

## **MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO: ESTUDO DE CASO EM CAPITÓLIO-MG**

Leonardo Santos Cruz <sup>1</sup>; Dr. Pedro Luiz Teixeira de Camargo <sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Leonardo Santos Cruz, Bacharelado em Engenharia Civil, IFMG Campus Avançado Piumhi, PIUMHI- MG;  
leonardomg2006@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Pedro Luiz Teixeira de Camargo: Pesquisador do IFMG, Campus Avançado Piumhi; pedro.camargo@ifmg.edu.br

### **RESUMO**

As estradas vicinais normalmente são vias não pavimentadas, na maioria das vezes municipais, que são usadas como principais conexões entre as áreas rurais e os centros urbanos, elas são construídas na camada superficial de terra, e grande parte delas não apresenta nenhum revestimento, enquanto outras apresentam a adição de um revestimento primário a fim de melhorar sua pista de rolagem. Ao longo dos anos, o método de construção das vias não pavimentadas evoluiu de forma lenta, este tipo de obra é uma solução muito antiga para os problemas de conexão das áreas rurais com os centros urbanos, e são construídas muitas vezes sem planejamento, aproveitando os trilhos que são utilizados pelos animais. Desde o início da implementação dessas estradas, quando foram idealizadas pelos próprios habitantes, os estudos nessa área foram escassos, pois este tipo de obra, com o crescimento dos centros urbanos, desaparece com o passar dos anos, sendo pavimentadas para poderem atender um fluxo maior de veículos, inclusive mais pesados. Porém pensando a curto prazo, o problema maior é que até elas serem pavimentadas, a população fica refém da condição desse tipo de construção, que na maioria das vezes se encontra com falta de manutenção, criando transtornos para a população que vive nessas áreas, além disso ponto importante das estradas vicinais é que seu uso está associado ao escoamento de produtos, animais, pessoas para os grandes centros, sendo necessárias boas condições para o uso da população. Pensando nisso é necessário o estudo de soluções visando também a correção das existentes atualmente de forma que elas possam ser usadas para melhorar essas vias. Assim a pesquisa foi realizada com uma combinação de pesquisa exploratória com a descritiva em dissertações, artigos, livros, além de outras fontes de forma a mostrar os problemas existentes nas estradas vicinais, a pesquisa foi feita de maneira que apresentasse resultados quali-quantitativos, ou seja, de forma que ela não tratasse apenas de números, mas mostrasse o que esses números realmente significam para o leitor, também foi abordado a melhor forma de solucionar os problemas previstos nas estradas vicinais. Como complemento uma análise do autor baseado em autores conceituados na área, de uma intervenção realizada na sub-bacia do Ambrósio, localizada em Capitólio-MG, em que foram utilizados métodos previstos na bibliografia, porém de forma incorreta. Os resultados encontrados na análise do estudo de caso foram de que a água é o principal agente causador de problemas nas estradas, e a melhor forma de amenizar os problemas é o investimento em drenagem nas vias.

Palavras-chave: Estradas; revestimento; recuperação.

### **INTRODUÇÃO:**

As estradas são obras de engenharia que proporcionam o acesso barato e rápido de homens e mercadorias aos pontos mais remotos de uma nação (OLIVEIRA, 2016). De acordo com ele, elas são de grande utilidade para os indivíduos, sociedades e economias de qualquer período da história, assim, com o passar dos anos, o transporte pela via terrestre se transformou em um dos principais meios para transporte de longa e média distância.

A concepção de estrada, para Lima (2019), é de que ela é um caminho público, tendo como objetivo a circulação de veículos para fora do perímetro das cidades ou da zona rural dos municípios.

De acordo com Oliveira (2016), existem registros de que as primeiras obras deste tipo foram feitas a partir de trilhas usadas por povos pré-históricos, que se localizavam no Sudoeste da Ásia, perto dos mares Negro, Cáspio, Mediterrâneo e do Golfo Pérsico.

Segundo Lima (2019), os romanos tiveram um bom resultado com a implementação de estradas, eles construíram uma extensa rede destes elementos que cobriam todo o seu império, para conseguir isso, naquela época foram feitas várias obras de arte para obter o melhor traçado possível como pontes e túneis.

Segundo dados de Lima (2019), os romanos utilizavam um sistema de pavimentação que funcionava muito bem para uma época tão remota, para isso, eles faziam a estrada de forma que o traçado principal era disposto em camadas de pedras de tal forma que as camadas superiores de menores dimensões enchessem

as inferiores, preenchendo assim seus vazios e evitando que o solo se desprendesse do traçado principal com o tempo.

No Brasil, segundo dado do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2020), as estradas pavimentadas começaram a ser feitas apenas no século XIX e somente em 1928 foi inaugurada a primeira rodovia pavimentada, a Rio-Petrópolis ou estrada Washington Luís, que hoje é pertencente ao trecho da BR-040.

Já nas décadas de 1940 e 1950, a construção destas obras foram impactadas por quatro fatores principais. Segundo Oliveira (2016), são:

- Fundo Rodoviário Nacional (lei Joppert), em 1946, criando um imposto sobre combustíveis líquidos que objetivava financiar a construção de estradas pelos estados e a União;
- Criação dos Departamentos Estaduais de Estradas de Rodagem (DER's) e Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em 1937;
- Fundação da Petrobrás, em 1954, que passou a produzir materiais para revestimento como o asfalto em grande quantidade;
- Implantação da indústria automobilística nacional, em 1957.

As estradas rurais fogem um pouco do conceito de rodovia, pois geralmente não são pavimentadas, sendo constituídas na grande maioria das vezes somente pelo solo local, conforme Alves et al., (2019).

As rodovias não pavimentadas quando comparadas com as primeiras obras deste tipo, que foram construídas nos primórdios da humanidade, são bem semelhantes, pois são estradas geralmente feitas pelo movimento de animais ao longo do traçado, ou pelo fluxo de pessoas e veículos nesses locais, que com o tempo faz a modelagem do solo. Esse tipo de trilha é considerado muito antigo e geralmente não existe planejamento prévio para sua construção (ALVES et al., 2019).

Almeida (2019), define as estradas vicinais da seguinte forma:

- Fazem a ligação entre dois lugares, localidades ou povoações próximas;
- São de caráter secundário;
- Na maioria das vezes tem jurisdição municipal;
- No geral, não possuem asfaltamento;
- Muitas vezes ficam intrafegáveis em determinadas épocas do ano.

Neste trabalho, será abordado os problemas mais comuns em estrada vicinais, soluções para o traçado, para os problemas a que estas vias estão sujeitas e materiais que podem ser utilizados para o seu revestimento primário, além disso será mostrado um estudo de caso da manutenção da estrada do Ambrósio, em Capitólio-MG, onde foram utilizadas várias técnicas que serão aqui descritas e, a partir daí, será feita a apresentação do estado atual da via com pontos a serem melhorados, além de outras possíveis intervenções.

## **METODOLOGIA:**

O objetivo da pesquisa é mostrar alguns dos principais problemas vistos em estradas vicinais e também soluções para estas questões, com isso em mente, partiu-se do pressuposto de que para apresentar resultados condizentes com a realidade seria necessária uma combinação de pesquisa exploratória com a descritiva, pois seria necessário pegar parte do assunto existente na área e fazer a organização dele conforme os tipos de variáveis existentes nas vias, como: problemas, umidade, declividade, seção transversal, tipo de material do leito, etc. Isso visava oferecer informações e orientar formulações de hipóteses de estudos para outros autores no futuro, além da explicação dos fenômenos que estão envolvidas as estradas não pavimentadas.

Para a elaboração deste trabalho foi utilizado como fonte a pesquisa bibliográfica, que buscava analisar os métodos, soluções e problemas apresentados em estudos parecidos e descobrir se algum autor já respondeu às perguntas que seriam propostas pela pesquisa, enriquecendo assim as informações a respeito do tema do estudo. Essa etapa foi feita com o auxílio de livros, dissertações, artigos, resumos, manuais, livros, etc.

A pesquisa utilizou como fonte muitos trabalhos da área, com destaque para Alexandre Monteiro Gimenez, Gilmar Gusmão Dadalto e Tercia Valfrídia Lima Nunes.

De posse do referencial teórico, foi feito um levantamento dos tipos de problemas mais encontrados em estradas vicinais, assim como seus efeitos a longo prazo e possíveis causas.

Além disso, baseado nos dados, foi extraído também as soluções que os autores apresentavam para cada problema, assim, foi feita uma seleção das informações mais pertinentes apresentadas por cada um deles.

Foi proposto também como forma de apresentação dos resultados da pesquisa a comparação da revisão bibliográfica utilizada com um estudo de caso feito em Capitólio-MG, de maneira que a pesquisa apresentasse resultados quali-quantitativos, ou seja, de forma que ela não tratasse apenas de números, mas

mostrasse o que esses números realmente significam para o leitor e também o que a aplicação dos dados de forma prática teria como resultado, isso também mostraria os possíveis erros que às vezes não ficam bem apresentados na bibliografia disponível. Este tipo de comparação é de grande ajuda no futuro para evitar erros do passado, proporcionando mais segurança na aplicação dos métodos, pois estes estariam compatibilizados de acordo com as variáveis do traçado.

## DESCRIÇÃO DO LOCAL

O estudo de caso apresentado neste trabalho foi feito no município de Capitólio-MG, o motivo da escolha se deve ao fato da familiaridade com o tema proposto neste trabalho, além de ter sido um projeto em que o autor participou de algumas partes.

Capitólio é uma cidade do interior de Minas Gerais, cercada pelo lago que se formou após a construção da Usina Hidrelétrica de FURNAS concluída em 1963, sua paisagem é constituída de montanhas e lagos, além de belas cachoeiras com águas cristalinas (Prefeitura Municipal de Capitólio, 2021).

É uma cidade pequena, segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), possui 8663 habitantes, distribuídos em grande parte pela zona rural, devido a este fato, a maioria de suas vias são estradas vicinais, ou seja, sem revestimento.

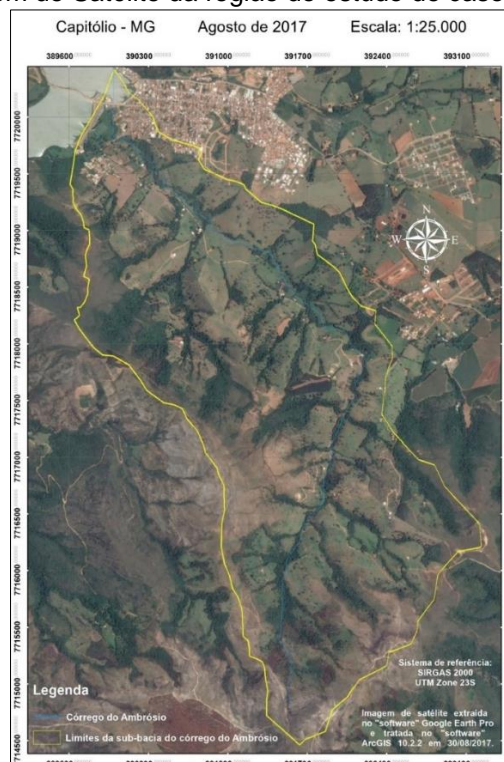
Como é de interesse de muitos, a administração municipal em conjunto com órgãos como a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), Agência Nacional de Águas (ANA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG) e o Setor de Agricultura, Pesca e Meio Ambiente do município decidiram fazer uma revitalização da área chamada de Ambrósio, que consiste em uma bacia composta por vários córregos de onde a cidade retira a água que é utilizada para o consumo dos habitantes da área urbana.

Para isso, foram feitas várias ações na região e uma delas consistia na recuperação das estradas já que as vias, do jeito que se encontravam, acabavam assoreando o leito dos córregos devido a declividade, o tipo de material do solo e a proximidade com os corpos d'água.

Nessa região, são desenvolvidas várias atividades, como o plantio de cana de açúcar, plantio de uva, pecuária, indústrias de laticínios e produção de cachaça, locais de hospedagem para turistas, por exemplo campings e casas de veraneio de acordo com dados do Setor de Agricultura e Meio Ambiente de Capitólio (2020), além de alguns pontos turísticos da cidade como a Cachoeira do Ambrósio e Morro do Chapéu.

Na figura 2, está ilustrado um mapa da região de estudo, localizada ao lado da zona urbana do município.

**Figura 2:** Imagem de Satélite da região do estudo de caso em Capitólio-MG



Fonte: Arquivo da Prefeitura Municipal de Capitólio, Setor de Agricultura e Meio Ambiente (2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Em estradas vicinais não pavimentadas podem ser aplicados uma infinidade de dispositivos a fim de conservar a seção transversal da via. A seguir, serão apresentados esses dispositivos criados com a finalidade de manter a conservação das estradas não pavimentadas assim como a forma de aplicação no local. É necessário frisar que apesar dos esforços disponíveis para a manutenção, este tipo de obra necessita de muita intervenção ao longo do ano, não devendo ser cessada por longos períodos.

**Caixas de contenção:** Cunha et al., (2012) dizem que estradas com muita umidade são grande fonte de sedimentos devido ao revestimento superficial ser mais solto e não ter tanta argila para segurar os agregados maiores, uma boa opção seria a implantação de caixa de contenção, que tem como objetivo garantir a estabilização dos processos decorrentes da produção de sedimentos, além de ajudar na recuperação de áreas já degradadas, pois são muito eficientes quando aplicadas de maneira correta. É recomendado quando se trata de melhorias em estradas, o uso de dispositivos de drenagem de forma a não deixar a água na pista, que é considerada a maior causa dos problemas nessas obras.

De acordo com os mesmos autores, o principal objetivo dessas caixas é armazenar água das chuvas, retirando a água do leito da estrada, além de servir como dissipador de energia, diminuindo a velocidade da água e facilitando sua infiltração no solo.

**Bacias de captação:** Como dito no item anterior, um dos maiores problemas nas estradas consiste em água correndo na pista de rolamento, e outra forma de captar mais água, de acordo com Dadalto et al., (1990), é utilizando bacias de captação. Elas atuam da mesma forma que a caixa de contenção, porém são indicadas para serem instaladas em locais de inclinação baixa a moderada, e com grande fluxo de fluidos, pois são maiores, além disso é necessária uma área maior para sua instalação.

O dispositivo, de acordo com Baesso e Gonçalves (2003), é composto por uma cava semicircular que tem por finalidade receber a água da chuva e retê-las, evitando que cause erosões ao longo da estrada.

**Sangras:** Para Santos et al., (1988), a função desse dispositivo é a retirada de água das vias, com o seu auxílio, a água da chuva é retirada da plataforma através de canaletas laterais, geralmente levando a água para um sistema de drenagem natural ou para um terreno vizinho, caso seja este o caso, deve ser previsto que tenha curvas de nível, evitando erosões.

**Dissipadores de energia:** Outro dispositivo de drenagem, de acordo com Santos et al., (1988), que pode ser usado em estradas vicinais são os dissipadores de energia, sendo introduzidos em estradas que são encaixadas, ou seja, que é impossível a instalação das sangras.

Segundo Santos et al., (1988), nesses terrenos existe a necessidade de diminuir a velocidade do fluido e dissipar a sua energia até a sangra, bueiro, barragem ou caixa de captação mais próxima. Para o mesmo autor, existem várias formas de fazer esses dissipadores, como por exemplo: estacas, pedras, pneus, vegetação, bambu, o segredo é um material que permaneça firme no local e que se encaixe no local de forma que fique menor o espaço entre esses dissipadores.

**Aprimoramentos na seção da pista de rolamento:** Segundo Baesso e Gonçalves (2003), existem diversos implementos possíveis de serem aplicados a uma estrada rural, nos tópicos anteriores foram citados elementos que são de muita importância para a drenagem da estrada, que é um sistema que requer atenção pois se for feito de forma errada, diminui muito a vida útil entre manutenções da via.

Mesmo os mais sofisticados, eficientes e bem executados sistemas de drenagem e de conformação da via, estas obras nem sempre solucionam os problemas de trafegabilidade nas estradas rurais (SANTOS, 1998).

Alguns trechos podem apresentar defeitos quanto a sua capacidade de suporte, como por exemplo apresentar-se escorregadios em condições de chuva, o que se deve ao fato dos elevados teores de argila no solo, para esses problemas, uma das únicas alternativas é a aplicação de uma camada de revestimento primário (ALVES et al., 2019).

A composição ideal para este revestimento é aquele composto por elementos cuja mistura seja formada por três agregados, ou seja, o agregado graúdo, a areia e finos, estes materiais, de acordo com Baesso e Gonçalves (2003), são utilizados para dar um revestimento para a via, melhorando suas condições de rolagem.

Entre os elementos citados por Baesso e Gonçalves (2003), são destacadas as areias, os cascalhos, os saibros, os pedregulhos, as piçarras e o seixo rolado, porém existem uma infinidade de materiais que podem ser aplicados, é necessário também estar atento aos diâmetros do material utilizado, pois o correto na via é manter a pista de rolagem o mais uniforme possível.

No que se diz respeito aos equipamentos usados na moldagem da via, Baesso e Gonçalves (2003), explicam que a motoniveladora é uma grande aliada na manutenção das estradas rurais, isso se deve na maior parte pela versatilidade presente no equipamento, contudo não são somente benefícios, as

motoniveladoras se usadas de forma incorreta podem contribuir muito para a deterioração das pistas de rolamento. Assim, o profissional que irá operar a máquina deve estar ciente dos métodos empregados para não piorar a situação da via, ao invés de consertá-la.

## **Estudo de Caso: Sub-bacia do Ambrósio em Capitólio-MG**

### **Contextualização da estrada**

A estrada do Ambrósio, objeto de estudo desse trabalho, é uma via localizada na zona rural do município de Capitólio-MG, consiste em um trecho de extrema importância para a economia local e também para produtores rurais e moradores da região, pois faz a ligação com a zona urbana da cidade onde essas pessoas podem desfrutar do comércio, saúde e demais serviços que infelizmente não são disponibilizados na área rural. Essa via também tem como objetivo fazer a ligação com a cidade de casas de veraneio e campings, sendo muito importante para o turismo local, segundo dados da Prefeitura Municipal de Capitólio (2019).

Ainda para a Prefeitura Municipal de Capitólio (2019), o nome da estrada “Ambrósio” se deve ao ribeirão que passa ali e tem sua nascente localizada na parte superior da região, para ser exato o ponto mais alto do município de Capitólio, conhecido como Morro de Chapéu, que também é um importante ponto turístico para a região, que atrai vários visitantes dispostos a ver a paisagem exuberante do local.

A região que compõe a sub-bacia do Ambrósio é uma área, segundo Soares et al., (2017), de alta declividade, com as estradas da região acompanhando esta característica, ou seja, são vias sem um revestimento primário protegendo o solo e de alta declividade, em alguns trechos o trânsito não é tão significativo, porém há consideráveis pontos de erosão que são responsáveis em partes pela contribuição dos sedimentos que vão para o curso de água localizado abaixo da estrada, e isso contribui de forma negativa para o equilíbrio hidro ambiental da bacia.

Outro ponto destacado por Soares et al., (2017), é de que existe uma grande contribuição das áreas a montante da estrada, pois são formadas por uma topografia acentuada, além de pastagens cultivadas com braquiária (*Brachiaria brizantha*) e invariavelmente degradadas, e esta situação faz com que a água não fique retida no solo destes locais, escorrendo para as estradas, o que causa o assoreamento do ribeirão do Ambrósio. Além disso, as pastagens degradadas e a estrada feita em áreas de grande declividade são consideradas os pontos de estrangulamento, que tendem a comprometer significativamente a bacia e são os principais causadores de enchentes, sendo assim, a sub-bacia do Ambrósio deve ser manejada muito criteriosamente.

Pensando nos benefícios para a região e também para a recuperação dos recursos hídricos do ribeirão do Ambrósio, a Prefeitura Municipal de Capitólio, no ano de 2020, realizou a recuperação e readequação de alguns trechos desta estrada, a proposta do projeto foi feito com o auxílio técnico da COPASA, ANA, Prefeitura Municipal de Capitólio – Setor de Agricultura e Meio Ambiente e EMATER-MG.

A estrada a ser adequada e recuperada tem um comprimento de 9,5km dentro da sub-bacia do Ambrósio (SOARES, 2017).

### **Análise da situação atual da estrada**

As obras do Ambrósio terminaram em julho de 2020, e com isso já se passaram 10 meses desde sua última manutenção (maio de 2021), com isso baseado no estudo feito por Nunes (2003), que fez um método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra, o local já deveria ter sofrido vários procedimentos para manutenção e conservação. Isso se deve pelo fato de a estrada já ter passado por todas as quatro estações do ano, principalmente a de primavera, que é uma estação de muita chuva na região, em que conseqüentemente os sedimentos soltos na estrada são transportados até as bacias de contenção, gerando o assoreamento e causando a falta de eficácia desse sistema para as próximas chuvas que virão.

Os motivos da falta de manutenção dessas vias pelo poder público são disseminados por vários autores, incluindo Nunes (2003), e se deve ao fato desta manutenção ser muito dispendiosa para os cofres municipais (em especial desde a Emenda Constitucional 95/2016, que congelou por 20 anos o aumento dos investimentos públicos do governo federal), pois devem ser feitas regularmente em intervalos mais curtos que as estradas pavimentadas.

Para fins de estudo e comparação realizou-se uma análise visual e fotográfica no local para localizar indícios de falta de manutenção, procedimentos incorretos e descaso do poder público.

Durante o estudo foi percorrido pelo autor os 9,5km da estrada do Ambrósio, partindo das imediações do trecho da estrada principal e seguido por todo percurso até o trecho que vai para o Morro do Chapéu, durante este percurso foi feito um registro fotográfico dos pontos críticos para posterior comparação com o que é dito pelos autores para os defeitos encontrados, este tipo de abordagem se mostra muito promissor

uma vez que é possível identificar possíveis defeitos no projeto e também destacar o que está errado na situação atual da via.

Os defeitos encontrados atualmente na via foram, poeira em excesso durante todo o trecho, sulcos longitudinais no meio da pista, cascalho e agregados soltos no meio da pista, inconformidade da seção transversal e barragens de captação que cederam.

Como solução para a situação atual, Baesso e Gonçalves (2003) apresentam os seguintes pontos:

- No caso da poeira, é necessário fazer uma escarificação da camada final da pista de rolamento, após esta etapa, fazer a regularização com a reconformação da superfície escarificada, fazendo passagens com a motoniveladora que tem como objetivo a mistura dos materiais. Após, deve-se fazer a aplicação do redutor de pó por método de espargimento com alta pressão, geralmente com redutores Linosulfatos, em seguida realizar o abaulamento da estrada e compactação na umidade ótima e restauração da drenagem superficial.
- Para o problema de perda de agregados, é necessário a regularização simples da pista de rolamento com a adição de uma fração do material ausente na mistura, caso o nível de desagregação for intenso é recomendado o corte de toda a camada, adição de frações desses agregados ausentes, mistura, umedecimento em teor ótimo e posterior reconformação da pista com compactação final.
- Para o problema de inconformidade da seção transversal que causa os sulcos longitudinais, o recomendado é fazer o abaulamento para ambos os lados na superfície de tráfego em percentual de declividade na casa dos 4%, de maneira a conduzir corretamente a água e também a aplicação de uma camada de revestimento com compactação do solo.
- No caso das barragens que cederam o correto é fazer mais barragem pelo trecho como forma de diminuir o volume de água que chega em cada uma.

## CONCLUSÕES:

O processo de manutenção das estradas não pavimentadas é um serviço caro em que é necessária técnica, além disso, o órgão responsável deve estar ciente que essas vias precisam de manutenção constante, e não somente quando estão intransitáveis ou em estado deplorável.

O poder executivo deve fazer um estudo de viabilidade econômica na região para pavimentação deste tipo de via, pois a longo prazo se torna um serviço dispendioso, que pode ser resolvido de forma definitiva pela adoção de uma via pavimentada.

Para o estudo de caso citado no trabalho e baseado nas observações feitas em campo na época das intervenções e de acordo com os dados obtidos pelos estudos de Santos et al., (1988) e Baesso e Gonçalves (2003), um dos fatores que devem ser levados em conta como causa das falhas encontradas pode ser a falta de técnica da empresa que executou o projeto, seja pela falta de conhecimento do material a ser adicionado nos trechos ou pela falta de treinamento dos operadores das máquinas. Outra possibilidade é a falta de fiscalização por parte dos órgãos municipais que por falta de pessoal não fiscalizou corretamente o andamento das obras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, Ricardo Venescau De Oliveira. **O que são Estradas Vicinais e qual a sua importância?**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://inbec.com.br/blog/o-que-sao-estradas-vicinais-qual-sua-importancia>. Acesso em: 26 fev. 2021.

ALVES, Ludmila Loures; OLIVEIRA, Ricardo Fonseca. **Avaliação da necessidade de readequação de estradas rurais: estudo de caso em estrada não pavimentada no município de Monte Carmelo/MG**, [s. l.], 2019. Disponível em: [http://repositorio.fucamp.com.br/bitstream/FUCAMP/516/1/Avaliacao\\_necessidade\\_readequacao.pdf](http://repositorio.fucamp.com.br/bitstream/FUCAMP/516/1/Avaliacao_necessidade_readequacao.pdf). Acesso em: 16 dez. 2020.

BAESSO, Dalcio Pickler; GONCALVES, Fernando Luiz. **Técnicas Adequadas de Estradas de Terra**. [S. l.: s. n.], 2003. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/409445208/Tecnicas-Adequadas-de-Estradas-de-Terra-Baesso-e-Goncalves-pdf#download>. Acesso em: 26 fev. 2021

CUNHA, Márcia Cristina da; LOPES, Edivaldo Thomaz; VESTENA, Leandro Redin. **Medidas de controle de erosão em estradas rurais na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-PR**. Sociedade e Natureza, [S. l.], p. 107-118, 12 out. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sn/v25n1/09.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.

DALOSTO, João Augusto Dunck; COLTURATO, Silvio Cesar Oliveira; PASQUALETTO, Antônio. **Estradas vicinais de terra: Estudo técnico da rodovia MT-336**. Enciclopédia Biosfera, [S. l.], p. 1637-1648, 20 jun. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/304402197\\_ESTRADAS\\_VICINAIS\\_DE\\_TERRA\\_ESTUDO\\_TECNICO\\_DA\\_RODOVIA\\_MT-336](https://www.researchgate.net/publication/304402197_ESTRADAS_VICINAIS_DE_TERRA_ESTUDO_TECNICO_DA_RODOVIA_MT-336). Acesso em: 23 fev. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Breve Histórico do Rodoviário Federal no Brasil**. Brasil: DNIT, [2010-2021]. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/historico>. Acesso em: 26 fev. 2021.

GIMENEZ, Alexandre Monteiro. **Conservação e manutenção de estradas não pavimentadas: estudo de caso na estrada do bairro do Gramado**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em engenharia Civil) - Centro Universitário Antônio Eufrásio De Toledo De Presidente Prudente, [S. l.], 2019. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ArqEng/article/viewFile/8360/67649506>. Acesso em: 16 dez. 2020.

LIMA, Rafaela Martins de. **Pesquisa sobre Estradas Romanas - O porquê e como elas eram construídas**. 2019. Pesquisa (Bacharelado em engenharia Mecânica) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-da-paraiba/administracao-para-engenharia/outro/trabalho-sobre-estradas-romanas/4442055/view>. Acesso em: 20 jun. 2021.

NUNES, Tercia Valfrídia Lima. **Método de previsão de defeitos em estradas vicinais de terra com base no uso das redes neurais artificiais: trecho de Aquiraz-CE**. 2003. Dissertação (Mestre em Engenharia dos transportes) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2003. Disponível em: [http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4904/1/2003\\_dis\\_tvlnunes.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4904/1/2003_dis_tvlnunes.pdf). Acesso em: 16 dez. 2020.

OLIVEIRA, Eduardo. **Conceitos Iniciais e Classificação das vias**, 2016. 71 slides. Disponível em: <[http://files.labtopope.com.br/200000909-dd878de817/Aula%2000\\_%20Conceitos%20iniciais\\_Classifica%C3%A7%C3%A3o%20das%20vias\\_Rev01.pdf](http://files.labtopope.com.br/200000909-dd878de817/Aula%2000_%20Conceitos%20iniciais_Classifica%C3%A7%C3%A3o%20das%20vias_Rev01.pdf)>. Acesso em: 26/02/2021.

SANTOS, Álvaro Rodrigues dos; PASTORE, Eraldo Luporini; JÚNIOR, Fernando Augusto; CUNHA, Marcio Angelieri. **Estrada Vicinais de terra: Manual técnico para conservação e recuperação**. [S. l.: s. n.], 1988. Disponível em: <http://www.agp.org.br/wp-content/uploads/2012/02/Manual-de-Conserva%C3%A7%C3%A3o-e-Recupera%C3%A7%C3%A3o-de-Estradas-Vicinais-de-Terra.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SOARES, Alice Beatriz Pereira; ROCHA, Ailton César; ZOLNERKEVIC, Francisco; LIMA, Leonel Sátiro de; MOREIRA, Rafael Junio; RODRIGUES, Lucimar de Oliveira; SILVA, Ana Cláudia Nascimento e. **Proposta De Recuperação E Adequação Das Estradas Rurais Da Bacia Hidrográfica Do Ribeirão Ambrósio**. [S. l.: s. n.], 2017.