

Pavimentação Em Vias Publicas
Análise do Estado do Pavimento da Avenida Coronel Escolástico em Cuiabá – MT

Pavement in Public Roads
Analysis of Surface State of Avenue Coronel Escolástico In Cuiabá - MT

Edmar Pereira Taborda Junior¹, Sérgio Luiz M. Magalhães²

¹ Depto de Eng. Civil, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia Universidade Federal de Mato Grosso.

¹jr_edmar@hotmail.com ²serjaomagalhaes@gmail.com

Recebido em 10/12/2013

Aceito em 15/12/2013

Publicado: 08/05/2014

RESUMO: Neste trabalho é mostrado o estado da superfície do pavimento da Avenida Coronel Escolástico levantado através de procedimentos baseado em normas vigentes no Brasil, com o objetivo de criar um parâmetro para manutenção de ruas e avenidas. Na primeira etapa, são apresentadas as técnicas utilizadas para tal levantamento e um banco de dados sobre a quantidade de defeitos da Avenida e a segunda etapa, estudos baseado em dados complementares de obras literárias e acadêmicas, na qual foi analisada uma proposta de manutenção com base na quantidade de patologias e na capacidade do pavimento. Contudo, faz-se necessário também a observação do conforto que o pavimento transmite ao motorista. Assim, através de entrevistas realizadas com usuários previamente escolhidos e colocados acerca da situação, tornou-se possível ter uma classificação do conforto que o Pavimento da Avenida Coronel Escolástico passa a seus transeuntes. A avenida em questão e o resultado desse estudo refletem em um campo maior, a situação atual das avenidas da capital do Estado de Mato Grosso por se tratar de uma Avenida localizada em região central e teoricamente, bem conservada.

Palavras chave: Asfalto, Manutenção, conforto aos usuários das vias publicas.

ABSTRACT: This work presents the state of the road surface Avenue Coronel Escolástico raised through procedures based on current regulations in Brazil, aiming to create a parameter for maintenance of streets and avenues. Are presented first step, with techniques that have been used for such a survey and a database on the number of defects Avenue and the second stage, based on additional data of literary and academic, in which they analyzed a proposed maintenance based on the number of pathologies and in the ability of the pavement. However, it is also necessary to note that the comfort of the deck transmits the driver. Thus, through interviews with users previously chosen and placed on the situation, it became possible to have a comfort rating of the Floor of Avenue Coronel Escolástico becomes their passers. The avenue in question and the results of this study reflect, in a larger field, the current situation of the avenues of the capital of Mato Grosso because it is an avenue located in central and theoretically well preserved.

Key words: Asphalt, Maintenance, comfort to the users of public roads

INTRODUÇÃO

O Tema deste Trabalho é “Análise do estado do pavimento da Avenida Coronel Escolástico em Cuiabá - MT”.

Com uma frota de veículo estimada em 334 mil, conforme o Departamento Estadual de Trânsito (Detran-MT), o aumento do tráfego de veículos automotores reflete diretamente nas condições que o pavimento de ruas e avenidas tem de suportar o tráfego intenso. Um estudo da situação do pavimento da Avenida Coronel Escolástico, Cuiabá, MT, tem como objetivo demonstrar como se comporta o pavimento asfáltico da capital em vista do grande número de veículos

existente na cidade. A Avenida que funciona como rota de distribuição de fluxo de veículos ligando bairros como Centro, Bandeirantes, Lixeira e Baú, ainda interliga a região central da capital com a região do Coxipó. Tão importante, a Avenida Coronel Escolástico também foi escolhida como objeto de estudo por possuir sérias irregularidades em seu pavimento, podendo ser observadas de forma visual.

O objetivo geral foi classificar o pavimento da Avenida Coronel Escolástico em relação ao conforto e segurança, e analisar as possíveis causas das patologias encontradas no pavimento da Avenida,

criando assim uma base para possíveis manutenções visando uma melhor viabilidade econômica.

Com os dados do levantamento das condições do pavimento da Avenida Coronel Escolástico, classifica-se, com relação à degradação, o pavimento em função do IGG (Índice de Gravidade Global).

Posteriormente, também como objetivo específico, classifica-se o pavimento quanto ao conforto que o mesmo passa para o usuário através de entrevistas avaliativas cujo procedimento é baseado em Norma. Dessa maneira, analisam-se as possíveis causas das patologias apresentadas pelo pavimento e com base em artigos, citam-se possíveis manutenções.

A problemática do trabalho tem como assunto o interesse de conhecer qual o nível de degradação do pavimento da Avenida Coronel Escolástico.

A função de um pavimento é resistir os esforços provenientes do tráfego para estabelecer resistência e durabilidade da superfície de rolamento além de proporcionar segurança e conforto aos usuários. Uma análise do estado da superfície bem como das causas prováveis para os defeitos encontrados, possibilita concluir quais as medidas cabíveis para a melhoria da qualidade do pavimento. A avaliação dos dados colhidos sob as condições da superfície da Avenida também pode ser utilizada como parâmetro para a realização de obras de manutenção preventiva e corretiva. Portanto, este trabalho tem como base levantar a atual situação do pavimento da Avenida Coronel Escolástico, e analisar as patologias encontradas, buscando identificar suas origens.

Partindo da premissa da existência de algumas irregularidades, este trabalho contempla algumas hipóteses a serem verificadas tais como: afundamento da trilha de roda ser superior a 50mm; fissuras e trincas configurarem mais de 50% das patologias encontradas;

Pavimento

Pavimento é uma estrutura construída sobre um terreno de fundação, constituída de várias camadas de espessura finita e tem por

finalidade suportar as cargas verticais provenientes do tráfego e distribuí-la ao subleito; promover segurança e conforto do rolamento; resistir aos esforços horizontais (SENSO, 2007). Ainda segundo o autor, há uma dificuldade na classificação do pavimento devido ao fato de que o mesmo é constituído de diversas camadas. Os pavimentos são classificados em rígidos e flexíveis.

Os pavimentos rígidos, de acordo com o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), são aqueles em que o pavimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores, e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Enquanto os pavimentos flexíveis são aqueles em que todas as camadas sofrem deformações elásticas significativa sobre o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Os pavimentos flexíveis aceitam maiores deformações sem se romper e são dimensionados de acordo com as características geotécnicas dos materiais a serem usados.

O pavimento flexível é constituído por revestimento asfáltico sob camada de base granular ou sob camada de base de solo estabilizado granulometricamente, e os esforços provenientes do tráfego são absorvidos pelas diversas camadas constituintes. Já o pavimento rígido é constituído por placas de concreto assentadas sobre camadas de sub-base granular ou cimentada. Os esforços oriundos do tráfego são absorvidos pelas placas de concreto resultando em pressões verticais bem distribuídas pelas camadas de sub-base. Este trabalho foca o estudo no pavimento da Avenida Coronel Escolástico que é caracterizado como pavimento flexível.

Deterioração dos Pavimentos Asfálticos

Todo pavimento asfáltico passa por fases distintas durante sua vida útil. Inicialmente ocorre a consolidação pelo tráfego, no qual as rodas dos automóveis consolidam a estrutura do pavimento devido à pressão de contato. Ainda há a fase das deflexões recuperáveis, quando ocorrem

deformações elásticas que compõe a vida útil da estrutura asfáltica. Por final acontece o fenômeno da fadiga, que é caracterizada por deformações plásticas cujas deflexões não são mais recuperáveis (SENÇO, 2007).

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2006), durante a vida útil do pavimento, este se inicia em uma condição ótima até alcançar, devido a diversos fatores, uma condição ruim. Este decréscimo de condição ou de serventia é denominado deterioração do pavimento. Essa diminuição da qualidade do pavimento está relacionada ao seu desempenho funcional. O desempenho funcional refere-se a sua capacidade de fornecer uma superfície adequada em termos de qualidade de rolamento, enquanto o desempenho estrutural está relacionado com sua capacidade de manter sua própria integridade estrutural.

Os pavimentos são concebidos para terem uma determinada vida útil. Durante cada um desses períodos ou “ciclos de vida”, o pavimento inicia uma condição ótima até

alcançar uma condição ruim. Essa degradação resulta de causas naturais associadas ao ambiente, assim como seu uso contínuo pelo tráfego, muitas vezes superior ao estimado no projeto inicial, o que leva o pavimento a fadiga prematuramente.

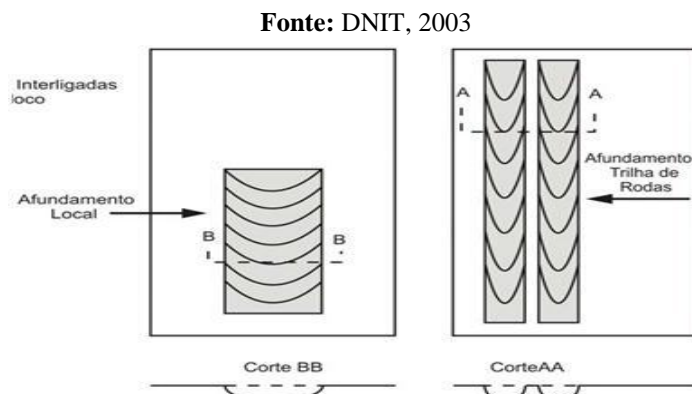
Patologias dos Pavimentos Flexíveis

Afundamentos

Afundamentos são deformações permanentes caracterizada por depressão da superfície podendo ser plástico ou por consolidação. Os afundamentos plásticos promovem deformações acompanhados de solevamentos (elevações) e, os afundamentos por consolidação, não promovem.

Quando ocorrem em extensões de até 6 m são denominados “afundamentos locais”. Quando ocorrem em extensões contínuas maiores que 6 m são denominados “afundamentos de trilha de rodas”. A Figura 1 exemplifica esses dois tipos de afundamentos.

Figura 1 – Tipos de Afundamentos Plásticos



Na Figura 2 é possível visualizar um exemplo de afundamento da trilha de roda, no qual se observa o pavimento deformado na região da trilha de roda.

Os afundamentos são causados pela ação repetida das cargas dos pneus e pelo fluxo canalizado dos veículos. O afundamento de consolidação, como o próprio nome diz, é causado pela consolidação de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de qualquer elevação.

Figura 2 – Afundamento da trilha de roda



Na Figura 3 observa-se um exemplo de afundamento local, no qual o pavimento está deformado.

Figura 3 Afundamento local Fonte: DNIT, 2003



Corrugação: A Ondulação ou Corrugação, é caracterizada por ondulações transversais ao eixo da via na superfície do pavimento. Observa-se esse tipo de patologia em áreas de aceleração e frenagem, bem como observado na Figura 4.

Figura 4 – Corrugação. Fonte: A Gazeta da Zona Norte, 2012



Exsudação: Segundo DNIT (2003), exsudação do asfalto é a formação de película de material betuminoso na superfície, reduzindo sua aderência. É causado pela migração do ligante através do revestimento. Pode ser ocasionado pelo excesso de ligantes ou baixo índice de vazios do revestimento. A Figura 5 exemplifica essa patologia.

Desgaste: O desgaste é caracterizado por esforços tangenciais o que ocasiona arrancamento progressivo do ligante e do agregado do pavimento, o tornado mais áspero. Na Figura 6 visualiza-se exemplo de desgaste.

Figura 6 – Desgaste. Fonte: O Globo, 2012



Figura 5 – Exsudação Fonte: Flickr, 2011



Panela ou Buraco: A panela ou buraco é uma cavidade que se forma no revestimento asfáltico. Uma das causas é a falta de aderência entre camadas do pavimento, causando o deslocamento das camadas. Um exemplo de buraco, ou panela, é mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Panela ou Buraco. Fonte: Agricolandia News, 2011.



Escorregamento: Caracteriza-se pelo deslocamento horizontal do revestimento causado por frenagem e aceleração dos veículos, produzindo ondulações em forma de meia lua. Essa patologia se estabelece no pavimento devido à má compactação das camadas superiores juntamente com aumento da temperatura da superfície do pavimento, e alto índice de fluxo de tráfego. Na Figura 8 é possível notar a ondulação com forma característica de meia lua provocada pelo escorregamento.

Figura 8 – Escorregamento.

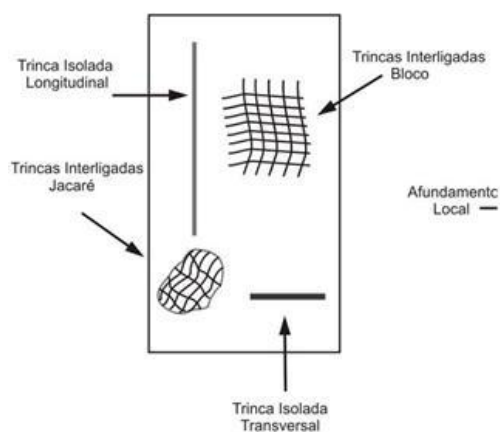


Fenda: Qualquer descontinuidade na superfície do pavimento é denominada Fenda, podendo ser classificadas como fissuras ou trincas. As fissuras são fendas inferior a 1 mm de largura, podendo estar posicionada longitudinalmente, transversalmente ou obliquamente ao eixo da pista. A trinca tem largura superior a 1mm e podem apresentar-se de forma isoladas ou interligadas entre si.

Na literatura Normativa Nacional, no que se referem a patologias de pavimentos flexíveis, as trincas são classificadas como Isoladas, podendo ser transversais ou longitudinais, e Interligadas, podendo ser do tipo couro de jacaré ou bloco. Segundo Bernucci (2008), as trincas podem ser causadas por fadiga e retração térmica. A Figura 10 mostra exemplos de trincas interligada e isolada.

Na Figura 9 são exemplificados 4 tipos de trincas. Trinca Isolada Longitudinal que é caracterizada por uma trinca no sentido longitudinal da via. Trinca Isolada Transversal que é caracterizada por uma trinca no sentido transversal da via. Trinca Interligada tipo bloco, que é caracterizada por trincas interligadas que criam corte no pavimento em formato de blocos, e Trincas Interligadas Tipo Couro de Jacaré, que tem como característica trincas que se interligam formando pedaços com formas indefinidas.

Figura 9 – Tipos de Trincas. Fonte: DNIT, 2003.



As Figuras 10 e 11, mostram duas superfícies de pavimento com Trincas Transversais e Trincas Longitudinais respectivamente.

Figura 10 – Trinca Isolada Transversal



Figura 11 – Trinca Longitudinal. Fonte: Tribuna Regional, 2011.



Nas Figuras 12 e 13, é possível observar duas superfícies de pavimento flexível com Trincas Interligadas tipo jacaré e tipo bloco respectivamente (DNIT, 2003).

Figura 12 – Trinca Interligada Tipo “Couro de Jacaré”.



Figura 13 - Trinca Interligada Tipo Bloco. Fonte: DNIT, 2003



Patologias Causadas pela Presença da Água no Pavimento

Os defeitos causados pela infiltração de água superficial nos pavimentos segundo Andrade e Ferreira (2010), são os resultados da exposição contínua à umidade, tendo como principais conseqüências a perda de resiliência do terreno de fundação com a saturação e a degradação da qualidade dos materiais constitutivos pela interação com a umidade, culminando com a desagregação.

Para Azevedo (2007) existem diferentes formas em que a água pode provocar danos ao pavimento: através de infiltração pela superfície da plataforma, e também na percolação entre as camadas do pavimento, originadas das valetas laterais de drenagem ou pela elevação do lençol freático. A autora ainda lista os principais efeitos danosos da água na estrutura do pavimento, são eles:

- Diminuição da resistência dos materiais granulares não estabilizados e do solo do subleito;
- Comportamento e desempenho insatisfatório dos solos expansivos devido à presença de água;
- Trincamento do revestimento asfáltico em função do contato direto com a água.

A água nos pavimentos pode ter diferentes origens. Ela pode através da chuva, infiltrar pelas trincas no revestimento asfáltico ou pelas laterais da estrutura do pavimento. O nível do lençol freático pode elevar-se em função da pluviosidade e variações climáticas, ocasionando a perda de suporte do subleito ou a diminuição do módulo de resistência dos materiais, resultando em deformidades no pavimento. A água pode ainda mover-se em forma de vapor, dependendo dos gradientes de temperatura e dos volumes de vazios. No entanto, para a FHWA – Federal Highway Administration, apud Azevedo (2007), o volume de água proveniente da condensação de vapores na estrutura do pavimento é desprezível se comparado as demais origens. Na Figura 14 observam-se alguns exemplos dessa origem da água nos pavimentos.

A água presente na estrutura do pavimento tem influência no comportamento e desempenho dos materiais de cada camada do pavimento. O excesso de água com o passar do tempo, tem influência negativa sobre a serventia, embora os danos causados pela infiltração da água não aparecem instantaneamente (Azevedo, 2007).

Figura 14 – Origem da água nos pavimentos. Fonte: Azevedo, 2007



Segundo Puglieri (1999), se a camada de base é de drenagem lenta, a formação de trincas no revestimento dá acesso a águas pluviais, que se acumulam na superfície. Com a passagem de veículos, gera-se um excesso de pressões na água retida, levando ao bombeamento de finos da base para a superfície. Se a

água atingir e se acumular na superfície do subleito, não sendo este drenante, aumenta assim a geração de deformações plásticas nessa camada.

Azevedo (2007), observou que o processo de deterioração da estrutura e da conseqüente redução da vida útil do pavimento é gradual, e pode passar despercebido durante muito tempo. As

principais evidências da presença de água no pavimento poderão ser resíduos secos, apresentando-se como manchas nas trincas e juntas. As pressões geradas no interior da estrutura de pavimento originada pela ação das cargas do tráfego induzem grandes pressões hidrostáticas, resultando em movimentação das partículas de solo no interior das camadas. Assim, as partículas são carregadas pela água através das camadas e para as juntas e trincas pela ação das cargas do tráfego, proporcionando o surgimento de vazios na seção do pavimento.

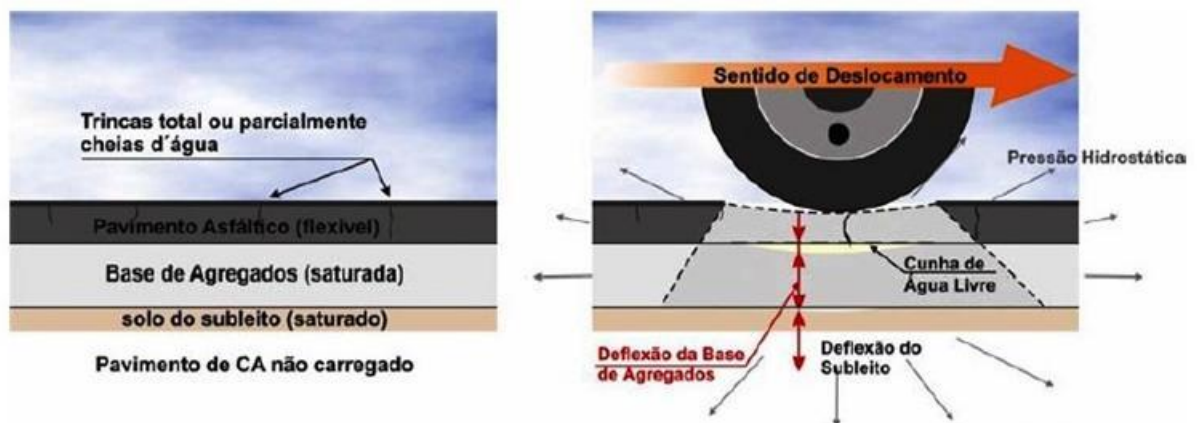
Os principais mecanismos de danos surgem com a elevação dos poros-pressão que acarretam a perda de suporte das camadas não estabilizadas e no trincamento do revestimento.

Conforme Cedergren (1974) apud Andrade e Ferreira (2010), a maioria dos defeitos provocados pelas águas subterrâneas e por percolação apresenta duas causas distintas:

- As partículas de solo migram para um ponto de saída, onde pode ocorrer o fenômeno de “piping”, ou erosão regressiva;
- Nível de escoamento incontrollável, causado pela saturação, por existência de fluxos internos, supressão elevada ou forças de percolação.

Assim, tem-se verificado que a água livre no interior da estrutura do pavimento é considerada uma das causas essenciais da deterioração precoce e desempenho insatisfatório ao longo do tempo, juntamente com o excesso de tráfego e falhas construtivas. A Ação da água livre nos pavimentos pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 – Ação da água livre nos Pavimentos Asfálticos. Fonte: Azevedo (2007)



As poros-pressão são pressões da água que podem surgir sob o impacto das rodas e causam erosão e ejeção de material. Além das erosões e bombeamento, as poros-pressão podem provocar o desprendimento de capas asfálticas de base e sub-base (Azevedo, 2007).

O bombeamento de finos é originado de tensões hidráulicas provenientes de impedimento do deslocamento da água no interior do pavimento. Quando a carga oriunda do tráfego é aplicada, a água tende a mover-se pelos vazios. Como há uma baixa permeabilidade dos materiais integrantes, são geradas tensões internas. O sistema de drenagem de um pavimento tem por objetivo

remover rapidamente a água superficial e a infiltrada no interior da estrutura do pavimento. Essa remoção deve ser eficiente para evitar que o subleito perca a capacidade de suporte e gere tensões internas.

A água livre no pavimento, além de proveniente da infiltração pela superfície do pavimento, pode ter origem pela percolação através de acostamentos, por valetas de drenagem laterais ou pela elevação sazonal do nível do lençol freático. A diminuição da capacidade de suporte do subleito pela sua saturação e pela presença de vazios, devido ao fenômeno de bombeamento, pode levar a ruína precoce do pavimento, causada pelo

trincamento da placa por fadiga do concreto (Andrade e Ferreira, 2010).

Para Azevedo (2007), a perda da capacidade de suporte ocorre basicamente em função da expansão das partículas e da redução do atrito interno do material, causando a diminuição da resistência ao cisalhamento. A perda de suporte também ocorre com a diminuição do atrito interno dos materiais que compõem a infraestrutura do pavimento. Isto acontece devido à situação de camadas não estabilizadas adequadamente, onde o teor de umidade interno provoca o aumento da lubrificação no contato com as partículas. Isso faz com que a compactação do solo ocorra de maneira inadequada pois a densidade verificada é inferior a máxima em análise da curva de compactação.

A infiltração superficial e a ascensão capilar, juntamente com a percolação de água são fatores que influenciam diretamente a presença de defeitos nos pavimentos devido a elevada taxa de umidade na estrutura.

Azevedo (2007) afirmou que o bombeamento de finos das camadas inferiores e o trincamento do revestimento são as principais evidências sobre a presença de umidade excessiva na estrutura do pavimento, e cita que os principais defeitos causados pelo excesso de umidade são o trincamento por fadiga, redução da capacidade de suporte e desagregação. Os fatores que aceleram os defeitos relacionados à umidade são:

- **Infiltração:** em regiões com elevado índice pluviométrico, ocorre um grande aumento da infiltração da água através das trincas dos pavimentos. Como os materiais da estrutura do pavimento são pouco permeáveis, a água retida no interior do pavimento acelera o processo de deterioração.

- **Tráfego:** a associação do tráfego elevado com cargas pesadas à movimentação da água no interior da estrutura do pavimento acelera sua degradação.

- **Estrutura do pavimento:** a compatibilidade e a permeabilidade podem contribuir para o acúmulo de água no

interior da estrutura, acelerando a degradação.

Na Tabela 1 são apresentadas algumas patologias em pavimentos asfálticos e as prováveis causas relacionadas de cada uma dessas patologias.

A avaliação funcional de pavimentos flexíveis tem como objetivo determinar o nível de deterioração da via, identificando e quantificando as patologias que afetam o desempenho funcional que se refere à capacidade do pavimento satisfazer sua função principal, que é a de fornecer uma superfície com serventia adequada em termos de qualidade de rolamento e segurança (DNIT, 2006). Os critérios de avaliação podem ser objetivos ou subjetivos.

Existem diversas formas de avaliar objetivamente a superfície de um pavimento. Neste trabalho foram utilizadas somente as referências normativas publicadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT.

O procedimento padronizado descrito pela Norma do DNIT (2003), inicia-se com a localização das superfícies de avaliação, que deve ser realizada do seguinte modo: a) cada 20 m alternados em relação ao eixo da pista de rolamento, quando se tratar de pista simples;

b) A cada 20 m na faixa de tráfego mais solicitada quando se tratar de pista dupla;

Desta forma, as superfícies devem ser demarcadas e numeradas, através de pintura com tinta de demarcação sobre o pavimento de acordo com os itens mencionados. A numeração é a correspondente ao número da estaca ou distância ao marco quilométrico de cada estação. Devem ser pintados mais dois traços: um 3,00 m avante e outro a 3,00 m à ré.

Após a demarcação das áreas, as flechas referentes ao afundamento das trilhas de roda, será medida em milímetros com a treliça padronizada. Estas medidas são executadas nas trilhas de roda interna (TRI) e externa (TRE), anotando-se o maior valor medido em cada trilha.

Manifestação	Problema rel. a Umidade	Problema Climático	Problema rel. ao Material	Carregamento Associado	Início do Defeito Estrutural		
					Revestim.	Base	Sub-Base
Abrasão	Não	Não	Agregado	Não	Sim	Não	Não
Exsudação	Não	Acentua-se a altas temperaturas	Betume	Não	Sim	Não	Não
Desintegração	Não	Não	Agregado	Ligeiram.	Sim	Não	Não
Intemperismo	Não	Umidade	Betume	Não	Sim	Não	Não
Inchamento	Excesso	Congelamento	Umidade	Sim	Não	Sim	Sim
Corrugação	Ligeiram.	Relativo entre clima e Sucção	Mistura Instável	Sim	Sim	Sim	Sim
Escorregamento	Não	Acentua-se a altas temperaturas	Mistura Instável e Perda de Ligantes	Sim	Sim	Não	Não
Afundamento de Trilha de Roda	Excesso em grandes camadas	Sucção e Materiais	Propriedades de Compactação	Sim	Sim	Sim	Sim
Ondulação	Excesso	Sucção e Materiais	Expansão da argila suscetível ao congelamento	Não	Não Inicialmen.	Não	Sim
Depressão	Excesso	Sucção e Materiais	Assentamento	Sim	Não	Não	Sim
Panelas	Excesso	Congelamento	Umidade	Sim	Não	Sim	Sim
Trincamento	Longitud.	Sim	Perda de resistência com o Degelo	Propriedades térmicas	Sim	Falha de Constr.	Sim
	Couro Jacaré	Sim - Drenagem	Não	Possível problema de mistura	Sim	Sim, mistura	Sim
	Transver.	Sim	Baixa Temperatura Gelo – Degelo	Propriedades térmicas	Não	Sim, susceptível a temper.	Sim
	Retração	Sim	Sucção e Perda de Umidade	Sensível a umidade	Não	Sim, fortemen.	Sim
	Paraból.	Sim	Não	Perda de ligante	Sim	Sim, no ligante	Não

Tabela 1 - Defeitos e causas em pavimento asfáltico Fonte: Azevedo (2007)

Depois de medidas as flechas das trilhas de roda, a norma estabelece que seja realizado um inventário das ocorrências patológicas através de preenchimento de formulário indicado conforme padronização do DNIT, 2003

Para analisar objetivamente o grau de deterioração atingido pelo pavimento o DNIT (2003b) definiu o parâmetro Índice de Gravidade Global (IGG). Esse parâmetro constitui um índice combinado de falhas derivado do “Severity Index” utilizado no Canadá e

adaptado pelo Engenheiro Armando Martins Pereira, para as condições de pavimentos brasileiros. Será, assim, utilizado como base para desenvolvimento desse trabalho.

O IGG permite classificar o estado geral de um determinado trecho homogêneo de pavimento em função da incidência de defeitos de superfície. Ele é um indicador das condições do pavimento para tomadas de decisões quanto às intervenções de restauração necessárias. Na Tabela 2, apresenta-se a correlação do IGG com a qualidade do pavimento expressa em conceitos como Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo.

IGG	CONCEITO
0 < IGG ≤ 20	ÓTIMO
20 < IGG ≤ 40	BOM
40 < IGG ≤ 80	REGULAR
80 < IGG ≤ 160	RUIM
IGG > 160	PÉSSIMO

Tabela 2 – Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG

Fonte: DNIT, 2003

A sistemática do cálculo do IGG é baseada na atribuição de fatores de ponderação aplicáveis a cada evento mensurado, fatores esses que buscam caracterizar sua influência sobre a serventia do pavimento.

Para encontrar o IGG, primeiramente deve-se calcular a frequência relativa através da fórmula:

$$Fr = \frac{fa \cdot 100}{n} \quad \text{Em que:}$$

Fr = frequência relativa;

fa = frequência absoluta;

n = número das estações inventariadas;

Para as flechas medidas, devem ser considerados e calculados os seguintes parâmetros a serem utilizados na planilha de cálculo de IGG mostrado na Figura 16.

A média (\bar{x}) e a variância (s^2) das flechas medidas nas TRI e TRE das faixas de tráfego mais solicitadas de cada pista, separadamente.

A média e a variância dos valores das flechas são calculadas através das seguintes fórmulas:

$$(2) \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$(3) \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

onde:

\bar{x} = média aritmética dos valores das flechas medidas (TRI e TRE).

x_i = valores individuais

s = desvio padrão dos valores das flechas medidas (TRI e TRE).

s^2 = variância.

Depois é necessário calcular o Índice de Gravidade Individual (IGI), para cada uma das ocorrências inventariadas, por meio da fórmula:

$$(4) \quad IGI = f_r \times f_p$$

onde: f_r – frequência relativa;

f_p - fator de ponderação, obtido de acordo com Tabela 3.

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrência de acordo com a norma DNIT 005/2002-TER “Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia”(ver item 6.4 e Anexo D)	Fator de ponderação fp
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o calculo de frequência relativa em porcentagem (fr) e índice de Gravidade Individual (IGI): do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Tabela 3 – Fator de ponderação. Fonte: DNIT, 2003

Figura 16 – Planilha de cálculo de IGG. Fonte: DNIT, 2003b

RODOVIA: PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)						Data:	Folha:
TRECHO:						Estaca ou Quilômetro	Estaca ou Quilômetro
SUB-TRECHO:						REVESTIMENTO TIPO:	
Item	Natureza do defeito	Frequência absoluta	Frequência absoluta considerada	Frequência relativa	Fator de ponderação	Índice de gravidade individual	Observações
1	Trincas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR				0,2		
2	(FC - 2) J, TB				0,5		
3	(FC - 3) JE, TBE				0,8		
4	ALP, ATP, ALC, ATC				0,9		
5	O, P, E				1,0		
6	EX				0,5		
7	D				0,3		
8	R				0,6		
9	Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm nas TRI e TRE	TRE =	TRI =	F =	1 A () 1 B ()		
10	Média aritmética das variâncias das flechas medidas em ambas as trilhas	TREv =	TRIV =	FV =	2 A () 2 B ()		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		n =	IND. GRAVID. IND. = IGG				Conceito
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						Operator	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						Cálculo	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						Visto	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$							

Finalmente, o IGG é obtido pela somatória de todos os índices de Gravidade Individual, conforme a fórmula (5) $IGG = \sum IGI$

Avaliação superficial Subjetiva

A norma do DNIT (9/2003), padroniza os procedimentos para a avaliação subjetiva quanto ao conforto e à suavidade de rolamento proporcionado por pavimentos flexíveis e semi-rígidos.

A avaliação, de acordo com a presente Norma, será realizada por um grupo de cinco pessoas. Os membros serão distribuídos em dois veículos de passeio, do tipo médio padrão, que percorrerão cada trecho da via com velocidade próxima do seu limite permitido. A avaliação não ocorrerá em dias com condições climáticas desfavoráveis.

Cada membro do grupo preencherá uma ficha de avaliação em escala de 0 a 5, péssimo a ótimo respectivamente.

Ao percorrer os trechos da via, os avaliadores devem ter em mente questões como:

- Avaliar o trecho da via como se a mesma fosse uma rodovia de tráfego intenso e constituído de veículos comerciais e de passageiros.
- Considerar somente o estado atual da superfície.
- Considerar principalmente os buracos, saliências, irregularidades transversais e longitudinais da superfície.
- Desconsiderar irregularidades ocasionais devidas a recalques de bueiros.
- Considerar o conforto do pavimento se tivesse de utilizá-lo por longo período de tempo.

- Cada trecho deve ser avaliado separadamente, não levando em conta os valores assinalados aos trechos anteriores.
- Avaliar de maneira global como o pavimento está se comportando no momento da avaliação.

Desta avaliação, obtem-se o valor de serventia atual (VSA) que é calculado para cada trecho de acordo com a média das notas de todos os avaliadores por meio de fórmula.

$$VSA = \sum \frac{x}{n} \quad (6)$$

Em que:

x – Valores de Serventia Atual individuais atribuídos a cada membro do grupo;

n – número de membros do grupo de avaliação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ambiente da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Avenida Coronel Escolástico localizada no bairro Bandeirantes na cidade de Cuiabá – MT, caracterizada como via Arterial pela Secretaria Municipal de Transportes Urbanos de Cuiabá (2012).

Segundo a Prefeitura de São Paulo, o valor “N” de um via Arterial para projeto é de 2×10^7 e sua vida útil é de 12 anos com volume médio diário de tráfego na base de 301 a 1000 ônibus e caminhões, e 5001 a 10000 veículos leves.

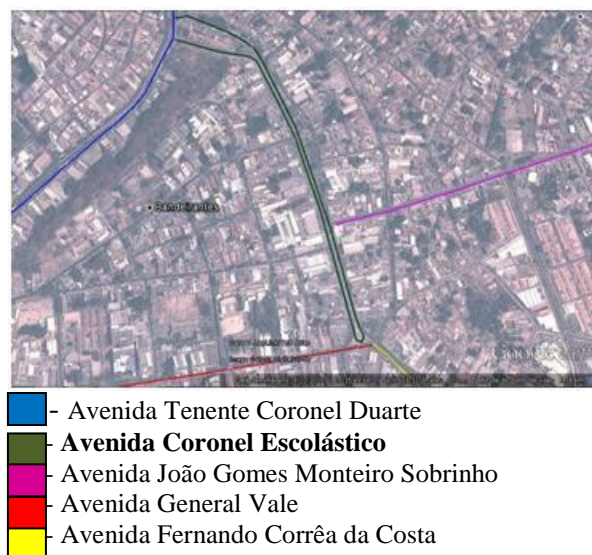
O numero “N” refere-se à quantidade de passagens pela via de um eixo padronizado. Esse número é estabelecido atualmente seguindo-se as instruções e recomendações do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT – 2006.

É uma avenida caracterizada com pavimento do tipo flexível e sua extensão é de aproximadamente 900m de comprimento. Seu revestimento superficial é de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). A avenida é constituída de pista dupla em toda sua extensão, sendo assim, foi dividida em

dois trechos ida e volta de 900m para os estudos preliminares desse trabalho.

A Figura 17 foi obtida através do software Google Earth e mostra a localização da Avenida na cidade de Cuiabá.

Figura 17 – Localização da Avenida Coronel Escolástico. Fonte: Google Earth, 2012.



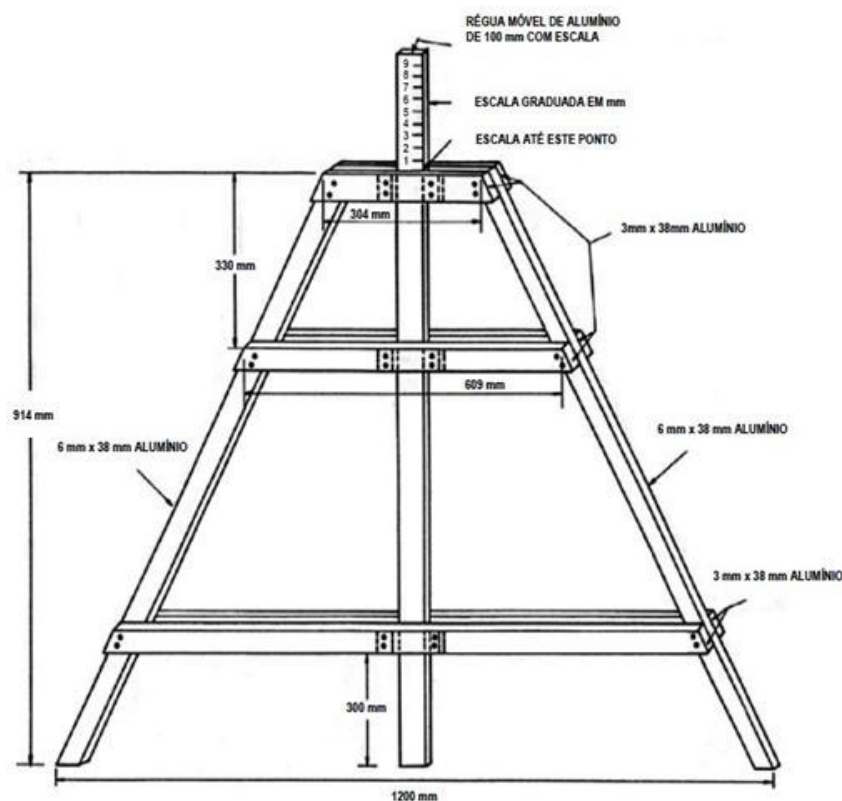
Método de Avaliação Objetiva

A coleta de dados é uma avaliação direta, cujo objetivo é definir a condição superficial do pavimento. Como o pavimento da avenida em estudo é constituído de revestimento asfáltico, segue-se assim as orientações contidas na norma do DNIT (2003b) sobre Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Os materiais a serem utilizados serão:

- Trena de 20m;
- Giz, tinta e pincel para demarcação;
- Treliça de alumínio padronizada, dotada de régua móvel para medir em milímetros as flechas da trilha da roda (Figura 18);
- Formulários para anotações;

A finalidade do levantamento das patologias é avaliar o estado de conservação dos pavimentos asfálticos bem como auxiliar a definição de uma solução tecnicamente adequada e, quando necessário, indicar a melhor alternativa para a restauração do pavimento.

Figura 18 – Treliça de alumínio. Fonte: DNIT (006/2003)



Primeiramente identifica-se as superfícies de avaliação com o auxílio da trena, pincel e tinta de demarcação. As superfícies de avaliação serão localizadas a cada 20m na faixa de tráfego mais solicitada, segundo a norma do DNIT 006/2003.

Posteriormente faz-se a contagem dos defeitos, através de anotação nos formulários normatizados pelo DNIT 006/2003. A treliça de alumínio foi usada para a medição das flechas associadas aos afundamentos das trilhas das rodas internas (TRI) e externas (TRE). As flechas foram medidas em milímetros e anotadas aquelas com o maior valor medido em cada trilha.

Assim, com os dados coletados, foi obtido o IGG, seguindo os procedimentos descritos na norma DNIT 006/2003, que foram descritos na revisão bibliográfica.

Método de Avaliação Subjetiva

O procedimento, padronizado pela norma do DNIT 009/2003, tem como fundamento a realização de análises subjetivas com base na qualidade do serviço do pavimento, de modo a indicar o grau de conforto e suavidade ao rolamento proporcionado.

Para se determinar a qualidade de serventia atual (VSA) do pavimento, foram entrevistados um grupo composto por cinco pessoas adequadamente orientadas sobre o propósito do experimento contido na norma. Cada membro do grupo recebeu duas fichas de Avaliação da Serventia Atual, conforme Figura 19, juntamente com instruções necessárias antes da realização da pesquisa e norma DNIT 009/2003. Cada ficha foi preenchida individualmente por cada integrante do grupo, sendo cada trecho analisado percorrido e avaliado duas vezes, tirando-se assim a média aritmética das notas.

Figura 19 – Ficha de Avaliação de Serventia. Fonte: DNIT (2003)

VSA – Valor de Serventia Atual	5	ÓTIMO	Conceito
	4	BOM	
	3	REGULAR	
	2	RUIM	
	1	PÉSSIMO	
	0		

Rodovia: _____

Observações: _____

Nº do Avaliador: _____

Data: ____/____/____

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos neste trabalho bem como uma análise e interpretação dos mesmos, através das metodologias descritas no capítulo “Métodos e materiais”.

A Avenida foi dividida em dois trechos de 900 m cada. O primeiro segmento segue em direção a Avenida Fernando Corrêa, e o segundo, em direção ao Centro da capital. Na Figura 20 são mostrados os trechos mencionados.

Figura 20 – Localização dos Trechos a serem analisados

Fonte: Google Earth, 2013.



Índice de Gravidade Global

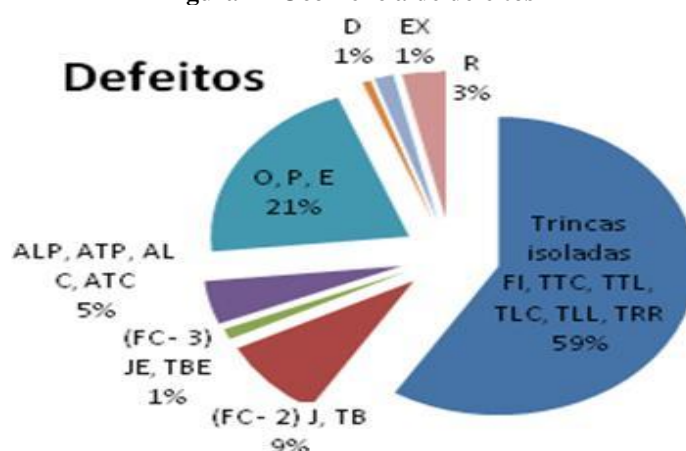
Para cada um dos trechos foi realizado inventário de estado de superfície para que fossem encontrados seus respectivos IGG. Através desse inventário, retiraram-se as frequências absolutas e relativas de ocorrências dos defeitos catalogados, bem como o valor do IGG e a conceituação do estado do pavimento. As Tabelas 4 e 5, mostram quantitativamente os defeitos encontrados em cada trecho, o número do IGG correspondente e o conceito do estado do pavimento.

A Tabela 5 mostra que o trecho 2 apresentou defeitos semelhantes aos encontrados no trecho anterior.

O trecho 1 teve um IGG encontrado de 454,30, o que demonstra que o pavimento se encontra em péssimo estado. Há nesse trecho grande números de ondulações e escorregamentos, além de muitas trincas caracterizando um pavimento defeituoso.

A proporção de ocorrência dos diferentes tipos de defeitos encontrados ao longo da avenida é mostrada na Figura 21.

Figura 21 Ocorrência de defeitos



É possível observar que apenas 5% dos defeitos (Afundamentos) estão ligados mais diretamente com a situação

Os demais defeitos são localizados no revestimento e são decorrentes em sua grande maioria ao problema da umidade e a altas temperaturas na região de Cuiabá, que tem anualmente uma média das temperaturas máximas em torno de 34,3 °C, segundo o Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

A avenida Coronel Escolástico contempla um grande número de patologias, como já demonstradas

estrutural do pavimento, envolvendo base e sub-base (Figura 21).

anteriormente por meio de Figuras e Tabelas. A seguir serão apresentadas algumas dessas patologias observadas no pavimento da Avenida. A Figura 22A apresenta trincas interligadas tipo Couro de jacaré e trincas longitudinais. Trincas transversais e afundamentos no pavimento da Avenida Coronel Escolástico são apresentadas nas Figuras 22 B e C.

Figura 22 – A) Trinca tipo Couro de Jacaré B) – Trinca Transversal C) – Afundamento da Trilha de roda - Avenida Coronel Escolástico



PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)
AVENIDA: CORONEL ESCOLÁSTICO

DATA: 29/03/2013 FOLHA:
ESTACA OU QUILOMETRO

LOCALIDADE: CUIABÁ – MT

TRECHO:1		REVESTIMENTO TIPO:		FLEXÍVEL	0 a 41	
Item	Natureza do defeito	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Fator de Ponderação	Índice de Gravidade Individual	Observações
1	Trincas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	188	458,54	0,2	91,71	
2	(FC - 2) J, TB	32	78,05	0,5	39,02	
3	(FC - 3) JE, TBE	5	12,20	0,8	9,76	
4	ALP, ATP, ALC, ATC	17	41,46	0,9	37,32	
5	O, P, E	91	221,95	1,0	221,95	
6	EX	4	9,76	0,5	4,88	
7	D	6	14,63	0,3	4,39	
8	R	5	12,20	0,6	7,32	
9	Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm nas TRI e TER	29,2		1,3	37,96	
Numero total das estações inventariadas		41	SOMA IGI = IGG		454,30	
Conceito de deterioração do Pavimento		PÉSSIMO				

Tabela 4 – Planilha de Cálculo do IGG do Trecho 1

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)					DATA: 29/03/2013	FOLHA:
AVENIDA: CORONEL ESCOLÁSTICO					ESTACA OU QUILOMETRO	
LOCALIDADE: CUIABÁ – MT						
TRECHO: 2		REVESTIMENTO TIPO:		FLEXÍVEL	42 a 83	
Item	Natureza do defeito	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Fator de Ponderação	Índice de Gravidade Individual	Observções
1	Trincas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	223	530,95	0,2	106,19	
2	(FC - 2) J, TB	29	69,05	0,5	34,52	
3	(FC - 3) JE, TBE	3	7,14	0,8	5,71	
4	ALP, ATP, ALC, ATC	16	38,10	0,9	34,29	
5	O, P, E	54	128,57	1,0	128,57	
6	EX	1	2,38	0,5	1,19	
7	D	5	11,90	0,3	3,57	
8	R	20	47,62	0,6	28,57	
9	Média aritm. dos valores méd. das medid. mm nas TRI e TER	32,6		1,3	42,38	
Numero total das estações inventariadas		42	SOMA IGI = IGG		385,00	
Conceito de deterioração do Pavimento				PÉSSIMO		

Tabela 5 – Planilha de Cálculo do IGG do Trecho 2

Valor de Serventia Atual

Para cada um dos trechos analisado foram realizadas avaliações subjetivas com 5 pessoas que transitam diariamente pela Avenida. Na Tabela 6

são apresentados os valores de serventia atual (VSA) de cada avaliador, bem como a média do VSA e o conceito do pavimento.

TRECHO	Avaliadores					VSA médio	Conceito
	1º	2º	3º	4º	5º		
1	1,5	3	2,5	2	3	2,4	Regular
2	2,4	3	2,8	2,5	3,5	2,84	Regular

Tabela 6– Valores de VSA e conceito do estado do pavimento

Observando a tabela 6, verifica-se que as notas não tiveram muita disparidade em relação aos dois trechos, tendo o valor médio uma diferença de 0,44 décimos. O conceito regular atingido pela avaliação de serventia é melhor que o conceito péssimo resultante do IGG. Isso é devido a alguns defeitos que não interferem na suavidade e conforto quanto

ao rolamento, como por ex. trincas e desgastes. Diferentes de outros tipos de defeitos que produzem grande desconforto ao usuário como ondulações, painéis e afundamentos. Na Tabela 7 são resumidos os conceitos do estado do pavimento gerados através das avaliações objetivas e subjetivas.

TRECHO	Avaliação Objetiva		Avaliação Subjetiva	
	IGG	Conceito	VSA	Conceito
1	454,30	Péssimo	2,40	Regular
2	385,00	Péssimo	2,84	Regular

Tabela 7 – Conceitos Obtidos

Intervenções de Manutenção

Para determinação dos tipos de intervenções de manutenção para os pavimentos urbanos avaliados, o ponto de partida está nos níveis de serventia estabelecidos para diferentes tipos de vias (Quadro 1) em anexo. Portanto, de acordo como o VSA diagnosticado, para cada trecho de uma determinada via, existe potencialmente um tipo de intervenção de manutenção que seja a mais adequada. No Quadro 2, os Valores de Serventia Atual estão representados pela sigla PSI.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Com base nos levantamentos de campo e nos estudos realizados e pesquisas bibliográficas, pode-se destacar as seguintes conclusões principais:

Os dois trechos analisados de forma objetiva de acordo com a Norma do DNIT (2003) receberam conceito péssimo em relação ao Índice de Gravidade Global. Com isso, pode-se verificar o elevado grau de deterioração que a avenida estudada apresenta em sua pista de rolamento, sendo 69% desta deterioração, comprovada por fissuras e trincas, e 21% por ondulações, painéis e escorregamentos.

Os dois trechos também foram avaliados subjetivamente segundo Norma DNIT (2003), e, segundo os avaliadores, eles foram considerados regulares devido ao grande número de defeitos como ondulações encontradas na superfície do pavimento, causando assim uma sensação de desconforto perante aos avaliadores, porém não foi considerado péssimo como na avaliação do IGG porque algumas patologias não são claramente sentidas nesse tipo de avaliação, é o caso de trincas e desgastes onde a vibração no automóvel é quase imperceptível. Diferentemente ocorre com as ondulações, panelas, escorregamentos, remendos e afundamentos.

O conceito na Avaliação Subjetiva teve melhor conceito que comparado com a Avaliação Objetiva. Isso em vista que a quantidade de trincas e fissuras serem bem maior que a de ondulações e panelas, três vezes mais.

Há grandes deformações plásticas no pavimento. Os afundamentos da trilha de rodas tiveram valores muito altos, sendo o valor máximo de 62mm, tornando assim verdadeira a hipótese de que o pavimento da Avenida Coronel Escolástico possui flecha de afundamento superior há 50 mm.

A grande maioria dos defeitos encontrados na Avenida como trincas, buracos e remendos, que representam 95% das patologias encontradas (ver gráfico pag.33), tem como causa provável segundo Tabela 1, o excesso de umidade e o calor excessivo da região. Causando assim fissuras que evoluem para trincas maiores como a do tipo Couro de Jacaré.

De acordo com o valor de serventia do pavimento da Avenida Coronel Escolástico nos trechos analisados, e com estudo do Quadro 1, notou-se que a Avenida necessita de reconstrução no trecho 1 e restauração no trecho 2. Para tal intervenção se faz necessário, baseando-se no Quadro 2, um

recapeamento simples no trecho 2 e remoção e reconstrução parcial do pavimento no trecho 1. Essas intervenções são mínimas possíveis para atender a demanda da solicitação de maneira mais prática podendo ser executadas para uma via Arterial, como o caso da Avenida Coronel Escolástico

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Ângela Martins (2007). “Considerações sobre a drenagem superficial na vida útil de pavimentos rodoviários. Tese de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. BERNUCCI, Liedi Bariani (2008). “Pavimentação Asfáltica”. 1ª Edição, Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2003a). DNIT-005/2003-Terminologia - Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2003b). DNIT-006/2003-Procedimento - Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2003c). DNIT-007/2003-Procedimento - Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos. Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2003d). DNIT-009/2003-Procedimento - Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2006). IPR 719. Manual de Pavimentação, 3ª Edição. Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT (2006). IPR 720. Manual de restauração de Pavimentos Asfálticos, 2ª edição. Rio de Janeiro.

FERNANDO, Paulo (2008). “Manual de Patologia e Manutenção de Pavimentos”. 2ª Edição, editora Pini, São Paulo.

FERREIRA, Eflen de Moura e ANDRADE, Luiz Carlos Almeida (2010). “Avaliação Crítica dos Procedimentos Metodológicos Empregados no Projeto e Dimensionamento de Drenos de Pavimento Rodoviário na Avenida Deputado Luiz Eduardo Magalhães, em Salvador – Bahia.” Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador.

FLICKER, (2011). Site: “flicker.com.br”, acessado dia 16/04/2013 às 10:16 horas.
GLOBO, O (2012). Site: “oglobo.com”, acessado dia 16/04/2013 às 10:28 horas.

ICEA. Instituto de Controle do Espaço Aéreo (2013). Site: “www.icea.gov.br”, acessado dia 16/04/2013 às 12:23 horas.

MAPS GOOGLE, 2012. Site: “maps.google.com.br”
MEDICI, Carlos Egidio Rosa (2004). “Comportamento da Taxa de Poro pressão Específica de Solos em Processo de Ruptura”. Tese de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. Salvador.

SCARANTO, Marcelo (2007). “Procedimentos aplicáveis na definição de medidas para manutenção de pavimentos urbanos com revestimentos asfálticos”. Tese de Mestrado. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo.

SENÇO, Wlastermiller (2007). “Manual de técnicas de pavimentação”. 2ª edição Editora PINI. São Paulo.
SILVA, Ary (2013). Rua Alfredo Pujot, *em Santana, será recapada pela Prefeitura*. A Gazeta da Zona Norte, edição 2502, março de 2012. São Paulo.

ANEXO QUADRO 1 e 2

Tipo de via	Tipo de Intervenção						
	PSI = 4,5	PSI = 4,0	PSI = 3,5	PSI = 3,0	PSI = 2,5	PSI = 2,0	PSI = 1,5
Local	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Leve	Conserva Leve ou Pesada	Restauração	Restauração
Coletora Secundária	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Leve	Conserva Pesada	Restauração	Restauração
Coletora Principal	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Leve	Conserva Leve ou Pesada	Conserva Pesada ou Restauração	Restauração	Restauração
Arterial	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Leve	Conserva Pesada	Restauração	Reconstrução	Reconstrução
Expressa	Conserva Rotineira	Conserva Rotineira	Conserva Leve ou Pesada	Conserva Pesada	Restauração	Reconstrução	Reconstrução

Quadro 1 – Tipo de intervenções para diferentes tipos de via. Fonte: Scaranto (2005)

Em paralelo, todos os aspectos levantados no diagnóstico devem ser objeto de análise, de maneira a ratificar ou não a intervenção escolhida no Quadro 2.

TIPO DE INTERVENÇÃO	SOLUÇÕES DE MANUTENÇÃO
Conserva Rotineira	<ul style="list-style-type: none"> Conserva Rotineira (CR)
Conserva Leve	<ul style="list-style-type: none"> Reparos Localizados Superficiais (RL_s) Reparos Localizados Profundos (RL_p) Selagem de Trincas (SL)
Conserva Pesada	<ul style="list-style-type: none"> Lama Asfáltica (LA) Microrrevestimento Asfáltico (MRA) Tratamentos Superficial Duplo (TSD) Reparos Localizados (RL_s ou RL_p) + MRA (FR parcial + RS fresado) + MRA
Restauração	<ul style="list-style-type: none"> Recapeamento Simples (RS) Fresagem Parcial ou Total (FR) + RS (RL_s ou RL_p) + RS Remoção Completa do Revestimento (RRV) + RS
Reconstrução	<ul style="list-style-type: none"> Remoção e Reconstrução Total do Pavimento (RRT) Remoção e Reconstrução Parcial do Pavimento (RRV)

Quadro 2 – Tipo de intervenções em vias. Fonte: Scaranto (2005)