



**SOCIEDADE EDUCACIONAL VERDE NORTE S/C Ltda  
FACULDADE VERDE NORTE - FAVENORTE  
CURSO BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL**

**CRISTIANE FERREIRA CRUZ  
MAURIZA TEIXEIRA NASCIMENTO**

**ANÁLISE DE PATOLOGIA EM TRECHOS DEVIDO A OBRAS DE REDE DE  
SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE RIO PARDO-MG**

**MATO VERDE-MG  
2018**

**CRISTIANE FERREIRA CRUZ  
MAURIZA TEIXEIRA NASCIMENTO**

**ANÁLISE DE PATOLOGIA EM TRECHOS DEVIDO A OBRAS DE REDE DE  
SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE RIO PARDO-MG**

Artigo científico apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade Verde Norte, mantida pela Sociedade Educacional Verde Norte, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Joarley Deyvid Dantas Porto

Linha de pesquisa:

**MATO VERDE-MG  
2018**

**Cristiane Ferreira Cruz**  
**Mauriza Teixeira Nascimento**

**ANÁLISE DE PATOLOGIA EM TRECHOS DEVIDO A OBRAS DE REDE DE  
SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE RIO PARDO-MG**

Artigo científico apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade Verde Norte, mantida pela Sociedade Educacional Verde Norte, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Esp. Cleiciane Faria Soares  
Professora substituta de TCC II

---

Prof. Esp. Adilson Lino da Silva  
Coordenador do Curso

---

Prof. Esp. Joarley Deyvid Dantas Porto  
Orientador

---

Prof. Me. Dante Gregório Gomes  
Professor Convidado

# ANÁLISE DE PATOLOGIA EM TRECHOS DEVIDO A OBRAS DE REDE DE SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE RIO PARDO-MG

**Cristiane Ferreira Cruz<sup>1</sup>**  
**Mauriza Teixeira Nascimento<sup>2</sup>**

## Resumo

Este artigo apresenta uma análise de patologias na repavimentação de trechos devido a obras de saneamento básico na cidade de Rio Pardo de Minas-MG. Verificou-se que, diante do cenário do crescimento populacional, aumentou a necessidade por saneamento básico. O crescimento do meio urbano é composto por várias redes de infraestrutura subterrâneas e para ampliação e manutenção destas redes, é preciso a intervenção na pavimentação. As interversões estão reduzindo o ciclo de vida das pavimentações. Trata-se de um estudo exploratório, com abordagem qualitativa, usando como procedimento a pesquisa de campo. A pesquisa foi realizada na cidade de Rio Pardo de Minas-MG, onde foi observado as patologias dos pavimentos asfálticos, fazendo identificação das possíveis causas. No estudo realizado foi possível observar que os requisitos das NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas) não são atendidos pelas empresas, foram observados pavimentos asfálticos com elevações e trincas em torno dos poços de visitas e afundamentos entre outros problemas encontrados. De um modo geral, os pavimentos são de alta importância, uma vez que trazem conforto e segurança para a sociedade, entretanto não são tratados com devida importância.

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Rio Pardo de Minas. Patologias. Repavimentação.

## Abstract

This article present an analysis of pathologies in the repavimentation of stretches due to basic sanitation works in the city of Rio Pardo de Minas-MG. It was verified that, faced with the population growth scenario, the need for basic sanitation increased. The growth of the urban environment consists of several underground infrastructure networks and for the expansion and maintenance of these networks, it is necessary to intervene in the paving. Interruptions are reducing the life cycle of the paving. This is an exploratory study with a qualitative approach, using field research as a procedure. The research was carried out in the city of Rio Pardo de Minas-MG, where it was observed the pathologies of asphaltic pavements, identifying the possible causes. In the study, it was possible to observe that the requirements of the NBR (Brazilian Association of Technical Standards) are not met by the companies, asphaltic pavements were observed with elevations and cracks around the wells of visits and sinkings among other problems encountered. In general, floors are of high importance, since they bring comfort and safety to society, but are not treated with due importance.

**Keywords:** Basic Sanitation. Rio Pardo de Minas. Pathologies. Resurfacing.

1. Cristiane Ferreira Cruz. Faculdade Verde Norte, FAVENORTE. E-mail: cristianerpm2017@gmail.com

2. Mauriza Teixeira Nascimento. Faculdade Verde Norte, FAVENORTE. E-mail: contatomauriciatn@gmail.com

## **Introdução**

Devido ao crescimento da população, aumentou-se a necessidade por saneamento básico, o que inicialmente era colocado em segundo plano. Com o crescimento dos meios urbanos em 2007 o governo brasileiro criou o (PAC) Programa de Aceleração do crescimento, que visa planejamentos e execuções de obras de infraestrutura, urbana, social e logística (BRASIL, 2014).

Reichelt (2015) afirma que o meio urbano é composto por várias redes de infraestrutura subterrâneas. Para ampliação ou manutenção destas redes, é preciso a intervenção nos pavimentos. Segundo um estudo realizado, essas intervenções estão reduzindo o ciclo de vida das pavimentações. Os dados mostram que a redução do ciclo de vida é de 32,4%.

Guimarães, Carvalho e Silva (2014) citam um estudo da Organização Mundial da Saúde no qual conceitua o saneamento como o controle de todos os fatores de meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental. A oferta do saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura educacional, legal e institucional.

Entretanto o que se pode ver é que no decorrer da nossa história foi dada pouca importância ao saneamento básico. Segundo o relatório do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2014), somente 27,3% do esgoto produzido pela população brasileira são tratados e apenas 50,4% das pessoas têm acesso ao serviço de coleta.

Por meio do Departamento de Engenharia de Saúde Pública, a Funasa (2015) financia a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de esgotamento sanitário nos municípios com população de até 50.000 habitantes. Esta ação tem como objetivo fomentar a implantação de sistemas de coleta, tratamento e destino de esgotos sanitários. Visando o controle de doenças e outros agravos e contribuir para a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da melhoria na qualidade de vida da população. São financiadas a execução de serviços tais como: rede coletora de esgotos, interceptores, estação elevatória de esgoto, estação de tratamento de esgoto, emissários, ligações domiciliares, etc.

Entretanto, é preciso ressaltar que o poder público menospreza a necessidade de investimento em saneamento por serem obras não visíveis aos olhos do povo, obras que no

contexto infraestrutura versus votos ficam escondidas e não somam para que tenha um resultado positivo nos processos eleitorais. Sendo assim tanto governos quanto população, preferem as obras que popularmente se diz “obras que se pode ver” (QUINTINO, 2014).

O fato é que a maioria das concessionárias responsáveis pela execução dos serviços de instalações das redes de esgotamento sanitário não reclamam de cuidados quanto a recuperação do local onde foi executado o serviço. Sendo assim, o caso de pavimento é ainda mais crítico, pois a falta de um cronograma e um especialista em geotécnica faz com que o local que foi repavimentado não fique em condições ideais, fazendo com que o solo sofra recalque e cause as patologias aqui apresentadas (QUINTINO, 2014).

Os serviços de abertura e fechamento de valas por concessionárias de serviços de infraestrutura urbanas, especificamente as redes de água, esgoto sanitário, gás, energia e telecomunicações e drenagem pluvial, pode ocasionar muitos problemas a pavimentação, principalmente pela não utilização de ensaios para a verificação do grau de compactação das camadas durante a recomposição da mesma. Diante dessa problemática, justifica-se a presente análise uma vez que a investigação dos defeitos de superfície dos pavimentos asfálticos possibilita avaliar o estado de conservação das ruas e propor as ações de restauração necessárias para sua melhoria, sendo indispensável no que se refere à preservação do pavimento. Os pavimentos urbanos tendem a sofrer defeitos por várias causas, relacionados a ação do tráfego, do meio ambiente e da qualidade dos materiais e dos métodos construtivos empregados.

## **Objetivo**

O objetivo desse trabalho é analisar as patologias encontradas em pavimentos asfálticos causados pela repavimentação de trechos, devido a obras de rede coletora de esgoto sanitário.

## **Métodos**

Este artigo foi iniciado através de uma pesquisa bibliográfica e em normas técnicas referentes a execução de rede coletora de esgoto sanitário, repavimentação e patologias em pavimentos asfálticos. A pesquisa foi do tipo exploratória, com abordagem qualitativa, usando como procedimento a pesquisa de campo.

Através da pesquisa de campo foi observado as patologias dos pavimentos asfálticos, fazendo a identificação das causas, a fim de que se encontrem soluções tanto de caráter preventivo como corretivo. Para pesquisa de campo foi utilizada uma régua de pedreiro de 2m, e uma trena de pedreiro.

A pesquisa bibliográfica e em normas técnicas referentes a patologias em repavimentações de obras de redes de esgoto sanitário, tendo sido feita em artigos científicos, livros e sites acadêmicos, como por exemplo, o google acadêmico, utilizamos em torno de 20 referencias para dá início a esse estudo e fazer uma análise nessas repavimentações. Usou-se como critérios de inclusão áreas pavimentadas próximas a áreas de risco com pessoas de baixa renda, com saneamento precário.

Como qualquer obra de construção civil, as redes coletoras de esgoto sanitário apresentam uma sequência de procedimentos descritos por normas e bibliografia a fim de garantir tanta qualidade no serviço executado como condições de segurança exigíveis. Para este artigo iremos fazer uma coleta de dados patológicos em campo para um caso em estudo na cidade de Rio Pardo-MG. Sua finalidade é o levantamento e a identificação das causas das principais patologias encontradas em pavimentos asfálticos, causadas pela repavimentação de obras de infraestrutura.

## Resultado e Discursão

Segundo a norma DNIT/2003-TER as principais patologias encontradas em revestimentos asfálticos, são:

- a) **Fenda:** Descontinuidade no centro do pavimento, que ocasiona aberturas de maior ou menor porte. É subdividida em fissura e trinca.  
Fissura: É a fenda capilar, que existente no revestimento asfáltico.  
Trinca: Facilmente visível, é a fenda que existente no revestimento, sua abertura é superior à da fenda capilar.
- b) **Afundamento:** É uma deformação ocasionada por uma depressão permanente, ela pode ser acompanhada ou não de solevamento.  
Afundamento plástico: Ocasionado pela fluência plástica das camadas do revestimento asfálticos.  
Afundamento de consolidação: O ocasionado por consolidação diferencial das camadas do revestimento asfálticos.
- c) **Deformação ou Corrugação:** Deformação ocasionada por ondulações na superfície do pavimento ou por corrugações transversais.
- d) **Escorregamento:** Descolamento do revestimento, aparece fendas no revestimento.
- e) **Exsudação:** Grande quantidade de ligante betuminoso ocasionado na superfície do revestimento.
- f) **Desgaste:** Arrancamento progressivo do agregado, ocasionado pela aspereza superficial, é provocado por esforços tangenciais.
- g) **Panela ou Buraco:** É a cavidade que aparece no revestimento, suas causas são: Deslocamento das camadas e provoca a desagregação das camadas ocasionado buracos ou panelas nos revestimentos asfálticos.
- h) **Remendo:** É uma ou mais panelas, que são preenchidas com camadas, essas operações tem como objetivo tampar os buracos dos revestimentos asfálticos, essa operação é denominada tampa buracos.



De acordo com os elementos estudados em campo e revisões biográficas, as análises feitas na repavimentação de trechos devido a obras de saneamento básico na cidade de Rio Pardo, obteve-se os seguintes resultados:

- Remendo e Deformações ao redor do PV's:



(Rua Jovelino Pinheiro da Cruz, Rio Pardo-MG. Fonte: Autor)

Nas análises em campo encontrou-se o remendo e deformações, como mostra a imagem acima e segundo o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos, o remendo é uma porção do revestimento onde o material original foi removido ou substituído por outro material (similar ou diferente). O manual só considera os remendos e deformações como falhas quando causam desconforto a população, mas segundo a norma DNIT 005/2003 ela considera o remendo como falha, sendo um termo técnico empregado como um defeito superficial, segundo a norma a norma, o defeito panelas em pavimentos quando são preenchidos por mais de uma camada se material asfáltico são denominados tapa buracos.

- Elevação e Trincas no em torno PV's:



(Av Padre Horácio Giraide, Rio Pardo-MG. Fonte: Autor)



(Av Padre Horácio Giraide, Rio Pardo-MG. Fonte: Autor)



(Av Padre Horácio Giraide, Rio Pardo-MG. Fonte: Autor)

A base gerou trincas e muitas vezes causando erosão do pavimento. No eixo da via, próximo ao bordo onde foi executado a vala foi observado a presença de trincas longitudinais algumas vezes interligadas, porém de pequena espessura e sem erosão nos bordos laterais. Outro defeito é a elevação da superfície de nível do pavimento original. Segundo Quintino 2014 para que esses problemas não ocorram deve se considerar fatores importantes para os processos de reparos, como por exemplo o revestimento da superfície deve ser nivelado, evitando superfícies irregulares.

- Afundamento do Pv's:



(Rua Silva Carmo, Rio Pardo-MG. Fonte: Autor)



(Rua Silva Carmo, Rio Pardo-MG. Fonte: Autor)

Observa-se que durante a execução, ouve a falta de controle do nivelamento do órgão responsável.

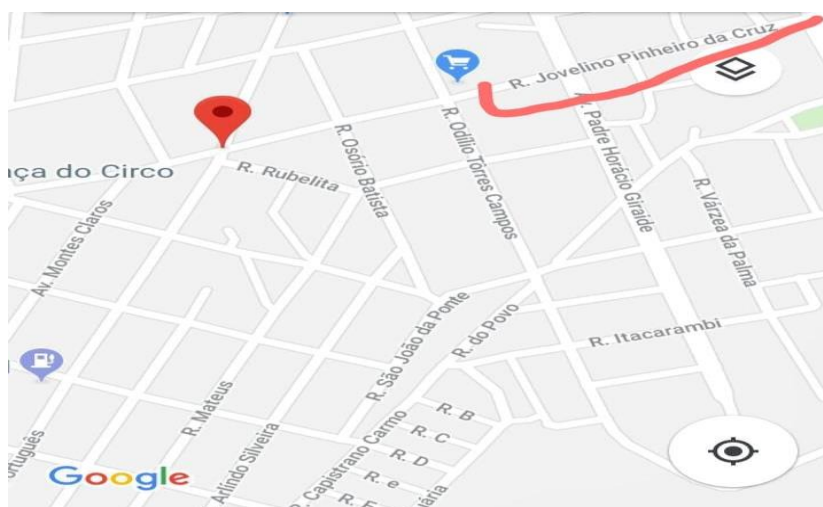


Segundo a NBR 9814 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987) “Devem ser providenciadas as diversas reposições, reconstruções e reparos, de qualquer natureza, de modo a tornar o executado melhor, ou no mínimo igual ao que foi removido, demolido ou rompido”. Segundo Quintino, 2014 ele considera a prevenção a melhor solução para evitar o aparecimento de patologias, com melhores métodos de execução , gerenciamentos e maior controle das etapas, já o autor do livro patologias Stushi ele considera que a solução seria que a reposição da pavimentação em vias públicas deveriam objetivar o restabelecimento do pavimento com características iguais ou superiores às do pavimento original, obedecendo as recomendações e exigências municipais e a superfície acabada deverá ser no mesmo nível que o pavimento original.

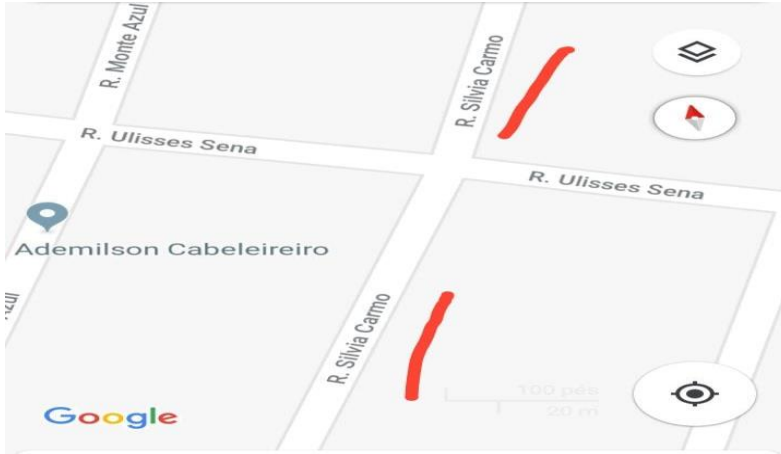
Localização da cidade e ruas analisadas:



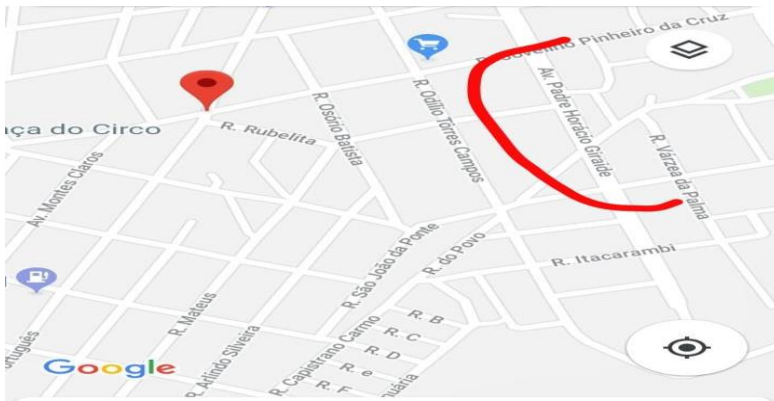
(Mapa da cidade Rio Pardo-MG. Fonte: Google Mapa)



(Rua Jovelino Pinheiro da Cruz. Fonte: Google Mapa)



(Rua Silva Carmo. Fonte: Google Mapa)



(AV Padre Horácio Giraide. Fonte: Google Mapa)

## **Considerações Finais**

Evidente a relevância da pavimentação asfáltica das rodovias para a sociedade, vez que melhoram a trafegabilidade de cargas e passageiros, além de proporcionar conforto, segurança e desenvolvimento econômico. Ao se analisar os defeitos da pavimentação asfáltica da cidade de Rio Pardo-MG localizada no norte de Minas, verificou-se haver defeitos na superfície do pavimento asfáltico. Os principais defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis, em geral, são: fenda, afundamento, ondulação, escorregamento, exsudação, desgaste, panela e remendo.

A mensuração destes possibilita medidas que visem à adequada manutenção, através da aplicação de soluções tecnológicas.

A cidade de Rio Pardo-MG apresenta diversos defeitos, especialmente trincas, remendos, afundamento, escorregamentos, panelas, entre outros, que podem ter suas causas provenientes de fatores como: fadiga decorrente do tráfego de veículos, erros de material e técnicas utilizados em sua construção e falta de suporte das camadas do pavimento.

Ressalta-se que o pavimento deve ser projetado de forma a resistir aos esforços que nele atuam, visto ser fundamental que a movimentação de cargas e pessoas ocorra de maneira confortável e segura. É, portanto, relevante conhecer os diversos tipos de defeitos presentes na cidade, haja vista que é através do levantamento dos defeitos e o estudo de suas causas que se pode adotar uma técnica adequada de correção.

Recomenda-se, ainda, para trabalhos futuros a realização de uma análise mais detalhada dos defeitos encontrados, através de ensaios específicos, para que possa ser possível constatar as causas específicas de cada um e conduzi-los a um método de correção adequado.

## Referências:

Brasil, 2014. Saneamento e Infraestrutura. Disponível em:

<https://politica.estadao.com.br/noticias,saneamento-basico-e-ifraestrutura-imp-,987594>.

Funasa, 2017. Saneamento para a promoção da saúde. Disponível em:

<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promoção-da-saude>.

Guimarães, Carvalho e Silva, 2014. Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente.

Disponível em:

<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2014/11/TCC-SaneamentoeSa%C3%BAde.pdf>.

Norma DNIT 005/2003. Defeitos em Pavimentos Flexíveis. Disponível em:

[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit005\\_2003\\_ter.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit005_2003_ter.pdf)

NBR 9814. Execução de rede coletora de esgoto sanitário. Disponível em:

<https://edoc.site/download/nbr-09814-nb-37-execucao-de-rede-coletora-de-esgoto-sanitario-pdf-free.html>.

Manual de restaurações em pavimentos. Disponível em:

[http://www1.dnit.gov.br/ipr\\_new/..%5Carquivos\\_internet%5Cipr%5Cipr\\_new%5Cmanuais%5CManual\\_de\\_Restauracao.pdf](http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/..%5Carquivos_internet%5Cipr%5Cipr_new%5Cmanuais%5CManual_de_Restauracao.pdf).

QUINTINO, 2014. Análise de métodos de pavimentação sobre valas de esgotamento sanitário. Disponível em:

[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/122104/An%C3%A1lise\\_de\\_m%C3%A9todos\\_de\\_pavimenta%C3%A7%C3%A3o\\_sobre\\_valas\\_de\\_egotamento\\_sanit%C3%A1rio.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/122104/An%C3%A1lise_de_m%C3%A9todos_de_pavimenta%C3%A7%C3%A3o_sobre_valas_de_egotamento_sanit%C3%A1rio.pdf?sequence=1).

SNIS,2014. Saneamento melhora, mas da metade dos Brasileiros seguem sem esgoto no país.

Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/saneamento-melhora-mas-metade-dos-brasileiros-segue-sem-esgoto-no-pais.ghtml>.