

Artigo original**ESTUDO E ABORDAGEM DA ORIGEM E DESENVOLVIMENTO
DAS PATOLOGIAS EM PAVIMENTO****BARRETO, S. S.¹****Nome completo:** Barreto Sheila Souza**Artigo Submetido:** 20 de fevereiro de 2016**Aceito em:** 30 de abril de 2016**Email:****RESUMO**

Trata-se de identificar e avaliar as patologias existente em pavimento flexível, já que este é o mais utilizado no Brasil, analisando através das técnicas de detecção de defeitos levando em conta a natureza do problema, sua origem, possíveis causas e intervenções, também com a utilização de um Sistema de Gerenciamento de Pavimentos que analisa informações coletadas que auxilia na tomada de decisões administrativas como no Planejamento, na Programação e no orçamento, que são áreas importantes para a realizações de manutenção. Com todas essas informações pode-se definir quais as melhores intervenções para cada tipo de patologias aumentando o tempo de vida útil do pavimento.

Palavras-chave: *Pavimentos; Defeitos; Intervenção.*

ABSTRAT

It is a question of identifying and evaluating the existing pathologies in flexible pavement, since this is the most used in Brazil, analyzing through defect detection techniques taking

¹ Mestranda na Unesp de Presidente Prudente-SP; Bacharel em Engenharia Civil na Faculdade de Engenharia – FEPP, Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE Presidente Prudente, SP, Brasil.

into account the nature of the problem, its origin, possible causes and interventions, also with The use of a Floor Management System that analyzes collected information that assists in making administrative decisions such as Planning, Programming and Budget, which are important areas for maintenance achievements. With all this information, it is possible to define the best interventions for each type of pathologies, increasing the shelf life.

INTRODUÇÃO

A modernidade pode ser atrelada a globalização, que hoje chega nos lugares mais distantes e remotos do mundo. Esse desenvolvimento vem por meio das diversas novas tecnologias e não se pode falar em desenvolvimento sem falar locomoção. No Brasil, a principal via de transporte para produtos continua sendo as rodovias. Insumos, recursos, tecnologia, medicamento e profissionais utilizam estas vias pavimentadas todos os dias. Portanto, o desenvolvimento destas estradas, por conta de novas tecnologias, trazem conforto e agilidade para os usuários (CNT, 2014).

Para um projeto de pavimentação alguns pontos são indispensáveis como, por exemplo, conhecer o local que se irá implantar a estrada. Realizar estudo de tráfego para saber da necessidade da implantação, recuperação ou duplicação de uma estrada e a viabilidade econômica. Deve-se conhecer o tipo do solo, realizando ensaios de caracterização de solos como CBR (Índice Suporte Califórnia) para saber o suporte do material, e poder contar com sua utilização ou substituição do material. O terreno, por meio de levantamentos topográficos, fotográficos, georeferenciados, aerofotogramétricos, conhecer e definir o traçado, para os projetos geométricos, para definição de projetos de terraplenagem, pavimentação Estudos hidrológicos, para realização dos projetos de drenagem, OAC (obras de artes correntes) e OAE (obras de artes especiais). É importante também estudos de desapropriação; interseções, retornos e acessos; sinalização; elementos de segurança; orçamento da obra e plano de execução, e relatório de impacto ambiental (DER, 2000; DNIT, 2006).

Um fator muito importante para os pavimentos são os serviços de conserva e manutenção, sem uma boa manutenção todo trabalho feito de projetos, levantamentos, estudos de viabilidade, execução e controle em pouco tempo poderá se desintegrar, pois é na manutenção que realiza os reparos e cuidados necessários que só após a liberação de uma via é possível. Para pavimentos flexíveis, é ainda mais importante que essa manutenção seja feita devido a necessidade de ter um pavimento em bom estado por tempo apropriado com sua necessidade, para tais devem ser realizados serviços de roçada,

poda de árvores, limpeza de dispositivos de drenagem como boca de lobo, bueiros, canaletas, sarjetas, sem a limpeza destes na ocorrências de chuvas pode-se ter problemas devido a obstrução de tais dispositivos² gerando em muitas vezes enchentes em áreas pavimentadas que como uma cadeia poderá danificar gravemente o pavimento, com o de acúmulo de água sofrerá infiltrações, comprometendo a integridade das camadas inferiores ao pavimento flexível, que sem muito esforço refletirá o que estiver acontecendo nas camadas de base do pavimento (DNIT, 2003; Souza, 2004).

As patologias nos pavimentos ou defeitos são decorrentes de situações que vão desde a escolha do material até a execução de manutenções preventivas e corretivas. As mais comuns são: buracos conhecidos também como panelas ou depressões, deformações, desagregação, exsudação, fissuras, trincas longitudinais ou transversais, em blocos, bordas, solapamentos, remendos entre outros, porém os citados são os mais encontrados em estudos vistos (Domingues, 1993; DNER, 1974;).

Objetivos Gerais

Este trabalho tem como objetivo buscar através de estudos e análises das patologias encontradas no Bairro Jardim do Sol, no município de Presidente Prudente, SP, as possíveis causas de origem dos mesmos e apresentar alguns tipos de reparos que podem ser utilizados, será feito através de comparações com outros estudos, com as análises o esperado é que as manutenções e reparos com bases nos estudos possam minimizar a sua frequência e que as vias públicas atende ao seu real propósito, que traga conforto, segurança e agilizada a seus usuários.

Objetivos Específicos

- a) Identificar a origem e o desenvolvimento das mais comuns patologias encontradas em pavimentos;
- b) Analisar a origem e o desenvolvimento das patologias encontradas no bairro Jardim Vale do Sol em Presidente Prudente.

Revisão Bibliográfica

Para este trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica acerca dos pavimentos flexíveis, sendo este o tipo de pavimentação mais utilizada no bairro analisado.

² São chamados assim todos serviços de drenagem conforme DER tipo, boca de Lobo, bueiro, canaletas, descida d'água, entre outros.

Pavimentos

Pavimento, segundo Souza (1980), “é uma estrutura construída após a terraplanagem por meio de camadas de vários materiais de diferentes características de resistência e deformabilidade. Esta estrutura assim constituída apresenta um elevado grau de complexidade no que se refere ao cálculo das tensões e deformações”.

Pavimento Flexível São aqueles em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas, (Manual do DNIT, 2006). Em geral são associados aos pavimentos asfálticos, caracterizado por uma camada superficial asfáltica (revestimento) denominada como Concreto Asfáltico (CA) - Mistura executado a quente, tendo como principais nomenclaturas CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado a Quente e/ou CBUQ - Concreto Betuminoso Usinado a Quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente (Norma DNIT 031-ES, 2004), e por uma base de material granular, que pode ser brita ou solo e/ou misturas de solos, assim como as camadas de sub-base e de reforço do subleito.

Patologia em Pavimentos

Patologia³, segundo o dicionário Aurélio, é o estudo das doenças, aqui estas doenças são encontradas em pavimentos flexíveis, e a diversos tipos de patologias (Defeitos), como na definição são decorrentes de situações que vão desde a escolha do material até a execução de manutenções preventivas e corretivas. Para uma melhor interpretação levam nomes e os mais comuns são: buracos conhecidos também como panelas ou depressões, deformações, desagregação, exsudação, fissuras, trincas longitudinais ou transversais, em blocos, bordas, solapamentos, remendos, visto que todas são consequências de ruptura, divididas em dois grandes blocos as do tipo estrutural e funcional, são elas:

- Ruptura por Resistência
- Ruptura por fadiga;
- Ruptura por deformação plástica;

³ Termo também bastante usado na construção civil.

- Ruptura por retração hidráulica;
- Ruptura por retração térmica;
- Ruptura por propagação de trincas; e
- Ruptura funcional.

Materiais e Métodos

Foi realizado um estudo de caso no bairro Jardim Vale do Sol, no município de Presidente Prudente, SP, com a finalidade de identificar, quantificar e apresentar soluções para as patologias encontradas na região. Foi realizada uma visita ao bairro para ser analisado e fotografado, a análise feita foi a olho nu, com a identificação e fotografia das mesmas para análises posterior, o bairro possui uma de aproximadamente 78.700 m².

Resultados e Discussões

O revestimento que foi encontrado no bairro na primeira avaliação é o revestimento a frio também conhecido como PMF (Pré-Misturado a Frio). A pavimentação ocorreu em aproximadamente 1996, após essa, houve o lançamento de lama asfáltica apenas nas avenidas principais, em novembro de 2015 houve um recapeamento de todas as ruas do bairro.⁴

Foram encontradas diversas patologias no bairro tais como: trincas desde as longitudinais as de couro de jacaré, remendos, desagregação, panela e escorregamento. Há ainda poucas ocorrências de afundamento, desníveis entre ruas e patologias causadas devido a concerto de infraestruturas.

Foi possível identificar ruas com desnível, que mostra erros no preparo ou execução de projetos e utilização dos mesmos como sistema de drenagem.

A presença de quase todos os tipos de trincas abordados neste trabalho, tais como trincas transversais, longitudinais, tipo couro de jacaré⁵ com ou sem erosão, isso mostra que o revestimento já se encontrava em um estado bem degradado, com danificação na estrutura da camada de revestimento, já comprometido pela ação do tempo, tráfego e temperatura.

Nível de Severidade das Trincas: Baixo, trincas seladas impedindo infiltração de água e Médio trincas conectadas formando peças e bordos levemente erodidos, bombeamento leve;

⁴ Dados obtidos através de pesquisas feitas na prefeitura de Presidente Prudente durante estágio obrigatório, no primeiro semestre de 2016.

⁵ Também conhecida por Trincas por fadiga.

A presença em muitos pontos de buracos e ou panelas, durante toda a vistoria foi possível identificar que as panelas são grandes e em alguns lugares sequenciais, os buracos encontrados foram em sua maioria no meio da pista, o que mostra que suas causas podem ser:

- a) Desagregação de revestimentos trincados;
- b) Evolução de afundamentos localizados;
- c) Evolução de processo de deslocamento do revestimento sobre revestimentos antigos ou bases;
- d) Problemas com umidade.

Nível de Severidade das panelas: Alto com profundidades entre 2,5 cm e 5,0 cm e cobrem mais que 0,28 m² de área.

Remendos em vários locais do pavimento, em grande parte do bairro esses defeitos são encontrados, os remendo encontrados não foi possível identificar nenhum em boa estado, visto que para a execução dos mesmos seria necessário a abertura com maquinas de cortes, a remoção da camada de revestimento e a reaplicação de uma nova camada, e o que pode ser observado é que o mistura asfáltica foi somente acomodada e compactada. Como já foi visto o remendo é uma forma de reparo, porém definido como uma patologia, por ser tratar de um processo de intervenção em uma estrutura danificada. Gera desconforto aos usuários.

Nível de Severidade: no caso de remendos o nível de severidade é definido pelo nível de severidade da patologia primitiva, neste caso o desgaste, é que considerado severidade nível médio a alto.

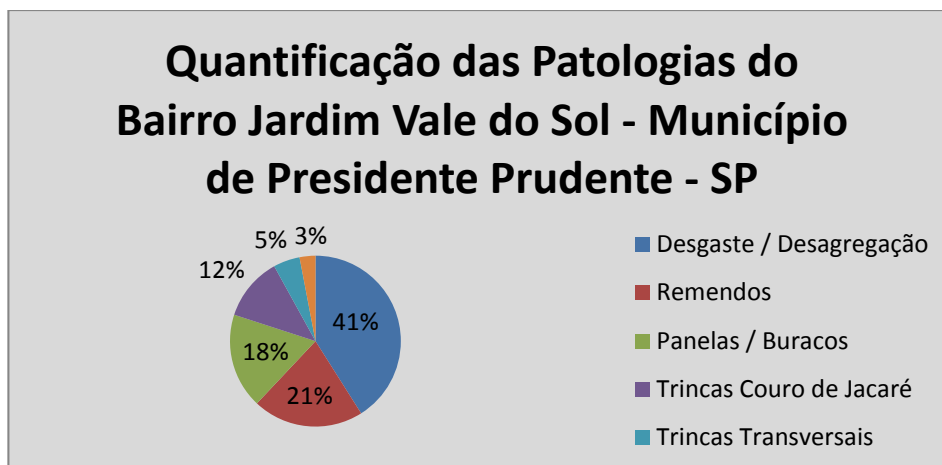
De todas as patologias mais encontradas após vistoria no bairro, as mais significativas foram as de desgaste, que é o arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais. É possível identifica-las em todo a área estudada, o que mostra que as condições do revestimento está bem deteriorado, e é claro que isso pode também interferir no aparecimento de outras patologias, para os desgastes ou desagregação as causas prováveis são:

- a) Tensão de cisalhamento horizontal, em consequência do tráfego
- b) Massa asfáltica quebradiça;
- c) Perda do ligante na superfície por oxidação e ação do tráfego;
- d) Falta de adesividade;

Nível de Severidade: Médio e Alto agregados e ligantes soltos com textura da superfície do pavimento severamente irregular, textura bastante áspera com perda de agregados graúdos (Balbo, 1997; Domingues, 1993).

No gráfico a seguir é demonstrado a quantificação de cada patologia que ocorre no bairro.

Tabela 1 - Gráfico



Fonte: Próprio Autor

Em análise pelo método da árvore de decisão⁶ foi analisado qual as intervenções seriam necessárias para as patologias apresentadas. Onde foi definido que:

Trincas Longitudinais e transversais, com grau de Severidade Baixa, não deve-se fazer nenhum tipo de reparo.

Trincas por Fadiga - Couro de Jacaré, com grau de Severidade Médio, a atividade de manutenção a ser realizado é a Lama asfáltica.

Desgaste, com grau de Severidade Médio e Alto, a atividade de manutenção respectivamente é Reciclagem e Recapeamento.

Buracos ou panelas, com grau de Severidade Alto, a atividade de manutenção é Remendo + Drenagem.

Remendo, com grau de Severidade Médio e Alto, a atividade de manutenção respectivamente é Selante + Tratamento Superficial e Remendo, Souza (2016) *apud* Oda (1999).

Situação Atual

⁶ Através do método de árvore de decisão é definido quais os tipos de intervenções deverá ser mais apropriada a se fazer. Esse método foi desenvolvido pelo método do Sistema de Gerenciamento de Pavimento (SGP) seguindo o guia da American Association of state highway and transportation (AASHTO) por se tratar um uma organização internacional e utilizada também no Brasil, os processos são bem respeitados. Esse método (árvore de decisão) é um método eficaz, pois interage de forma administrativa e operacional, dando importância a manutenções preventivas para evitar intervenções onerosas e ineficientes.

Este estudo foi desenvolvido no decorrer de 10 meses e foi feito os acompanhamentos, em novembro do ano de 2015 o Bairro Jardim Vale do Sol foi contemplado num programa de recapeamento realizado pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, SP, e hoje ele se encontra totalmente recapeado.

CONCLUSÃO

Os estudos buscaram avaliar a situação do revestimento asfáltico do pavimento no bairro em questão, afim de apoiar os estudos apresentado no trabalho sobre patologias encontradas em pavimentos flexíveis.

Foi possível identificar que a pavimentação do local apresentava um elevado estado de deterioração. Em suas avenidas principais o órgão responsável manteve manutenções corretivas como realização de remendos o que ficou claramente que tais serviços não foram suficientes pois os remendos executados eram feitos com a finalidade de tapa-buraco, o que era visível que logo seria necessário a execução de outro reparo, e no caso de remendos eles também são considerados defeitos, vistos que são reparos realizados em estruturas que já apresentam patologias.

É possível notar que as patologias encontradas já apresentam-se em estados elevados de deterioração, pois mesmos com os poucos serviços de manutenção (tapa-buraco) realizados esses não eram suficiente para solucionar os problemas aqui apresentados.

Em conclusão dos levantamento realizados pelo método de Árvore de Decisão por meio das porcentagem a melhor intervenção a ser adotada seria o recapeamento, visto que, o defeito mais expressivo em quantidade foi o desgaste calculado em 41%, seguido de 21% Remendo e 18% panelas, o que vale ressaltar é que as intervenções dos defeitos Remendos e panelas, seria a execução de outros remendos nas áreas afetadas porém para o serviço de recapeamento esses remendos também devem ser feitos antes do inicia-lo para corrigir as irregularidades existentes, então o que se conclui é que os serviços indicados através da árvore de decisão seriam complementares sendo: primeiro a execução de remendos e logo após o recapeamento. As outras intervenções apresentadas como Lama Asfáltica, Reciclagem, Drenagem e Tratamento superficial, também são bastantes eficiente, mas é fato de que o recapeamento só estaria sendo procrastinado.

O que se conclui é que o serviço que foi realizado em novembro de 2015 foi através dos estudos deste trabalho foi sem dúvida o serviço ideal para sanar os problemas patológicos existente no bairro Jardim Vale do Sol.

REFERÊNCIAS

CNT – Conselho Nacional de Transporte, 2014.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER-SP. Projeto de Restauração de Pavimento – Instrução de projeto. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER-SP. Avaliação funcional e estrutural de pavimento – Instrução de projeto. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER-SP. Projeto de Restauração de Pavimento – Instrução de projeto. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Manual de Conservação Rodoviária: Instruções Técnicas de Execução de Serviços. Cuiabá-MT, 1974.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). DNIT – 005/2003 – Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos - Terminologia. Rio de Janeiro, 2003, 12p.

DOMINGUES, F. A. A., MID – Manual para identificação de defeitos de revestimentos asfálticos de pavimentos. São Paulo, s.n., 1993.

SOUZA, Mauricio Jose de. Patologia em Pavimentos flexíveis, São Paulo, 2004.

BALBO, José Tadeu, Pavimentos Asfálticos – patologias e manutenção. São Paulo, Editora Plêiade, 1997.

BALBO, José Tadeu, Pavimentação Asfáltica – materiais, projeto e restauração. São Paulo, Editora Oficina de textos, 2007.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G. da; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B., Pavimentação Asfáltica – formação básica para engenheiros. São Paulo, Petrobras: Abeda, 2006.

SOUZA, Priscilla Miguel de, Proposta de Implementação do sistema de gerência de pavimentos para a cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

ODA, S. Notas de Aula. Disciplina EER 555 Pavimentação B. Departamento de Engenharia de Transportes. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2014.