual é a determinação da capacidade de pavimento proporcionar ao usuário, conforto de rolamento em quaisquer condições de tráfego. Através desta estimativa é emitido o diagnóstico do estado de superfície do pavimento e de que maneira intervém na trafegabilidade de veículos.

Ainda de acordo com a NORMA DNIT 009/2003-PRO, no Brasil o valor de serventia atual é uma atribuição numérica, gerado pela sentença de um grupo de cinco avaliadores que percorrem o trecho em estudo, em um veículo de passeio de médio porte, a uma velocidade em torno na máxima permitida na via. Conforme a Figura 03, é realizada uma ficha de análise, no qual são registradas as observações individuais de cada membro da equipe, colocando as devidas observações e as notas quanto às condições de suavidade e ao conforto do usuário.

Figura 03 – Ficha de Avaliação do VSA

	Rodovia: _____ _____ _____ Observações: _____ _____ _____ N° do Avaliador: _____ _____ _____ Data: ____/____/____
	ÓTIMO BOM REGULAR RUIM PÉSSIMO

Fonte: DNIT 009/2003-PRO

Conforme apontado por Pinto e Preussler (2010), os avaliadores devem desconsiderar em sua vistoria problemas ligados a geometria do trecho, bem como resistência a derrapagem, recalques de aterros ou bueiros, cruzamentos em nível, ângulos de curvas, entre outros ligados a esta diretriz.

A Norma DNIT 009/2003-PRO, através do Quadro 01 esclarece que o valor de serventia atual é dado através da atribuição numérica, contida em uma escala de 0 a 5, produzida pela média final das notas dos avaliadores para o conforto de trafegabilidade do usuário em um determinado trecho, em um dado momento da existência do pavimento em estudo.

Quadro 01 – Níveis de Serventia

Padrão de conforto ao rolamento	Avaliação (faixa de notas)
Ótimo	4 a 5
Bom	3 a 4
Regular	2 a 3
Ruim	1 a 2
Péssimo	0 a 1

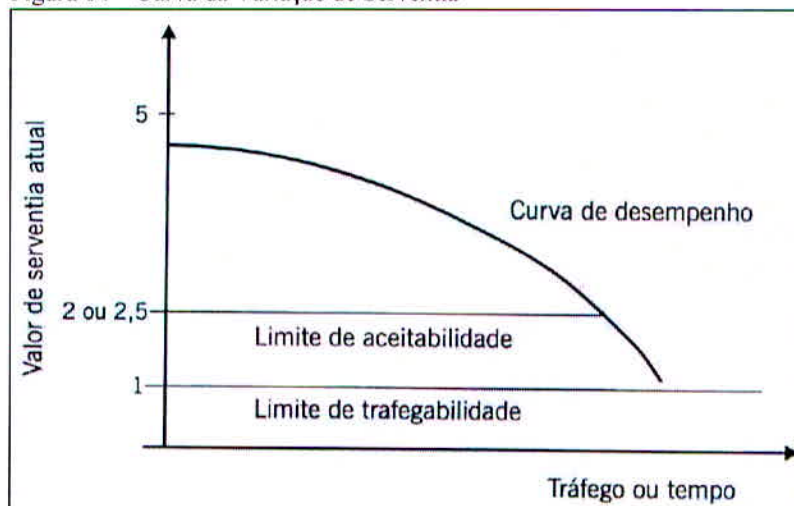
Fonte: Bernucci et al (2008, p.404)

Conforme Bernucci et al (2008), de maneira geral, o VSA é elevado a seu maior valor quando da restauração ou reconstrução do pavimento se bem executado, pois proporciona uma superfície suave e, praticamente sem irregularidades e/ou patologias. Todavia a condição de estado perfeito da via, sem irregularidades (VSA=5), não é verdadeiramente encontrada na prática.

A Norma DNIT 008/2003-PRO, através do Quadro 02, estabelece os critérios adotados na Avaliação Subjetiva do pavimento.

Ainda conforme Bernucci et al (2008) o VSA do pavimento tende a decrescer de acordo com o passar do tempo, devido às ações intempéries ou intensidade de tráfego da via. O gráfico da curva de serventia com tempo decorrido de utilização do pavimento e mostrado no Figura 04.

Figura 04 – Curva da Variação de Serventia



Fonte: BERNUCCI et al (2008, p.405)

Quadro 02 – Critérios da Avaliação do Pavimento

Conceito	Descrição
Ótimo	Necessita apenas de conservação rotineira
Bom	Desgaste superficial, poucas trincas em áreas localizadas
Regular	Trincas, poucos buracos superficiais, irregularidade longitudinal e transversal
Mau	Defeitos generalizados, remendos superficiais e profundos em áreas localizadas
Péssimo	Defeitos generalizados com necessidades de correções prévias em toda a extensão do trecho. Deterioração do revestimento e demais camadas – infiltração de água e desconpactação da base

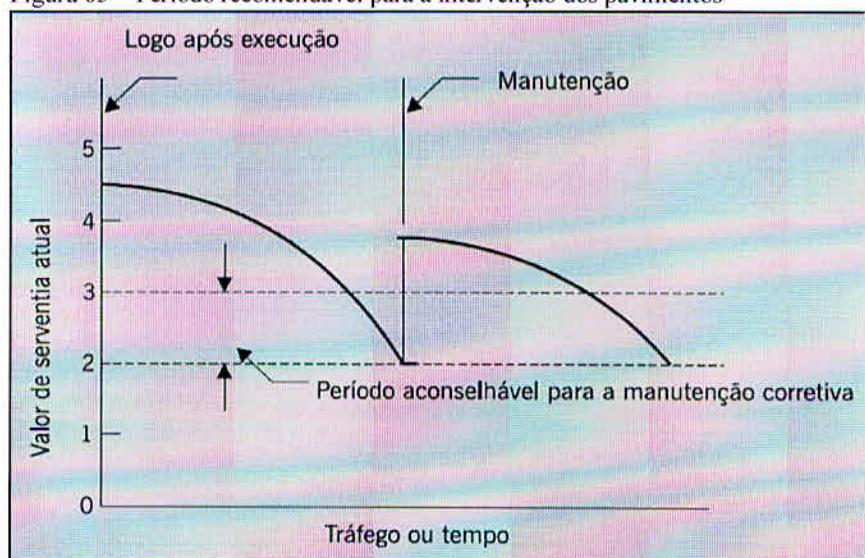
Fonte: DNIT 008/2003-PRO

Bernucci et al (2008) afirma que o clima é um fator considerável para a aceleração da degradação do pavimento, visto que é água da chuva provoca queda na capacidade de suporte da estrutura da via. Desta maneira, as tensões de solicitação do tráfego sobre a estrutura fazem com que o pavimento sofra maiores deslocamentos em suas camadas inferiores e, portanto, causando maiores danos estruturais e principalmente de superficiais. Logo trincado em sua camada de revestimento, a água adentra com maior facilidade nas camadas do pavimento, aumentando as trincas e posteriormente diminuindo o valor de serventia. Outro fator ponderante para a degradação é o aumento da temperatura, no qual reduz a viscosidade dos ligantes asfálticos e a resistência das misturas asfálticas às deformações permanentes.

O guia de dimensionamento de pavimentos norte-americano da AASHTO (1993) estabeleceu pioneiramente, além de outros critérios de resistência, os critérios de serventia para serem usados como referência nos cálculos de dimensionamento de pavimentos e

critérios de fases a serem feitas manutenções preventivas, restauração ou manutenção corretiva ou reconstrução do pavimento. Conforme visto na Figura 04, o limite de aceitabilidade para um tráfego medianamente seguro e confortável está entre 2,5, para vias de alto volume de tráfego, e 2,0 para as demais tipos de via. Na Figura 05, de fato, toda vez que o valor de serventia está entre estes dois valores, deve ser realizada uma manutenção corretiva ou restauração, para que o pavimento retorne a bons níveis de conforto. No tempo em que o VSA permanece acima deste patamar, devem ser realizadas manutenções preventivas, afim de manter e prolongar a vida útil do pavimento em condições aceitáveis quanto ao rolamento. Caso o pavimento tenha valores inferiores a 2, faz-se necessário a reconstrução, no qual tem a necessidade de reprojeter as dimensões e constituição dos materiais das camadas inferiores e revestimento.

Figura 05 – Período recomendável para a intervenção dos pavimentos



Fonte: BERNUCCI et al (2008, p.406)

De acordo com a Norma DNIT 009/2003-PRO, deve-se avaliar em trechos diferentes o pavimento estudado, e finalmente calcular o VSA médio total do pavimento. Para isto, deve-se utilizar a Equação 01 para o cálculo do VSA da via.

$$VSA = \frac{\sum X}{n} \quad (1)$$

Fonte: DNIT 009/2003-PRO

Onde:

VSA = Valor de Serventia Atual;

X = Valores de Serventia Atual individual atribuido por cada avaliador;

n = Número de mebrros de avaliadores.

A Norma DNIT 009/2003-PRO, estabelece que a via deve ser divididas em trechos com dimensão homogênea, com extensão máxima de 2 quilômetros.

Segundo Rodrigues (2007) para um criterioso diagnóstico do avaliador, quanto ao valor de serventia, deve se considerar, além do tipo de patologia, intensidade, gravidade, frequência e extensão dos defeitos.

- **Intensidade:** é o grau que a patologia danifica a estrutura do pavimento ou compromete o seu desempenho. Um exemplo nas trincas é a razão entre o somatório total do comprimento de trincas pelo valor total que estas abrangem.
- **Gravidade:** é a média do grau de evolução da patologia. Em trincas, por exemplo, o agravamento está na dimensão da abertura.
- **Frequência:** é a distribuição do qual ocorre o mesmo defeito ao longo de todo o segmento.
- **Extensão:** é a área ocupada pela patologia em um determinado trecho. Exemplo em trincas é a porcentagem de área trincada em todo o segmento ou trecho.

4.5 Patologias do Pavimento Flexível

Segundo Bernucci et al (2008), as patologias, ou defeitos encontrados na superfície dos pavimentos asfálticos, podem ser identificados a olhos nu, e classificados de acordo com a nomenclatura estabelecida pela Norma DNIT 005/2003-TER, conforme pode ser verificado no Quadro 03. Identificar as patologias do pavimento tem como principal finalidade, avaliar o estado de conservação da via para que possam ser gerados atestados técnicos da situação, e desta maneira propor soluções adequadas para a conformidade do trecho, podendo assim caracterizar o tipo de intervenção a ser imposta em projeto de correção, restauração ou reconstrução.

Quadro 03 – Quadro resumo de patologias

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3
	OUTROS DEFEITOS					CODIFICAÇÃO	
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP			
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP			
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC			
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC			
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base					O		
Escorregamento (do revestimento betuminoso)					E		
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento					EX		
Desgaste acentuado na superfície do revestimento					D		
"Painéis" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores					P		
Remendos				Remendo Superficial	RS		
				Remendo Profundo	RP		
NOTA 1: Classe das trincas isoladas							
FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm.							
FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas.							
FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.							
NOTA 2: Classe das trincas interligadas							
As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.							

Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

4.5.1 Causas dos Defeitos

Bernucci et al (2008), os defeitos de superfície podem surgir de maneira precoce, quando há erros ou inadequações no projeto ou processo executivo, ou a médio e longo prazo, devido a ações intempéries e dos esforços de tráfego. Entre erros ou inadequações, no qual faz com que a estrutura tenha sua vida útil reduzida, são várias as causas e princípios do surgimento de patologias no pavindo. Estes fatores destacam-se os erros de projeto,

inadequação na seleção e dosagem de materiais, erros construtivos e/ou inadequações de conservação e manutenção.

Quanto aos erros de projeto, Bernucci et al (2008), afirma que os principais problemas causados por este fator é o dimensionamento estrutural inadequado, no qual não preve o tráfego real que atuará no período de projeto, o volume de tráfego gerado, a ineficiência nos fatores de segurança, a errada classificação da via, entre outros, no qual pode propor um subdimensionamento estrutural.

Referente a inadequação na seleção e dosagem dos materiais destaca-se a seleção incorreta do solo para reforço do sub-leito, escolha inadequada dos agregados que vão compor as camadas de base e sub-base, variações da qualidade dos materiais e teores durante a usinagem, dosagem incorreta dos aditivos estabilizadores de cal e cimento, temperatura em inconformidade na usinagem das misturas asfálticas, incorreto teor de ligante asfáltico nas misturas asfálticas e até mesmo má dimensionamento do revestimento, entre outros (BERNUCCI et al 2008).

De caráter construtivo, Bernucci et al (2008), exemplifica a falta de compactação das camadas estruturais e de revestimento, execução de espessuras menores previstas no projeto, baixa eficiência nos equipamentos de compactação, misturas asfálticas aplicadas em temperatura inadequada, erros na taxa de imprimação e/ou pintura de ligação. Quanto aos defeitos causados pela inadequadas alternativas de manutenção e conservação, temos a má limpeza dos dispositivos de drenagem, execução de tapa buracos sem os procedimentos corretos, restauração com revestimentos permeáveis sobre superfícies já muito trincadas, entre outros.

4.5.1.1 Tipos de Patologias

Conforme Quadro 2, da Norma DNIT 005/2003-TER, as patologias dos pavimentos possuem terminologia correta e adequada, para a normatização de estudos e levantamentos, desta maneira, padronizando a linguagem técnica. Estas patologias são divididas em : Fendas (F), afundamentos (A), corrugação e ondulações transversais (O), escorregamento (E), exsudação (EX), desgaste ou desagregação (D), panela ou buraco (P) e remendos (R).

4.5.1.2 Fendas (F)

A Norma DNIT 005/2003-TER define como qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, no qual apresenta aberturas de portes diferentes, podendo assumir diversas formas. Esta categoria de patologias são divididas em fissuras e trincas, que por sua grande variedade também se divide em trincas isoladas transversais, trincas isoladas longitudinais, trincas de retração, trincas inteligadas tipo “couro de jacaré” e trincas interligadas tipo em bloco.

- **Fissura (FI):** é um tipo de fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinal, transversal ou obliquamente ao eixo da rodovia, só podendo ser percebida de maneira espontânea a uma distância inferior a 1,50 metros, devido a pequena dimensão das suas aberturas, conforme define a Norma DNIT 005/2003-TER. Este tipo de patologia é de caráter simples, no qual ainda não causam problemas funcionais ao revestimento, não sendo assim consideradas quanto à gravidade nos métodos atuais de avaliação das condições de superfície.
- **Trincas Isoladas Transversais:** Trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via, que pode ser verificada na Figura 06. Quando apresentar extensão de até 100 centímetros é denominada trinca transversal curta (TTC). Quando a extensão for superior a 100 centímetros denomina-se trinca transversal longa (TTL), segundo Norma DNIT 005/2003-TER.

Segundo Bernucci et al (2008) este tipo de patologia pode ser causado por falhas na execução, dosagem errado da mistura asfáltica, temperatura errada no momento da execução, envelhecimento do ligante asfáltico e má conexão nas emendas de frente de serviço.

Pinto e Preussler (2010), explica que deve ser feita correção imediata com selagem das trincas com ligante betuminoso.

Figura 06 – Trinca Isolada Transversal



Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

- **Trinca Isolada longitudinal:** A Norma DNIT 005/2003-TER define como um tipo de trinca isolada que apresenta direção prevalente paralela ao eixo da via, conforme Figura 07. Segue as mesmas diretrizes das trincas transversais, quando apresentar extensão de até 100 centímetros é nomeada trinca longitudinal curta (TLC) e quando a extensão for superior a 100 centímetros nomeia-se como trinca longitudinal longa (TLL). As causas e correções para esta patologia são as mesmas que a de trinca transversal.

Figura 07 – Trinca Isolada Longitudinal



Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

- **Trinca de retração (TRR):** Conforme a Norma DNIT 005/2003-TER, representada na Figura 08, é uma trinca isolada causada pela retração térmica ou do material do revestimento ou do material de base, causada principalmente pela falta de umidade mínima nas camadas inferiores. BERNUCCI et al (2008) afirma que deve ser realizada correção com a abertura da trinca para limpeza e retirada de materiais sobressalentes, aplicação de um material selante, emprego de cal para diminuir a perda de umidade, e finalmente aplicação do revestimento novo.

Figura 08 – Trinca de Retração



Fonte: BERNUCCI et al (2008, p.418)

- **Trinca tipo “Couro de Jacaré”:** A Norma DNIT 005/2008-TER define como um conjunto de trincas conexas sem direções preferenciais, equiparando a aparência de couro de jacaré. Essas trincas podem se dividir em duas categorias, no qual pode apresentar erosão nas bordas (JE), quando o revestimento está desagregando placas, conforme representado na Figura 09, e sem apresentar erosão (J), de acordo com a Figura 10.

Bernucci et al (2008) exemplifica algumas causas deste tipo de defeito, que podem ser ações climáticas, ação da repetição de cargas do tráfego, envelhecimento do ligante, excesso de temperatura na usinagem, compactação inadequada, deficiência no teor de ligante asfáltico, subdimensionamento da espessura do revestimento, recalques diferenciais, entre outros. A principal correção desta patologia é a fresagem do revestimento.

Figura 09 – Trinca tipo “Couro de Jacaré” com erosão



Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

Figura 10 - Trinca tipo “Couro de Jacaré” sem erosão



Fonte: BERNUCCI et al (2008, p. 418)

- **Trinca tipo “Bloco”:** segundo a Norma DNIT 005/2003-TER, são um conjunto de trincas isoladas que se caracterizam por uma geometria bem definida, podendo ter erosões nas bordas (TBE) ou sem erosão nas bordas (TB).

Bernucci et al (2008) exemplifica causas como retrações causadas pelo efeito hidráulico e térmico, afloramento de trincas de base, secagem errada do sub-leito ou base argilosa, entre outros.

Pinto e Preussler (2010), a correção se dá pela remoção das camadas inferiores e reciclagem do pavimento.

Figura 11 - Trinca tipo "Bloco" com erosão



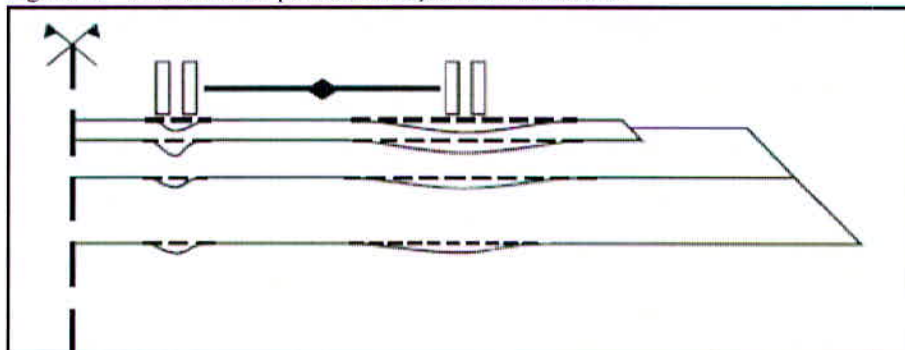
Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

4.5.1.3 Afundamentos (A)

A Norma DNIT 005/2003-TER define como uma deformação permanente caracterizada pela depressão da superfície do pavimento, no qual pode estar composta por solevamento, qualificada de duas maneiras:

- **Afundamento de Consolidação:** definido pela consolidação diferencial de ou mais camadas do pavimento e/ou sub-leito. Se compreender em extensão de até 6 metros, denomina-se afundamento de consolidação local (ALC). Se compreender extensão maior que 6 metros e estiver ao longo da trilha de roda, denomina-se afundamento de consolidação da trilha de roda (ATL), no qual pode ser visto na Figura 12 (Norma 005/2003-TER).

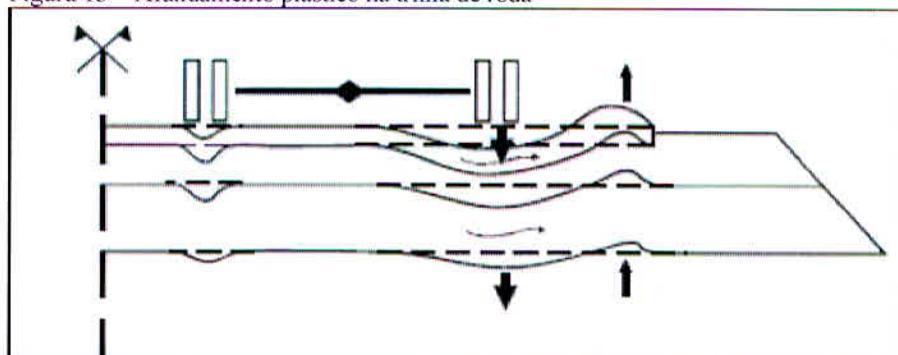
Figura 12 – Afundamento por consolidação na trilha de roda



Fonte: Manual de Restauração de Pavimentos Flexíveis (2006)

- **Afundamento Plástico:** de acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER, é caracterizado pela influência plástica de uma ou mais camadas do pavimento e/ou subleito, acompanhada de solevamento. Se compreender em extensão de até 6 metros, denomina-se afundamento plástico local (ALP). Se compreender extensão maior que 6 metros e estiver ao longo da trilha de roda, denomina-se afundamento plástico da trilha de roda (ATP), conforme representado na Figura 13.

Figura 13 – Afundamento plástico na trilha de roda



Fonte: Manual de Restauração de Pavimentos Flexíveis (2006)

Bernucci et al (2008), define algumas causas para este tipo patologia: falhas na dosagem dos insumos da mistura asfáltica, excesso de ligante asfáltico, escolha errada do tipo de revestimento asfáltico para as cargas solicitantes, compactação insuficiente, entre outros.

Para corrigir este defeito, de acordo com Pinto e Preussler (2010), deve-se restabelecer a seção transversal com massa betuminosa adequada, sendo necessário analisar o grau do problema para correções mais adequadas.

4.5.1.4 Corrugação e Ondulações Transversais (O)

É uma deformação qualificada por ondulações ou corrugações na face do pavimento, segundo Norma DNIT 005/2003-TER, podendo ser visto na Figura 14.

Segundo Manual de Restauração de Pavimentos Flexíveis (2006) sua causa se dá muitas vezes pelo excesso de umidade nas camadas inferiores, contaminação da mistura asfáltica, retenção de água nas misturas, entre outros.

Para Pinto e Preussler (2010), a correção se dá por reconstrução de todas as camadas do pavimento.

Figura 14 – Ondulações



Fonte: O Autor (2014)

4.5.1.5 Escorregamento (E)

Conforme estabelecido na Norma DNIT 005/2003-TER, é o deslocamento do revestimento asfáltico devido aos esforços de frenagem e aceleração dos veículos, no qual vem a formar fendas em forma de meia lua, representado na Figura 15.

Para Balbo (2007), as principais causas estão na errada aplicação da imprimação, viscosidade inadequada com o cimento asfáltico para as condições de uso, contituição de

misturas asfálticas com excesso de material betuminoso e agregados miudos. Sua correção se da pela reconstrução de todas as camadas do pavimento.

Figura 15 – Escorregamento



Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

4.5.1.6 Exsudação (EX)

De acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER, define-se como o excesso de ligante betuminoso na camada de revestimento do pavimento, no qual o material ligante de camadas emerge para a superfície. Esta patologia pode ser verificada na Figura 16, de um pavimento localizado na cidade de Monsenhor Paulo-MG.

O Manual de Restauração de Pavimento Flexíveis (2006) exemplifica como causas desta patologia, a dosagem defeituosa da mistura asfáltica ou temperatura do ligante superior a necessária, acarretando dilatação do revestimento e ocupação irreversível dos vazios entre as partículas.

Para Pinto e Preussler (2010), a correção é realizada com material selante na camada contaminada ou remoção do revestimento com fresagem.

Figura 16 – Exsudação do Pavimento



Fonte: O Autor (2015)

4.5.1.7 Desgastes ou Desagregação (D)

De acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER é o efeito do arrancamento dos agregados do pavimento, no qual caracteriza-se pela aspereza superficial provocado pelas ações intempéries e esforços gerados pelo tráfego, representado pela Figura 17.

Para Bernucci et al (2008), suas causas são fruto da falha de adesividade entre o ligante e o agregado, problemas na execução ou projeto, ações intempéries e esforços gerados pelo tráfego. A sua correção é feita com restauração da via, aplicando nova camada de capa asfáltica e posteriormente um selante.

Figura 17 – Desgaste do pavimento



Fonte: Norma DNIT 005/2003-TER

4.5.1.8 Panela ou Buraco (P)

De acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER é uma “Cavidade que forma no revestimento por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando desagregação das camadas”. A Figura 18 representa esta patologia, no qual pode ser considerada a mais desconfortável e grave para a trafegabilidade.

Figura 18 – Panela



Fonte: O Autor (2010)

Segundo Balbo (2007) esta patologia surge com a desagregação da capa do pavimento já trincado e evolução dos afundamentos e deslocamento do revestimento sobre os astigas bases e capas asfálticas.

Pinto e Preussler (2010) exemplifica como solução, a reparação da área degradada com remendo superficial ou profundo da panela.

4.5.1.9 Remendo (R)

Conforme estabelece a Norma DNIT 005/2003-TER, apesar de estar relacionado a manutenção da capa asfáltica, são buracos ou panelas preenchidas com uma ou mais camadas

de pavimento nas operações chamadas de “tapa buraco”, visualizado na Figura 19, no qual a correção se torna um problema devido a má execução do serviço.

Para Pinto e Preussler (2010), são consideradas patologias, pois diminuem o conforto de rolamento do usuários que trafegam pela via. Para sua correção é necessária restauração ou reconstrução do pavimento, quando necessário.

Esta patologia está sub-divida em duas categoriais:

- **Remendo Profundo (RP):** de acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER, é aquele que houve a substituição de uma ou mais camadas do pavimento, a nível inferior da capa asfáltica.
- **Remendo Superficial (RS):** de acordo com a Norma DNIT 005/2003-TER, é aquela substituição, somente, da camada asfáltica do pavimento por outra camada betuminosa.

Figura 19 – Remendo Superficial (RS)



Fonte: O Autor (2013)

4.6 Soluções para Recuperação Funcional do Pavimento

Segundo Bernucci et al (2008), quando não existirem problemas estruturais e a restauração é necessária somente para correção de defeitos a nível de capa asfáltica, são

executados os tipos de revestimentos apresentados abaixo, no qual podem ser isolados ou combinados e antecedidos ou não por uma remoção do revestimento a ser recuperado por fresagem.

4.6.1 Lama Asfáltica (LAMA)

Bernucci et al (2008) a aplicação da Lama Asfáltica tem como objetivo de revitalizar o revestimento existente, no qual é capaz de selar as trincas e rejuvenescer o pavimento. Esse tipo de revestimento consiste na associação de agregado mineral, material de enchimento, emulsão asfáltica e água, com consistência fluida, de maneira uniformemente espalhada sobre superfície antecipadamente disposta.

A Norma DNER-ES 314/1997 estabelece para a execução deste processo de restauração, que o revestimento, conforme na Figura 20e Figura 21, deve ser espalhado de maneira uniforme, contínua e lenta. Deve-se considerar a consistência da mistura e a possibilidade de possíveis falhas no espalhamento, no qual pode gerar gasto excessivo de material em alguns pontos e insuficiência em outros.

Figura 20– Aplicação de Lama Asfáltica



Fonte: O Autor (2013)

Figura 21– Lama Asfáltica executada



Fonte: O Autor (2013)

4.6.2 Tratamento Superficial Simples ou Duplo (TSS ou TSD)

Bernucci et al (2008) define como Tratamento Superficial Simples ou Tratamento Superficial Duplo, como um revestimento que tem como função selar as trincas e restauração de aderência superficial. Consiste na aplicação de ligante betuminoso coberto por uma camada de material granular, se constituição mineral, submetida ao processo de compactação.

A Norma DNER-ES309/1997 estabelece como procedimento deste processo de restauração, conforme a Figura 22, a varredura total do trecho, com intuito de eliminar as partículas sobressalentes. Posteriormente é aplicado ligante betuminoso em toda largura da faixa a ser tratada, e imediatamente deve-se proceder o espalhamento do material granular em uma camada de espessura indicada em projeto e compactar. É recomendável uma nova varredura do trecho, para eliminar o material solto.

Figura 22– Tratamento Superficial Simples sendo executado



Fonte: O Autor (2013)

4.6.3 Microrrevestimento Asfáltico a Frio e a Quente (MICRO)

O Microrrevestimento é indicado para selagem de trincas, restauração da aderência superficial, impermeabilização, rejuvenescimento da capa asfáltica e até mesmo como antiderrapante de pavimentos segundo Bernucci et al (2008). É caracterizado por uma mistura composta de agregado mineral, ou seja, brita, material de enchimento, filer, emulsão asfáltica modificada por polímero, água e aditivos quando necessários.

A Norma DNIT 035/2005-ES estabelece que a aplicação deste revestimento, conforme a Figura 23, que deve ser feita de maneira contínua e lenta, no qual deve-se executar uma limpeza do trecho anteriormente. Após a aplicação o trecho só pode ser liberado para o tráfego, após uma hora e meia, quando o material adquiriu coesão necessária.

Figura 23 – Aplicação de Microrrevestimento Asfáltico



Fonte: O Autor (2013)

4.6.4 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

De acordo com a Norma DNIT 031/2006-ES, o Concreto Betuminoso Usinado a Quente, mostrado na Figura 24, é uma mistura executada a quente, em usina específica, composto de agregado graduado, material de enchimento e cimento asfáltico petrolífero (CAP). Este tipo de revestimento é aplicado na pista de rolamento em alta temperatura e imediatamente compactado com equipamentos necessários. Sua aplicação é precedida de material ligante entre a base e o revestimento, no qual deve-se ter um cuidado especial com a temperatura do mesmo.

Ainda segundo esta Norma DNIT 031/2006, o tráfego deve estar afastado do local até o resfriamento por total do revestimento, o que justifica o resfriamento com a aplicação da água após a compactação.

Figura 24 – Aplicação de CBUQ



Fonte: O Autor (2013)

4.7 Número “N” – Fator de Dimensionamento do Pavimento Flexível

Segundo o Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006), o principal fator que influi no dimensionamento adequado dos pavimentos flexíveis é o tráfego que uma via irá suportar em determinado tempo de uso com segurança e conforto adequado. Quando os veículos passam pela via, há um processo de carregamento e descarregamento de cargas das rodas em um ponto fixo da superfície, ao longo de um período. O dano que é causado por estes carregamentos é significativo quando considerado o efeito acumulativos dos veículos que passam pela via, o que determina a resistência de vida à fadiga dos pavimentos.

Este mesmo Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006), determina que Número “N” é um método, dentro outros, que pode ser utilizado como maneira de dimensionamento da espessura do revestimento asfáltico, como mostra o Quadro 04.

Quadro 04 – Parâmetros da espessura do revestimento em relação ao Número “N”

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamento superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

4.7.1 Conceito do Número “N”

Conforme o Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006), este índice é o número de repetições dos eixos dos veículos, equivalentes às ações do eixo padrão rodoviário, no qual é de 8,2 tf, durante um determinado tempo de vida útil segura e eficiente do pavimento.

4.7.2 Cálculo adotado pelo DNER

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER (1996) define o Número “N”, número de solicitações equivalentes, utilizando a seguinte Equação 02:

$$N = 365 \times VMDA \times FV \times FR \times FD \quad (2)$$

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

Onde:

N = Número equivalente de operações de eixo-padrão de 8,2 tf;

VMDA = Volume Médio Diário Anual na rodovia;

FV = Fator Veículos;

FR = Fator Climático Regional (adotado = 1,0)

FD = Fator Direcional (considerando 50% no caso de rodovia de pista simples).

4.7.2.1 Volume Médio Diário Anual (VMDA)

Segundo o Manual de Restauração dos Pavimentos Asfálticos do DNIT (2006), a avaliação dos volumes de tráfego deve levar em consideração as séries históricas existentes de contagens volumétricas que foram coletadas ao longo dos últimos anos. Este estudo é importante para levar em consideração, e definir, a taxa de crescimento anual dos veículos, para que se faça uma projeção futura de atendimento do projeto.

Conforme estabelece o Manual de Restauração dos Pavimentos Asfálticos do DNIT (2006) estes dados podem ser coletados no órgão responsável pela jurisdição da rodovia, podendo ser o próprio Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT) ou o Departamento de Estradas de Rodagem (DER) do determinado estado.

Fica estabelecido por este Manual do DNIT que o VMDA deve projetar um tráfego futuro, de no mínimo dez anos, levando em consideração a taxa de crescimento de veículos da via, com base no estudo da série história e definido pela Equação 03 abaixo.

$$VMDAf = VMDAi \times (1 + i)^n \quad (3)$$

Fonte: Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006)

Onde:

VMDAf = Volume Médio Diário Anual na rodovia (futuro);

VMDAi = Volume Médio Diário Anual na rodovia (atual);

n = Número de anos do Período do Projeto;




















i = Taxa de crescimento anual.

4.7.2.2 Fator Veículos (FV)

O Manual de Restauração dos Pavimentos Asfálticos do DNIT (2006) define como sendo o Fator Veículo o produto do Fator Eixo com o Fator Carga, no qual estão definidos abaixo:

- **Fator Eixo:** É o coeficiente que corresponde ao número de eixos dos veículos de carga, conforme tipos de veículos descritos na Tabela 01.
- **Fator Carga:** É o coeficiente que, multiplicado pelo número de eixos que circulam, corresponde ao número equivalente de eixos padrões de 8,2 tf, no qual podem ser utilizados valores com a carga máxima permitida pela Lei da Balança e com limite de tolerância.




















Tabela 01 – Tipos de Veículos com descrição dos Eixos

TIPOS DE VEÍCULOS											
CLASSE / TIPO		CONFIGURAÇÃO	TIPOS DE EIXOS				N° EIXOS	N° PNEUS	N° UNIDADES		
			1º	2º	3º	4º					
VEÍCULOS LEVES	CARROS DE PASSEIO		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS SIMPLES			02	04	01		
	UTILITÁRIOS (PICK-UPS E FURGÕES)	 	SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS SIMPLES			02	04	01		
ÔNIBUS	ÔNIBUS ≅ 2C		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS			02	06	01		
	TRIBUS		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO ESPECIAL			03	08	01		
VEÍCULOS COMERCIAIS	CAMINHÃO LEVE (608 e F4000)	2C LEVE		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS			02	06	01	
		CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS			02	06	01
			3C		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO TANDEM			03	10	01
			4C		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	TRIPLO TANDEM			04	14	01
	CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE (CARRETAS)	2S1		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	SIMPLES DE RODAS DUPLAS		03	10	01	
		2S2		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	DUPLO TANDEM		04	14	01	
		2S3		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	TRIPLO TANDEM		05	18	01	
		3S2		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO	DUPLO TANDEM		05	18	01	
		3S3		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO	TRIPLO TANDEM		06	22	01	
	CAMINHÕES COM REBOQUE (ROMEU E JULIETA)	2C2		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	04	14	02	
		2C3		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	DUPLO	05	18	02	
		3C2		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	05	18	02	
		3C3		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO	SIMPLES DE RODAS DUPLAS	DUPLO	06	22	02	
	"TREMINHÃO"	3C4		SIMPLES DE RODAS SIMPLES	DUPLO	DUPLO	DUPLO	07	26	02	

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)














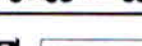



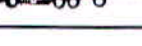

Ainda de acordo com o Manual de Restauração dos Pavimentos Asfálticos do DNER (2006), os coeficientes do Fator Veículo (FV) possui seus valores de equivalência já estabelecidos para três tipos de situações, sendo elas para caminhões vazios, carga legal, e carga máxima com tolerância, conforme as Tabelas 02, 03 e 04 abaixo.

Tabela 02 – Fator de Veículos para caminhões vazios

FATORES DE VEÍCULOS PARA CAMINHÕES VAZIOS								
CLASSE / TIPO		CONFIGURAÇÃO	F.V.	TIPOS DE EIXOS				F.V. (VEÍCULOS)
				1º	2º	3º	4º	
VEÍCULOS LEVES	CARROS DE PASSEIO		AASHTO					
		USACE						
	UTILITÁRIOS (PICK-UPS E FURGÕES)		AASHTO					
			USACE					
ÔNIBUS	ÔNIBUS ≅ 2C		AASHTO	0,0164	0,2635			0,280
		USACE	0,02	0,30			0,320	
	TRIBUS		AASHTO					
		USACE						
VEÍCULOS COMERCIAIS CAMINHÕES	CAMINHÃO LEVE (608 e F4000)	2C LEVE 	AASHTO	0,0001	0,0023			0,002
			USACE	0,0002	0,004			0,0042
	CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C 	AASHTO	0,0028	0,0457			0,049
			USACE	0,004	0,05			0,054
		3C 	AASHTO	0,0164	0,0725			0,089
			USACE	0,02	0,20			0,22
		4C 	AASHTO	0,0164	0,2182			0,235
			USACE	0,02	0,92			0,94
	CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE (CARRETAS)	2S1 	AASHTO	0,0164	0,2635	0,2635		0,543
			USACE	0,02	0,30	0,30		0,62
		2S2 	AASHTO	0,0164	0,2635	0,0725		0,352
			USACE	0,02	0,30	0,20		0,52
		2S3 	AASHTO	0,0164	0,2635	0,2182		0,498
			USACE	0,02	0,30	0,92		1,24
		3S2 	AASHTO	0,0164	0,0417	0,0725		0,131
			USACE	0,02	0,10	0,20		0,32
		3S3 	AASHTO	0,0164	0,0417	0,2182		0,276
			USACE	0,02	0,10	0,92		1,04
	CAMINHÕES COM REBOQUE (ROMEU E JULIETA)	2C2 	AASHTO	0,0164	0,2635	0,2635	0,2635	0,807
			USACE	0,02	0,30	0,30	0,30	0,92
		2C3 	AASHTO	0,0164	0,2635	0,2635	0,0417	0,585
			USACE	0,02	0,30	0,30	0,10	0,72
		3C2 	AASHTO	0,0164	0,0417	0,2635	0,2635	0,585
			USACE	0,02	0,10	0,30	0,30	0,72
		3C3 	AASHTO	0,0164	0,0417	0,2635	0,0417	0,363
			USACE	0,02	0,10	0,30	0,10	0,52
	"TREMINHÃO"	3C4 	AASHTO	0,0164	0,0417	0,0417	0,0417	0,142
	USACE	0,02	0,10	0,10	0,10	0,32		













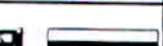




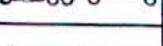

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

Tabela 03 – Fator de Veículos para carga legal (DNER)

FATORES DE VEÍCULOS PARA CARGA LEGAL (DNER)									
CLASSE / TIPO		CONFIGURAÇÃO	F.V.	TIPOS DE EIXOS				F.V. (VEÍCULOS)	
				1º	2º	3º	4º		
VEÍCULOS LEVES	CARROS DE PASSEIO		AASHTO						
		USACE							
	UTILITÁRIOS (PICK-UPS E FURGÕES)		AASHTO						
			USACE						
ÔNIBUS	ÔNIBUS ≥ 2C		AASHTO	0,057	0,691			0,748	
		USACE	0,050	0,732			0,782		
	TRIBUS		AASHTO						
		USACE							
VEÍCULOS COMERCIAIS	CAMINHÃO LEVE (608 e F4000)	2C LEVE		AASHTO	0,003	0,046			0,049
			USACE	0,004	0,050			0,054	
	CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C		AASHTO	0,149	1,642			1,791
			USACE	0,100	7,000			7,100	
		3C		AASHTO	0,149	2,807			3,369
			USACE	0,100	7,000			17,438	
		4C		AASHTO	0,149	1,560			1,709
			USACE	0,100	7,800			7,900	
	CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE (CARRETAS)	2S1		AASHTO	0,149	2,394	2,394		4,937
			USACE	0,100	3,500	3,500		7,100	
		2S2		AASHTO	0,149	2,394	1,642		4,185
			USACE	0,100	3,500	7,000		10,600	
		2S3		AASHTO	0,149	2,394	1,560		4,103
			USACE	0,100	3,500	7,800		11,400	
		3S2		AASHTO	0,149	0,978	2,1642		2,769
			USACE	0,100	4,000	7,000		11,100	
	3S3		AASHTO	0,149	0,978	1,560		2,687	
		USACE	0,100	4,000	7,800		11,900		
	CAMINHÕES COM REBOQUE (ROMEU E JULIETA)	2C2		AASHTO	0,149	2,394	2,394	2,394	7,331
			USACE	0,100	3,500	3,500	3,500	10,600	
		2C3		AASHTO	0,149	2,394	2,394	2,394	5,915
			USACE	0,100	3,500	3,500	3,500	11,100	
		3C2		AASHTO	0,149	0,978	2,394	2,394	11,065
			USACE	0,100	4,000	3,500	3,500	23,438	
		3C3		AASHTO	0,149	0,978	2,394	2,394	8,431
			USACE	0,100	4,000	3,500	3,500	24,538	
	"TREMINHÃO"	3C4		AASHTO	0,149	0,978	0,978	0,978	3,083
	USACE	0,100	4,000	4,000	4,000	12,100			

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

Tabela 04 – Fator de Veículos para carga máxima (Com Tolerância)

FATORES DE VEÍCULOS PARA CARGA MÁXIMA (COM TOLERÂNCIA)								
CLASSE / TIPO		CONFIGURAÇÃO	F.V.	TIPOS DE EIXOS				F.V. (VEÍCULOS)
				1º	2º	3º	4º	
VEÍCULOS LEVES	CARROS DE PASSEIO		AASHTO					
		USACE						
	UTILITÁRIOS (PICK-UPS E FURGÕES)		AASHTO					
			USACE					
ÔNIBUS	ÔNIBUS ≅ 2C		AASHTO	0,327	2,394			2,721
		USACE	0,300	3,500			3,800	
	TRIBUS		AASHTO					
		USACE						
VEÍCULOS COMERCIAIS	CAMINHÃO LEVE (608 e F4000)	2C LEVE 	AASHTO	0,003	0,076			0,079
			USACE	0,004	0,070			0,074
	CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C 	AASHTO	0,562	4,379			4,941
			USACE	0,438	7,300			7,738
		3C 	AASHTO	0,562	2,807			3,369
			USACE	0,438	17,000			17,438
		4C 	AASHTO	0,562	2,696			3,258
			USACE	0,438	16,500			16,938
	CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE (CARRETAS)	2S1 	AASHTO	0,562	4,379	4,379		9,320
			USACE	0,438	7,300	7,300		15,038
		2S2 	AASHTO	0,562	4,379	2,807		7,748
			USACE	0,438	7,300	17,000		24,738
		2S3 	AASHTO	0,562	4,379	2,696		7,637
			USACE	0,438	7,300	16,500		24,238
		3S2 	AASHTO	0,562	1,745	2,807		5,114
			USACE	0,438	8,400	17,000		25,838
		3S3 	AASHTO	0,562	1,745	2,696		5,003
			USACE	0,438	8,400	16,500		25,338
	CAMINHÕES COM REBOQUE (ROMEU E JULIETA)	2C2 	AASHTO	0,562	4,379	4,379	4,379	13,699
			USACE	0,438	7,300	7,300	7,300	22,338
		2C3 	AASHTO	0,562	4,379	4,379	1,745	11,065
			USACE	0,438	7,300	7,300	8,400	23,438
		3C2 	AASHTO	0,562	1,745	4,379	4,379	11,065
			USACE	0,438	8,400	7,300	7,300	23,438
		3C3 	AASHTO	0,562	1,745	4,379	1,745	8,431
			USACE	0,438	8,400	7,300	8,400	24,538
	"TREMINHÃO"	3C4 	AASHTO	0,562	1,745528	1,745	1,745	5,797
	USACE	0,438	8,400	8,400	8,400	25,638		

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

Ainda de acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006) a Equação 04 abaixo, define pelo Método AASHTO ou antigo DNER, o Fator Veículo Final do Trecho.

$$FV_{final} = \sum \frac{VMDAv \times FVv}{VMDAf} \quad (4)$$

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

Onde:

FV_{final} = Fator Veículo Final;

VMDAv = Volume Médio Diário Anual do tipo do veículo na rodovia (futuro);

VMDAf = Volume Médio Diário Anual na rodovia dos Veículos de Carga (futuro);

FVv = Fator Veículo específico.

4.7.2.3 Taxa de Crescimento (TX)

A Taxa de Crescimento do VMDA é definida pela seguinte Equação 05.

$$TX (\%) = \frac{\frac{VMDAf - VMDAi}{(n-1)}}{VMDAi} \times 100 \quad (5)$$

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006)

Onde:

TX = Taxa de Crescimento Anual de Veículos

VMDAf = Volume Médio Diário Anual do último ano da série histórica;

VMDAi = Volume Médio Diário Anual do início da série histórica;

n = Número de anos da série histórica.

5 METODOLOGIA

5.1 Classificação da Pesquisa

Esta pesquisa classifica-se como estudo de caso.

Em que se refere aos processos, estão métodos padronizados por normatização, no qual estabelecem os critérios necessários para a obtenção de dados em campo, além de ser base teórica as pesquisas bibliográficas, através de normas, livros, manuais e trabalhos científicos.

Este trabalho coletou dados em campo, de forma que fosse organizado em planilhas, tabelas, gráficos e fotografias, no qual são base fundamental de análise teórica para caracterizar as patologias do pavimento flexível da Rodovia BR 491 – Trecho: Varginha – Entrº BR 381/MG 167 B, acesso principal ao Município de Varginha, e assim propor uma solução funcional, viável, de intervenções que melhorem o conforto, segurança e economia aos usuários que trafegam pela mesma.

5.2 Descrição da Localidade da Pesquisa

A rodovia em questão é fator fundamental para o desenvolvimento econômico da região de Varginha-MG, visto que a cidade abriga importantes empresas geradoras de emprego e desenvolvimento, e centralização de recursos de saúde, comércio e lazer para a população das cidades ao entorno.

De acordo com o Boletim Rodoviário do Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais de 2013 (DER/MG), a contagem volumétrica de tráfego de 2008 mostrou um volume médio diário (VMD) de 9.909 veículos, o que demonstra a grande intensidade de fluxo. Contudo, não foram realizadas, até hoje, nova contagem volumétrica, no qual foi determinado o tráfego futuro, tendo em análise a série histórica.

A última intervenção no trecho realizada pelo DER/MG, através do programa do Governo do Estado de Minas Gerais o PROMG (Programa de Recuperação e Manutenção

Rodoviária de Minas Gerais) no ano de 2009, foi toda restauração do trecho, incluindo fresagem e correção das patologias e aplicação de novo revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e implantação de Posto de Pesagem de Veículos e Cargas (PPV). Na atualidade a rodovia consta somente com programas de conservação e manutenção, visto que há grande necessidade de nova restauração pela visual degradação do pavimento devido ao grande tráfego de veículos e cargas, trazendo desta maneira prejuízos aos usuários.

5.3 Planejamento da Pesquisa

Este trabalho de pesquisa visou apresentar, através de dados coletados em campo e análise científica, estudos relacionados às patologias em pavimentação asfáltica, apontando como caso específico, o pavimento flexível do principal acesso da cidade de Varginha-MG, a BR 491 que liga a Rodovia BR 381 (Fernão Dias) até o município. Foi tomado como estudo de caso todo o pavimento da mesma, no qual foi apontado pelo DER/MG (Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais) como trecho necessário a intervenções de restauração.

5.4 Etapas da Pesquisa

Para a definição das soluções corretas de recuperação do pavimento em estudo, esta pesquisa compreendeu a realização de três etapas fundamentais:

- **1º Etapa:** Conforme estudo da primeira etapa desta pesquisa, foi caracterizado o nível de serventia do pavimento do trecho, com base na metodologia do Valor de Serventia Atual (VSA). Esta análise pode determinar o tipo de intervenção necessária para a reabilitação do pavimento.
- **2º Etapa:** Neste estágio do trabalho, será demonstrado o tráfego futuro para a projeção correta de veículos que iram passar pelo trecho no horizonte do projeto. Este fator permite que o pavimento seja dimensionado de maneira eficiente, para que a solução funcional adotada tenha garantia de eficiência, em níveis correto de uso, do pavimento existente.

- **3º Etapa:** Também neste estágio da pesquisa, após o estudo da contagem volumétrica de veículos, foram definidas as alternativas de soluções para recuperação do pavimento existente a partir das ocorrências de defeitos deparados pelo método VSA.

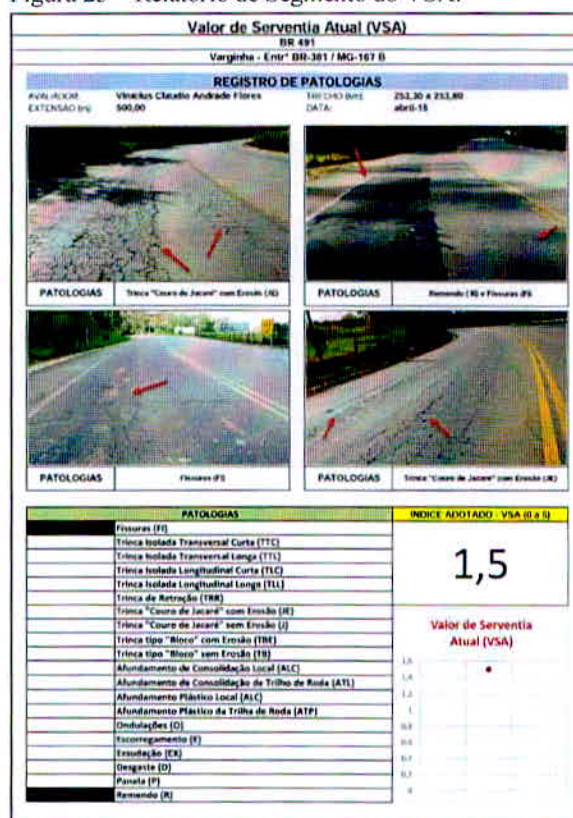
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Apresentação da Análise

O estudo de caso é apresentado em forma de relatório fotográfico, tabelas e gráficos, definindo os valores de VSA, identificando assim as patologias encontradas no trecho. O segmento em análise foi dividido em trechos de 500 em 500 metros, sendo uma extensão total de 15 quilômetros, do km 253,30 ao km 268,30.

Em cada segmento de 500 metros foram realizadas fotografias, registro das patologias encontradas e anotado valor de VSA (Valor de Serventia Atual) tomado pelo avaliador, conforme demonstra a Figura 25, abaixo. Para que o Valor de Serventia pudesse ter estimativa mais aproximada e criteriosa, como solicita a Norma DNIT 009/2003-PRO, foram realizadas diversas visitas de carro e caminhadas sobre o pavimento. O estudo completo do VSA, é apresentado no Apêndice A.

Figura 25 – Relatório de Segmento do VSA.



Fonte: O Autor (2013)

6.2 Situação Atual do Trecho

Tendo em consideração a importância do método de análise subjetiva e visual, através do VSA, ficou evidente que o trecho se encontra em situação desconfortável de rolamento, no qual pode ser perceptível pelos constantes desníveis do pavimento e excesso de ruídos dos pneus do veículo com o desgaste da capa asfáltica.

As condições desfavoráveis estão associadas a segmentos onde se tem frequentes ocorrências de fissuras, remendos e trincas tipo “couro de jacaré” com e sem erosão, trincas tipo “bloco” com e sem erosão, trincas transversais longas e curtas, trincas longitudinais longas e curtas. Abaixo, a Figura 26 e a Figura 27, podem constatar o registro de algumas patologias identificadas no trecho.

Figura 26 – Trecho com Trinca “Couro de Jacaré” com Erosão e Remendo, no segmento km 253,8 a 254,3



Fonte: O Autor (2015)

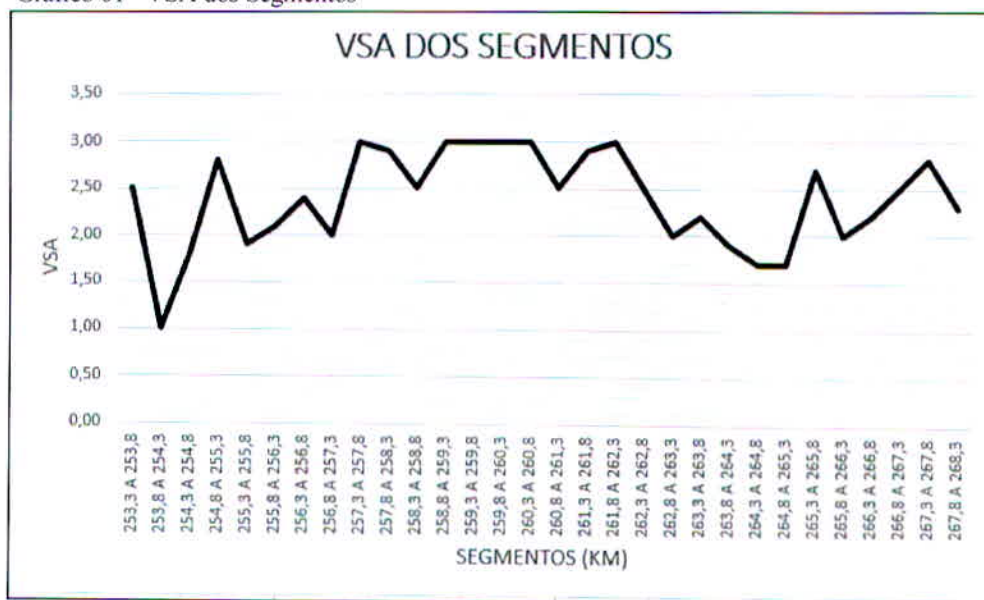
Figura 27– Trinca “Tipo Bloco” com Erosão, no segmento km 254,3 a 254,8



Fonte: O Autor (2015)

Do ponto de vista das degradações superficiais e da análise do Valor de Serventia Atual (VSA), e conforme apresentado na Tabela 05 abaixo, o trecho apresenta uma predominância do conceito “regular”, de acordo com o Gráfico 01.

Gráfico 01– VSA dos Segmentos



Fonte: O Autor (2015)

Tabela 05 – Média do Valor de Serventia Atual do Pavimento Flexível

MÉDIA DO VALOR DE SERVENTIA ATUAL DO PAVIMENTO FLEXÍVEL					
Rodovia:	BR 491				
Trecho:	Varginha - Entr ^o BR 381 / MG 167 B				
Segmento:	KM 253,3 a 268,3				
Extensão:	15,00 km				
Segmento (KM)		VSA	Segmento (KM)		VSA
253,3	253,8	2,50	260,8	261,3	2,50
253,8	254,3	1,00	261,3	261,8	2,90
254,3	254,8	1,80	261,8	262,3	3,00
254,8	255,3	2,80	262,3	262,8	2,50
255,3	255,8	1,90	262,8	263,3	2,00
255,8	256,3	2,10	263,3	263,8	2,20
256,3	256,8	2,40	263,8	264,3	1,90
256,8	257,3	2,00	264,3	264,8	1,70
257,3	257,8	3,00	264,8	265,3	1,70
257,8	258,3	2,90	265,3	265,8	2,70
258,3	258,8	2,50	265,8	266,3	2,00
258,8	259,3	3,00	266,3	266,8	2,20
259,3	259,8	3,00	266,8	267,3	2,50
259,8	260,3	3,00	267,3	267,8	2,80
260,3	260,8	3,00	267,8	268,3	2,30
MÉDIA DE VSA DO SEGMENTO TOTAL					
2,39					

Fonte: O Autor (2015)

No que diz respeito às deformações permanentes, ou seja, deformações que integram mais camadas do pavimento, predomina o conceito “bom”, pois o VSA da rodovia foi 2,39, ou seja, necessitando apenas de intervenção do tipo restauração, não sendo necessária reconstrução e/ou substituição das camadas inferiores ao da capa asfáltica.

Atualmente, não existe fiscalização na rodovia do controle de tráfego de veículos pesados e de cargas, no qual permitem garantir que os mesmos andem dentro dos padrões adequados de peso, para garantir que não cause problemas a qualidade e vida útil do pavimento. Esta situação tem sido principal fator de degradação do pavimento.

Devido à diversidade de patologias está evidente que as condições de trafegabilidade tendem a piorar, caso não haja intervenção adequada para aumentar os valores de serventia e desta maneira garantir segurança, economia e conforto ao usuário. Portanto, necessidade correções necessárias às patologias decorrentes ao constante tráfego pesado de veículos de carga e veículos leves.

7 ESTUDO DOS PARÂMETROS DE RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO

A solução de recuperação do pavimento existente foi definida pelo método AASHTO que similar ao do DNER.

7.2 Estudo de Tráfego

O estudo de tráfego para a rodovia BR 491, Trecho: Varginha – Entrº BR-381/MG-167-B, com extensão total de 15,00 km, sem levar em consideração o perímetro urbano da cidade de Varginha, foram obtidos através de pesquisa bibliográfica no Departamento de Estradas de Rodagem de MG (DER-MG) da 10º CRG-P Varginha.

Todavia, o último estudo de tráfego existente no órgão, foi da data de 2008, sendo realizada interruptamente deste o ano de 2004. Este parâmetro foi fundamental para o estudo da série histórica e obtenção da taxa de crescimento de cada tipo de veículo, permitindo assim a sua projeção futura.

7.2.1 Dados de Tráfego Existentes

Os dados de tráfego existente, se deu pela pesquisa bibliográfica nos arquivos do DER/MG, referentes a rodovia em pesquisa, estão apresentados na Tabela 06, apresenta a seguir.

É importante ressaltar que o tráfego de veículos no trecho em questão é intenso, principalmente dos veículos de carga, que atendem à demanda de mercadoria para o Sul de Minas e o tramite de mercadoria do Porte Seco localizado na Cidade de Varginha.

Tabela 06 – Série Histórica dos VMDA da Rodovia BR-491 do Trecho em estudo

CLASSE/TIPO		2004		2005		2006		2007		2008			
		VMDA	%	VMDA	%	VMDA	%	VMDA	%	VMDA	%		
VEÍCULOS DE PASSEIO	MOTOS	288	3,29%	296	3,26%	305	3,27%	315	3,60%	324	3,27%		
	CARROS LEVES	4071	46,53%	4181	46,09%	4302	46,06%	4435	50,69%	4567	46,09%		
	UTILITÁRIOS	1240	14,17%	1273	14,03%	1310	14,02%	1350	15,43%	1391	14,04%		
ÔNIBUS		2C	134	1,53%	138	1,52%	145	1,55%	146	1,67%	151	1,52%	
		3C	65	0,74%	67	0,74%	70	0,75%	71	0,81%	74	0,75%	
VEÍCULOS COMERCIAIS	CAMINHÕES	CAMINHÃO LEVE	2C	751	8,58%	800	8,82%	823	8,81%	849	9,70%	874	8,82%
		CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C	553	6,32%	568	6,26%	585	6,26%	603	6,89%	621	6,27%
			3C	3	0,03%	4	0,04%	3	0,03%	4	0,05%	4	0,04%
			4C	45	0,51%	46	0,51%	49	0,52%	50	0,57%	51	0,51%
		CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE (CARRETAS)	2S1	10	0,11%	12	0,13%	13	0,14%	11	0,13%	12	0,12%
			2S2	491	5,61%	504	5,56%	520	5,57%	535	6,11%	551	5,56%
			2S3	530	6,06%	583	6,43%	601	6,43%	618	7,06%	637	6,43%
			3S2	151	1,73%	155	1,71%	161	1,72%	165	1,89%	170	1,72%
		CAMINHÕES COM REBOQUE (BI-TREM)	3S3	298	3,41%	316	3,48%	325	3,48%	336	3,84%	346	3,49%
			2C2	16	0,18%	17	0,19%	19	0,20%	18	0,21%	19	0,19%
			2C3	13	0,15%	13	0,14%	14	0,15%	14	0,16%	15	0,15%
		TREMINHÃO	3C2	8	0,09%	10	0,11%	9	0,10%	9	0,10%	9	0,09%
			3C3	4	0,05%	6	0,07%	5	0,05%	5	0,06%	5	0,05%
		TOTAL		8749	100,00%	9071	100,00%	9341	100,00%	9619	109,94%	9909	100,00%

Fonte: Boletins Rodoviário do DER-MG (2004 a 2008)

7.2.2 Taxa de Crescimento Anual

Com base na série histórica do VMDA da rodovia, é necessário obter a taxa de Crescimento anual de veículos que transitam pela via. Este fator é preponderante para definir o horizonte de projeto para a solução adotada.

Desta maneira a taxa de crescimento foi obtida de acordo com a Equação 05 apresentada a seguir.

$$TX (\%) = \frac{9909 \text{ veículos} - 8749 \text{ veículos}}{8749 \text{ veículos}} \times 100 = 3,31\% \text{ ao ano}$$

7.2.3 VMDA Atual

Como obtemos a taxa de crescimento anual, de acordo com a série histórica obtida, é possível definir o VMDA de 2015, visto que o último estudo de tráfego foi datado de 2008.

Portanto a VMDA de 2015 é definida pela Equação 03 abaixo.

$$VMDA_{2015} = 9.909 \times (1 + 3,31\%)^7 = 12.446 \text{ veículos/dia}$$

7.2.4 VMDA de Horizonte de Projeto

Definido o VMDA atual é possível calcular, através da Equação 03, o tráfego de horizonte de projeto. Conforme o Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006) a projeção do VMDA deve ser de no mínimo 10 anos, portanto em 2025.

$$VMDA_{2025} = 12.446 \times (1 + 3,31\%)^{10} = 17.237 \text{ veículos/dia}$$

7.3 Cálculo do Fator Veículo (FV)

O Fator Veículo é calculado de acordo com a equivalência do fator carga com o fator eixo, conforme o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006). Para esta pesquisa está sendo adotado o Fator Veículo mais crítico, no qual considera que os veículos de carga estejam com o limite máximo de peso mais a tolerância permitida, apresentado na Tabela 03.

Desta maneira a Tabela 07 apresenta o cálculo dos FV dos veículos de carga e finalmente o FV final do trecho.

Tabela 07 – Cálculo do Fator Veículo Final - AASHTO

CLASSE/TIPO		2025		FATOR VEÍCULO "AASHTO"		
		VMDA	Fvi	VMDAv X FVv / ΣVMDAf		
VEÍCULOS DE PASSEIO	MOTOS		566			
	CARROS LEVES		7995			
	UTILITÁRIOS		2434			
ÔNIBUS		2C	263	2,722	0,115	
		3C	129			
VEÍCULOS COMERCIAIS	CAMINHÕES	CAMINHÃO LEVE	2C	1529	0,079	0,019
		CAMINHÕES MÉDIOS E PESADOS	2C	1086	4,941	0,865
			3C	6	3,369	0,003
			4C	89	3,258	0,047
		CAMINHÕES COM SEMI-REBOQUE (CARRETAS)	2S1	20	9,32	0,030
			2S2	963	7,748	1,203
			2S3	1114	7,637	1,372
			3S2	296	5,114	0,244
			3S3	604	5,003	0,487
		CAMINHÕES COM REBOQUE (BI-TREM)	2C2	32	13,699	0,071
			2C3	25	11,065	0,045
			3C2	15	11,065	0,027
			3C3	8	8,431	0,011
		TREMINHÃO	3C4	153	5,797	0,143
		TOTAL			17327	
*Total (Veículos de Carga) a considerar no FV é de 6203 veículos						

Fonte: O Autor (2015)

7.4 Determinação do Número "N"

Após obter todos os dados é possível determinar o Número "N", através da Equação 02 deste trabalho, que posteriormente poderá determinar a espessura mínima no revestimento asfáltico.

$$N = 365 \times 17.237 \times 4,681 \times 1,00 \times 0,50$$

$$N = 1,472 \times 10^7$$

7.5 Determinação da Espessura do Revestimento Betuminoso

Com base no Quadro 04, a espessura do revestimento é determinada:

$$5 \times 10^6 < \underline{1,472 \times 10^7} \leq 10^7$$

O revestimento adotado foi o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), portanto:

- Revestimento Betuminoso com espessura de 7,50 cm.

8 SOLUÇÃO FUNCIONAL DE RECUPERAÇÃO DO TRECHO

Com base nos levantamentos efetuados, através do VSA, é possível compreender a porcentagem de área necessária para executar a fresagem do pavimento asfáltico, ou seja, a retirada do revestimento envelhecido para posteriormente a aplicação de Camada betuminosa nova, e de 100%. A degradação é grande quanto as diversas variáveis que compreendem sobre o pavimento.

Portanto as soluções de Reabilitação do Pavimento foram baseadas nas condições atuais de degradação e projetadas com um horizonte de projeto de 10 anos, conforme a determinação do VMDA para 2025.

É necessário que o cronograma das atividades apresentadas abaixo, trabalhem em conjunto para agilizar o processo de regularização do revestimento e não cause danos aos usuários que passaram pela rodovia durante a execução da obra. A concepção está resumida em um diagrama linear no Apêndice B.

8.1 Fresagem

Será executada a fresagem de 100% da pista de rolamento do trecho, incluído a faixa de acostamento, com espessura de 5 centímetros do revestimento envelhecido. O material fresado deverá ser utilizado para recompor o leito estradal e incluído em acessos particulares como “limpa-rodas” de veículos.

8.2 Imprimação

De modo a eliminar o pó e o material sobressalente, na superfície e ser imprimada (neste caso 100% do trecho), usam-se de preferência vassoura mecânica rotativas para a limpeza. Desta maneira deverá ser feita a aplicação do ligante com teor de 0,5 litros/m², conforme recomenda a Norma DNIT 031/2006-ES, por equipamento adequado e mão de obra especializada. É importante salientar que esta fina camada não poderá receber o tráfego de veículos, devendo-se fazer a alternância dos fluxos até a aplicação do revestimento finalizado.

8.3 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

Conforme já determinado pelo Número "N", através do método da AASHTO e DNER, ficou definido um revestimento betuminoso de 7,50 centímetros de espessura. Esta camada deverá ser aplicada com vibroacabadoras e posteriormente compactada com equipamentos que permitam parâmetros de compactação e acabamento adequado para o uso seguro, econômico e confortável do usuário.

Posteriormente é executada a Sinalização Horizontal e recuperação da Sinalização Vertical da via.

9 CONCLUSÃO

Tendo em vista os dados levantados em campo e o estudo teórico que foi captado ao longo de toda pesquisa em referências bibliográficas, percebe-se que o número e o grau de patologias ao longo da Rodovia BR 491, no trecho Varginha – Entrº BR 381 / MG 167 B, vem crescendo gradativamente com o passar no tempo em que a mesma não sofre melhorias em sua estrutura. A nota de avaliação funcional adotada demonstra que o segmento se encontra em nível abaixo do aceitável, mas ainda, acima do mínimo estabelecido pela normatização, o que deixa claro a necessidade de correções a nível de intervenções de restauração.

O fator principal em que levou a rodovia a chegar a um nível abaixo do “bom”, devido à quantidade e intensidade das patologias do pavimento, é o grande espaço de tempo em que a mesma não sofre melhorias em sua estrutura e capa de rolamento ou revestimento asfáltico. Outro aspecto que contribuiu, foi o grande tráfego de veículos de carga pesada que passam diariamente pela rodovia e não foram fiscalizados de maneira correta e a tempo, pelo Posto de Pesagem de Veículos (PPV), implantado tardiamente após a sua última restauração.

O método de análise adotado, mostrou nitidamente que as necessidades de soluções de intervenções, de restauração no trecho, são de caráter urgente e importante para garantir o conforto, segurança e economia do usuário. O VSA (Valor de Serventia Atual) se demonstra, ao longo de diversos estudos e, também deste método, aceitável, respeitado e eficiente para traçar o diagnóstico do pavimento e assim abranger estudo que possa caracteriza uma solução viável.

Com base na análise histórica do VMDA (Volume Médio Diário Anual) foi possível compreender o horizonte de projeto da solução adotada, no qual permitiu um dimensionamento correto e eficiente para o trecho, através do Número “N”. Este dimensionamento é maior do que o usual pelos órgãos públicos detentores da maior rede rodoviária do país, que no intuito de fazer volume de recuperação de rodovias, utiliza métodos mais econômicos e horizontes de projeto mais curtos, o que causa a rápida fadiga do pavimento. Além de não manter um controle adequado dos veículos de carga.

Desta maneira ficou definido por este trabalho que a rodovia necessidade de fresagem completa de seu pavimento, devido ao fato da grande presença de trincas e do elevado desgaste da capa asfáltica. Posteriormente o novo revestimento foi escolhido como Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura de 7,50 centímetros, o que pode dar

elevada resistência ao tráfego solicitado, desde que usados dentro dos padrões estabelecidos pelo DER-MG.

Esta pesquisa evidenciou através de análises, métodos e fotografias, que a rodovia em estudo está necessitando de providências cabíveis e rápidas para melhorar o nível de serventia. Portanto se mostrou completa e necessária na contribuição das melhorias da segurança, conforto e economia dos usuários que necessitam deste importante acesso no Sul de Minas.

REFERÊNCIAS

AASHTO – AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. **AASHTO guide for design of pavement structure**. Washington, USA, 1993.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-7207 – Terminologia e classificação de Pavimentação. Rio de Janeiro, 1982.

BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo, 2007.

BERNUCCI, L.B. **Pavimentação asfáltica: formação para engenheiros**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2008.

DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Conservação, Restauração e melhoramentos, DNER-TER 02-79**. Rio de Janeiro, 1979.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, DNIT 009/2003-PRO**. Rio de Janeiro, 2003.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos, DNIT 005/2003 - TER**. Rio de Janeiro, 2003.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de conservação rodoviária**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de pavimentação**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Levantamento visual contínuo para a avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, DNIT 008/2003 - PRO**. Rio de Janeiro, 2003.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de restauração de pavimentos asfálticos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES, **ES- 031. Pavimentos flexíveis, Concreto asfáltico**, 2006.

GONÇALVES, F.J.P. **Diagnóstico e manutenção de pavimentos: ferramentas auxiliares**. Passo Fundo: Ed. Universidade, 2007.

PINTO, S; PREUSSLER, E. **Pavimentação Rodoviária: conceitos fundamentais sobre pavimentos flexíveis**. Rio de Janeiro: Synergia IBP, 2010.

RODRIGUES, R. M. **Engenharia de pavimentos: Gerência de Pavimentos**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, 2007. v.2.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Pavimentação – Lama asfáltica, DNER-ES 314/97.** Rio de Janeiro. 1997.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Pavimentação – Tratamento Superficial Simples, DNER-ES 308/97.** Rio de Janeiro. 1997.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Pavimentos Flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação do serviço, DNIT 031/2006-ES.** Rio de Janeiro. 2006.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Pavimentos Flexíveis – Microrrevestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero – Especificação do serviço, DNIT 035/2005-ES.** Rio de Janeiro. 2005.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de estudos de tráfego, IPR 723.** Rio de Janeiro. 2006.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis.** Rio de Janeiro. 1981.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis.** Rio de Janeiro. 1996.

DER/MG - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. **Boletim Rodoviário.**Belo Horizonte. 2004.






DER/MG - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. **Boletim Rodoviário.**Belo Horizonte. 2005.

DER/MG - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. **Boletim Rodoviário.**Belo Horizonte. 2006.





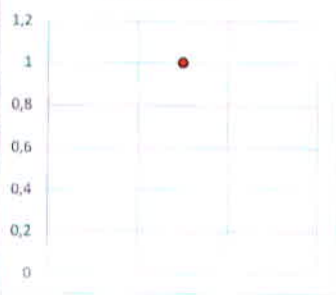
DER/MG - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. **Boletim Rodoviário.**Belo Horizonte. 2007.

DER/MG - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS. **Boletim Rodoviário.**Belo Horizonte. 2008.






APÊNDICE A – Cadernetas de Análise do VSA (Valor de Serventia Atual)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	253,30 a 253,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	Remendo (R) e Fissuras (FI)
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	
INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)	1,5
Valor de Serventia Atual (VSA)	
Fissuras (FI)	
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	






Fonte: O Autor (2015)





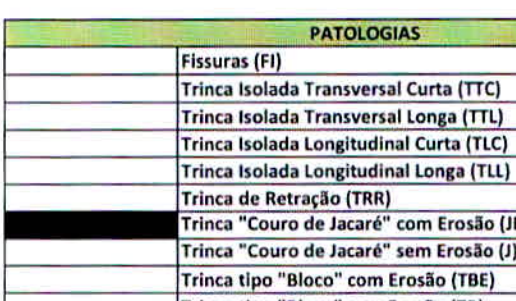
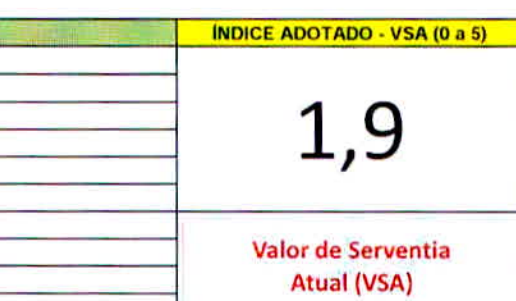
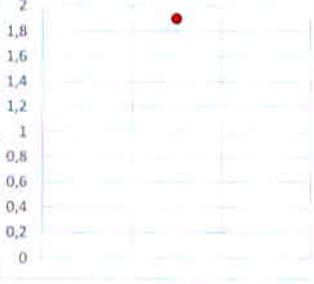
Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinícius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	253,80 a 254,30
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	Fissuras (FI) e Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) e Remendo (R)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	Fissuras (FI) e Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	1
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	





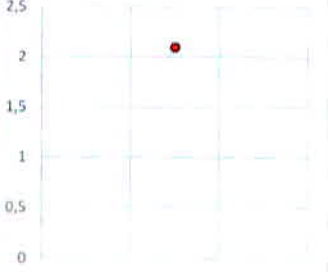
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)																																											
BR 491																																											
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B																																											
REGISTRO DE PATOLOGIAS																																											
AVALIADOR:	Vinicius Claudio Andrade Flores																																										
TRECHO (km):	254,30 a 254,80																																										
EXTENSÃO (m):	500,00																																										
DATA:	abril-15																																										
																																											
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)																																										
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)																																										
																																											
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)																																										
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)																																										
PATOLOGIAS																																											
INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)																																											
1,8																																											
Valor de Serventia Atual (VSA)																																											
																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">PATOLOGIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>Fissuras (FI)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca de Retração (TRR)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)</td></tr> <tr><td></td><td>Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)</td></tr> <tr><td></td><td>Afundamento de Consolidação Local (ALC)</td></tr> <tr><td></td><td>Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)</td></tr> <tr><td></td><td>Afundamento Plástico Local (ALC)</td></tr> <tr><td></td><td>Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)</td></tr> <tr><td></td><td>Ondulações (O)</td></tr> <tr><td></td><td>Escorregamento (E)</td></tr> <tr><td></td><td>Exsudação (EX)</td></tr> <tr><td></td><td>Desgaste (D)</td></tr> <tr><td></td><td>Panela (P)</td></tr> <tr><td></td><td>Remendo (R)</td></tr> </tbody> </table>		PATOLOGIAS			Fissuras (FI)		Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)		Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)		Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)		Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)		Trinca de Retração (TRR)		Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)		Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)		Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)		Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)		Afundamento de Consolidação Local (ALC)		Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)		Afundamento Plástico Local (ALC)		Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)		Ondulações (O)		Escorregamento (E)		Exsudação (EX)		Desgaste (D)		Panela (P)		Remendo (R)
PATOLOGIAS																																											
	Fissuras (FI)																																										
	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)																																										
	Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)																																										
	Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)																																										
	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)																																										
	Trinca de Retração (TRR)																																										
	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)																																										
	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)																																										
	Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)																																										
	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)																																										
	Afundamento de Consolidação Local (ALC)																																										
	Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)																																										
	Afundamento Plástico Local (ALC)																																										
	Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)																																										
	Ondulações (O)																																										
	Escorregamento (E)																																										
	Exsudação (EX)																																										
	Desgaste (D)																																										
	Panela (P)																																										
	Remendo (R)																																										






Fonte: O Autor (2015)

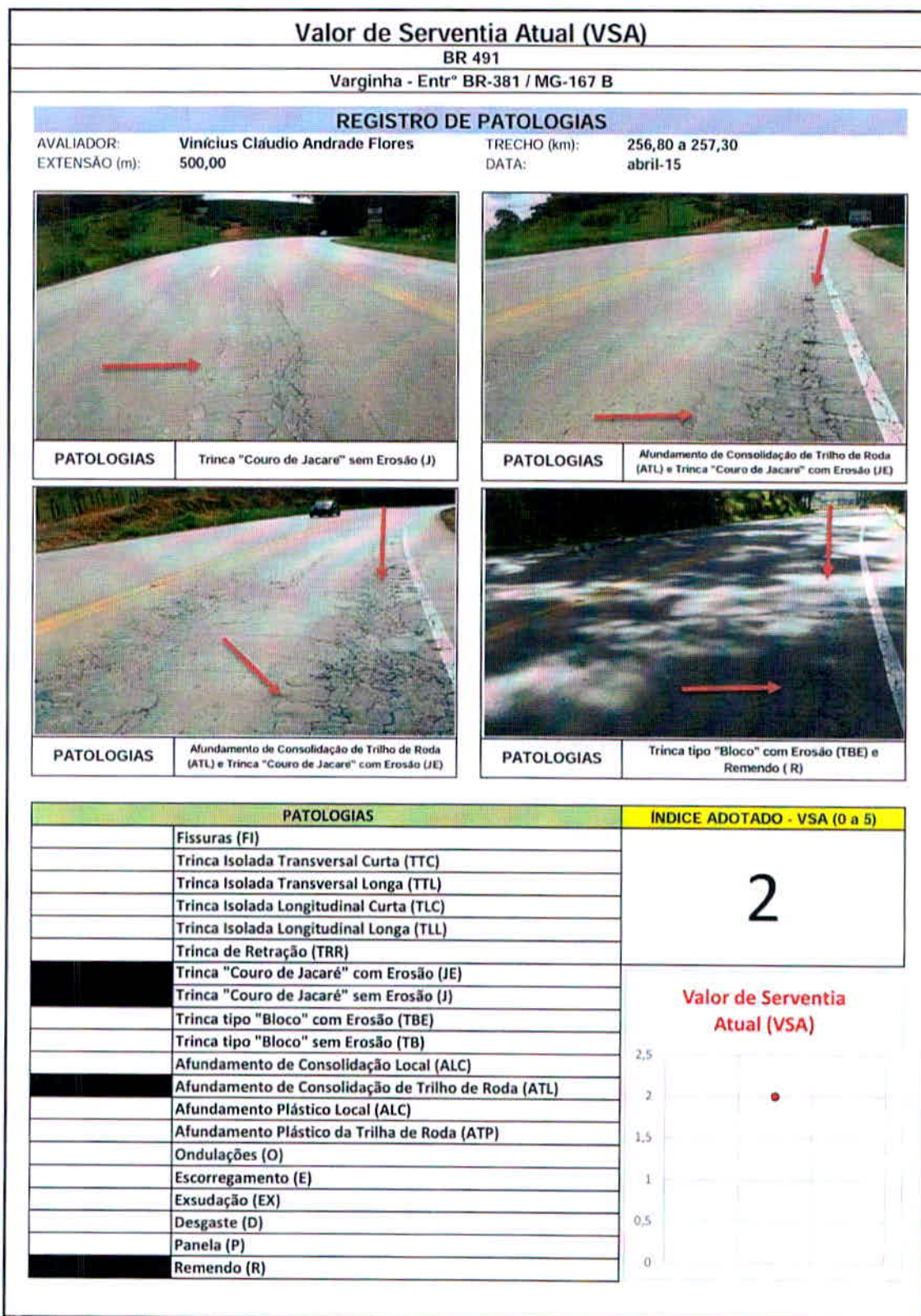
Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr" BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Claudio Andrade Flores
TRECHO (km):	254,80 a 255,30
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,8
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p>Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Claudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	255,30 a 255,80
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	1,9
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	<p>Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 






Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinícius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	255,80 a 256,30
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,1
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	
Valor de Serventia Atual (VSA) 	

Fonte: O Autor (2015)






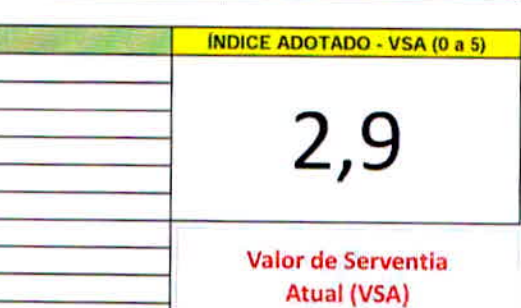
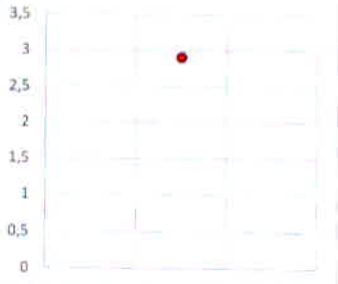
Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	256,30 a 256,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI) e Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	Fissuras (FI) e Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,4
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	







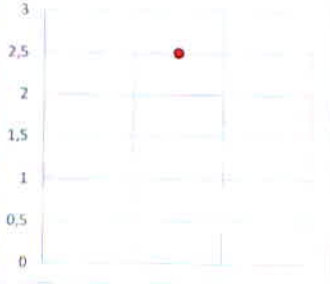
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)																								
BR 491																								
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B																								
REGISTRO DE PATOLOGIAS																								
AVALIADOR: Vinicius Cláudio Andrade Flores EXTENSÃO (m): 500,00	TRECHO (km): 257,30 a 257,80 DATA: abril-15																							
																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">PATOLOGIAS</td> <td style="text-align: center;">Fissuras (F1)</td> </tr> </table>	PATOLOGIAS	Fissuras (F1)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">PATOLOGIAS</td> <td style="text-align: center;">Fissuras (F1)</td> </tr> </table>	PATOLOGIAS	Fissuras (F1)																			
PATOLOGIAS	Fissuras (F1)																							
PATOLOGIAS	Fissuras (F1)																							
																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">PATOLOGIAS</td> <td style="text-align: center;">Fissuras (F1)</td> </tr> </table>	PATOLOGIAS	Fissuras (F1)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">PATOLOGIAS</td> <td style="text-align: center;">Fissuras (F1)</td> </tr> </table>	PATOLOGIAS	Fissuras (F1)																			
PATOLOGIAS	Fissuras (F1)																							
PATOLOGIAS	Fissuras (F1)																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">PATOLOGIAS</th> <th style="width: 30%;">INDICE ADOPTADO - VSA (0 a 5)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fissuras (F1)</td> <td rowspan="16" style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 2em;">3</td> </tr> <tr><td>Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)</td></tr> <tr><td>Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)</td></tr> <tr><td>Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)</td></tr> <tr><td>Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)</td></tr> <tr><td>Trinca de Retração (TRR)</td></tr> <tr><td>Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)</td></tr> <tr><td>Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)</td></tr> <tr><td>Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)</td></tr> <tr><td>Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)</td></tr> <tr><td>Afundamento de Consolidação Local (ALC)</td></tr> <tr><td>Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)</td></tr> <tr><td>Afundamento Plástico Local (ALC)</td></tr> <tr><td>Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)</td></tr> <tr><td>Ondulações (O)</td></tr> <tr><td>Escorregamento (E)</td></tr> <tr><td>Exsudação (EX)</td></tr> <tr><td>Desgaste (D)</td></tr> <tr><td>Panela (P)</td></tr> <tr><td>Remendo (R)</td></tr> </tbody> </table>	PATOLOGIAS	INDICE ADOPTADO - VSA (0 a 5)	Fissuras (F1)	3	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	Trinca de Retração (TRR)	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	Afundamento de Consolidação Local (ALC)	Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	Afundamento Plástico Local (ALC)	Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	Ondulações (O)	Escorregamento (E)	Exsudação (EX)	Desgaste (D)	Panela (P)	Remendo (R)	<p style="color: red; font-weight: bold;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
PATOLOGIAS	INDICE ADOPTADO - VSA (0 a 5)																							
Fissuras (F1)	3																							
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)																								
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)																								
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)																								
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)																								
Trinca de Retração (TRR)																								
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)																								
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)																								
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)																								
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)																								
Afundamento de Consolidação Local (ALC)																								
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)																								
Afundamento Plástico Local (ALC)																								
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)																								
Ondulações (O)																								
Escorregamento (E)																								
Exsudação (EX)																								
Desgaste (D)																								
Panela (P)																								
Remendo (R)																								

Fonte: O Autor (2015)





Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	257,80 a 258,30
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,9
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	

Fonte: O Autor (2015)


Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrª BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	258,30 a 258,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	PATOLOGIAS Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)
	PATOLOGIAS Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)
	PATOLOGIAS Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE) e Remendo (R)
	PATOLOGIAS Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,5
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	Valor de Serventia Atual (VSA) 

Fonte: O Autor (2015)





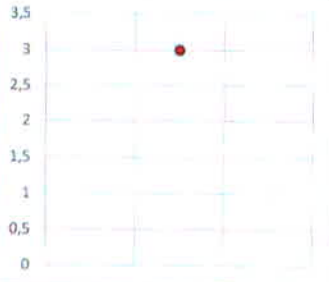
Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinícius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	258,80 a 259,3
DATA:	abril-15

	PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
	PATOLOGIAS	Fissuras (FI) e Remendo (R)
	PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
	PATOLOGIAS	Fissuras (FI)

PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	3
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	





Valor de Serventia Atual (VSA)	
3,5	
3	
2,5	
2	
1,5	
1	
0,5	
0	

Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	259,30 a 259,80
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	3
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	
	<p>Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 

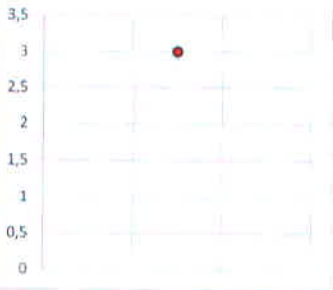
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	259,80 a 260,30
DATA:	abril-15





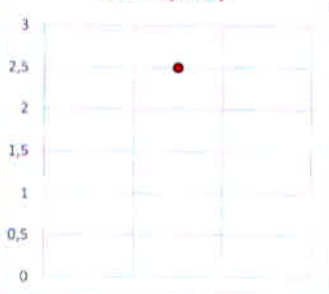
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI) e Remendo (R)
	
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)

PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	3
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	





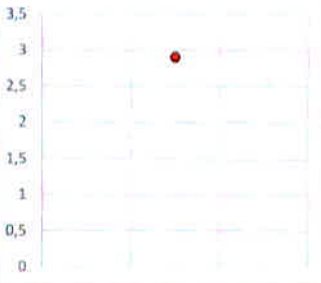
Valor de Serventia Atual (VSA)








Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	260,30 a 260,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)
	
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,5
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	
Valor de Serventia Atual (VSA)	
	





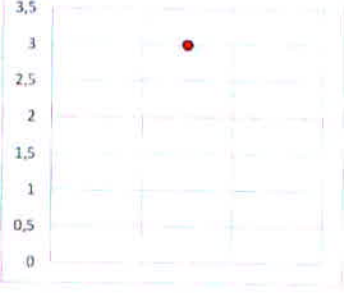
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	260,80 a 261,30
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	Fissuras (FI)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,9
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	<div style="text-align: center;"> <p>Valor de Serventia Atual (VSA)</p>  </div>
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	






Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrª BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	261,30 a 261,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Afundamento de Consolidação Local (ALC)
PATOLOGIAS	Afundamento de Consolidação Local (ALC)
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	3
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	






Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	261,80 a 262,30
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
PATOLOGIAS	SEM PATOLOGIA NO REVESTIMENTO
PATOLOGIAS	
Fissuras (FI)	3
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p>Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	





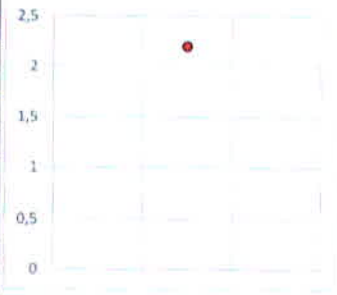
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinícius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	262,30 a 262,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	Remendo (R)
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
PATOLOGIAS	
INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)	
Fissuras (FI)	2,5
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	
Valor de Serventia Atual (VSA)	
	





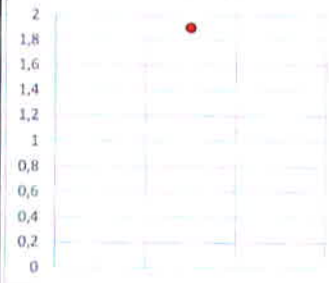
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	262,80 a 263,30
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)
PATOLOGIAS	Exsudação (EX)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	





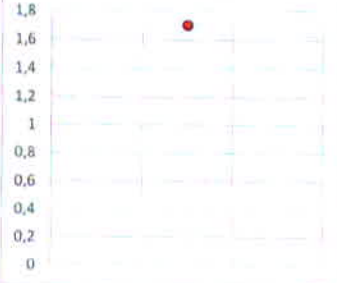
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrª BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR: Vinícius Cláudio Andrade Flores EXTENSÃO (m): 500,00	TRECHO (km): 263,30 a 263,80 DATA: abril-15
	
PATOLOGIAS Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
	
PATOLOGIAS Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	PATOLOGIAS Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI) Trinca Isolada Transversal Curta (TTC) Trinca Isolada Transversal Longa (TTL) Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC) Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL) Trinca de Retração (TRR) Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE) Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB) Afundamento de Consolidação Local (ALC) Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL) Afundamento Plástico Local (ALC) Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP) Ondulações (O) Escorregamento (E) Exsudação (EX) Desgaste (D) Panela (P) Remendo (R)	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">2,2</div> <div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;"> Valor de Serventia Atual (VSA) </div> 





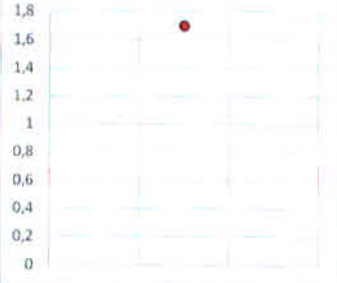
Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	263,80 a 264,30
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)
	
PATOLOGIAS	Remendo (R) e Painela (P)
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	1,9
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Painela (P)	
Remendo (R)	





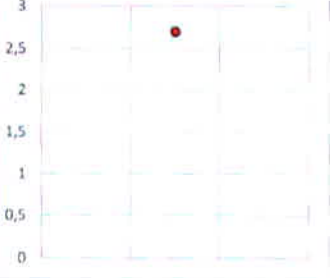
Fonte: O Autor (2015)







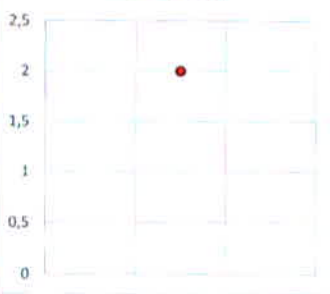
Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
TRECHO (km):	264,30 a 264,80
EXTENSÃO (m):	500,00
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL) e Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOPTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	1,7
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	

Fonte: O Autor (2015)






Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	264,80 a 265,30
DATA:	abril-15
	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) e Remendo (R)
	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) e Painela (P)
	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	INDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	1,7
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	<p style="text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Painela (P)	
Remendo (R)	

Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Cláudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	265,30 a 265,80
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2,7
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	
	Valor de Serventia Atual (VSA) 

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinicius Claudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	265,80 a 266,30
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
	
PATOLOGIAS	Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)
	
PATOLOGIAS	Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL) e Remendo (R)
PATOLOGIAS	
Fissuras (FI)	INDICE ADOPTADO - VSA (0 a 5)
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	Valor de Serventia Atual (VSA) 
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	

Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entrº BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR: Vinícius Cláudio Andrade Flores EXTENSÃO (m): 500,00	TRECHO (km): 266,30 a 266,80 DATA: abril-15
	
PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)
	
PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) e Remendo (R)	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI) Trinca Isolada Transversal Curta (TTC) Trinca Isolada Transversal Longa (TTL) Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC) Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL) Trinca de Retração (TRR) Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE) Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB) Afundamento de Consolidação Local (ALC) Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL) Afundamento Plástico Local (ALC) Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP) Ondulações (O) Escorregamento (E) Exsudação (EX) Desgaste (D) Panela (P) Remendo (R)	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">2,2</div> <div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;"> Valor de Serventia Atual (VSA) </div> 


Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)


BR 491
Varginha - Entrª BR-381 / MG-167 B

REGISTRO DE PATOLOGIAS


AVALIADOR: Vinícius Cláudio Andrade Flores TRECHO (km): 266,80 a 267,30
EXTENSÃO (m): 500,00 DATA: abril-15



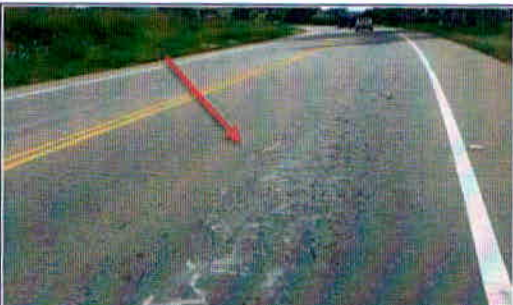
PATOLOGIAS SEM PATOLOGIA NO REVESTIMENTO



PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) e Remendo (R)



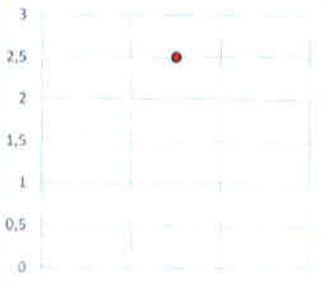
PATOLOGIAS Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)


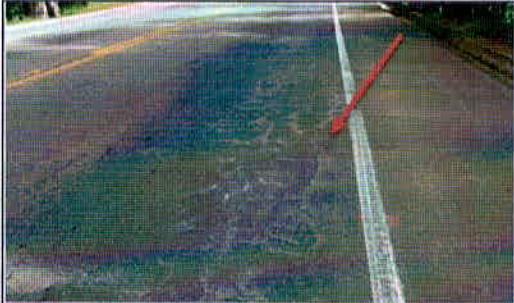





PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)





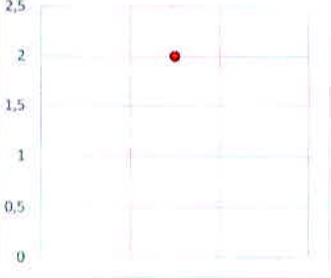
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (Fi)	2,5
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	
Afundamento de Consolidação de Trilha de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	

Valor de Serventia Atual (VSA)

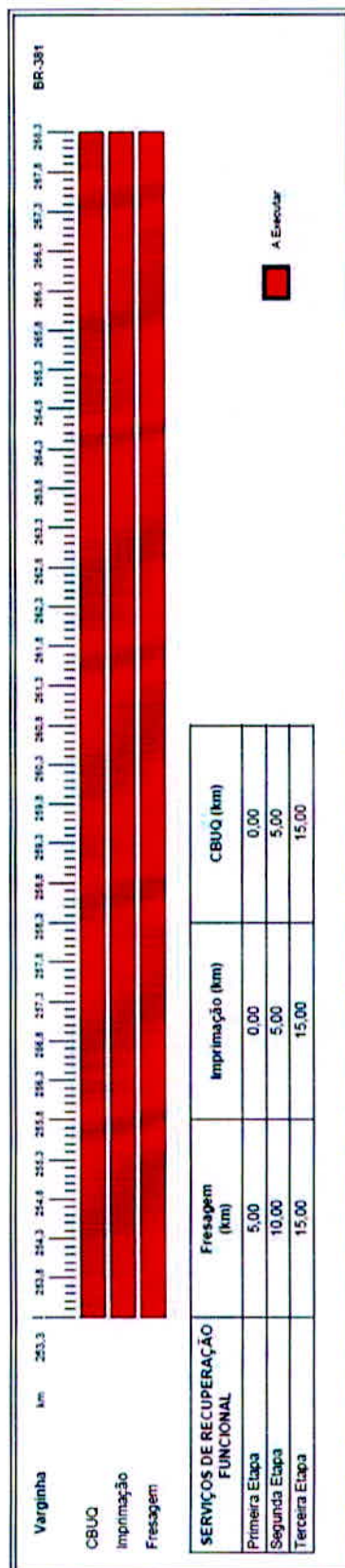


Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR: Vinícius Cláudio Andrade Flores EXTENSÃO (m): 500,00	TRECHO (km): 267,30 a 267,80 DATA: abril-15
	
PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	PATOLOGIAS Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
	
PATOLOGIAS Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	PATOLOGIAS SEM PATOLOGIA NO REVESTIMENTO
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI) Trinca Isolada Transversal Curta (TTC) Trinca Isolada Transversal Longa (TTL) Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC) Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL) Trinca de Retração (TRR) Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE) Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J) Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE) Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB) Afundamento de Consolidação Local (ALC) Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL) Afundamento Plástico Local (ALC) Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP) Ondulações (O) Escorregamento (E) Exsudação (EX) Desgaste (D) Panela (P) Remendo (R)	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">2,8</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Valor de Serventia Atual (VSA)  </div>

Fonte: O Autor (2015)

Valor de Serventia Atual (VSA)	
BR 491	
Varginha - Entr° BR-381 / MG-167 B	
REGISTRO DE PATOLOGIAS	
AVALIADOR:	Vinícius Claudio Andrade Flores
EXTENSÃO (m):	500,00
TRECHO (km):	267,80 a 268,30
DATA:	abril-15
	
PATOLOGIAS	Trinca "Couro Jacaré" sem Erosão
	
PATOLOGIAS	Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)
PATOLOGIAS	Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)
PATOLOGIAS	ÍNDICE ADOTADO - VSA (0 a 5)
Fissuras (FI)	2
Trinca Isolada Transversal Curta (TTC)	
Trinca Isolada Transversal Longa (TTL)	
Trinca Isolada Longitudinal Curta (TLC)	
Trinca Isolada Longitudinal Longa (TLL)	
Trinca de Retração (TRR)	
Trinca "Couro de Jacaré" com Erosão (JE)	
Trinca "Couro de Jacaré" sem Erosão (J)	
Trinca tipo "Bloco" com Erosão (TBE)	
Trinca tipo "Bloco" sem Erosão (TB)	
Afundamento de Consolidação Local (ALC)	<p style="color: red; text-align: center;">Valor de Serventia Atual (VSA)</p> 
Afundamento de Consolidação de Trilho de Roda (ATL)	
Afundamento Plástico Local (ALC)	
Afundamento Plástico da Trilha de Roda (ATP)	
Ondulações (O)	
Escorregamento (E)	
Exsudação (EX)	
Desgaste (D)	
Panela (P)	
Remendo (R)	

APÊNDICE B – Diagrama Linear da Concepção das Intervenções



Fonte: O Autor (2015)