

DIAGNÓSTICOS E RECUPERAÇÕES EM ESTRADAS VICINAIS

ANA DAYSE COSTA DA SILVA¹, JÉSSICA WANDERLEY SOUZA DO NASCIMENTO², ALLEFY TELES SAMPAIO³, SÍLVIO LISBOA SCHUSTER⁴, LORENZO CHAVES PACHECO⁵ e SABIANA GILSANE MÜHLEN DOS SANTOS⁶

¹Graduanda em Engenharia Civil, IFAL, Maceió-AL, costaanadayse@gmail.com;

²Mestranda em Engenharia Civil, UFSM, Santa Maria-RS, jessica.souza@acad.ufsm.br;

³Especialista em Engenharia Diagnóstica, IPOS, Fortaleza-CE, telesallefy@gmail;

⁴Doutorando em Engenharia Civil, Santa Maria-RS, silviolschuster@gmail.com;

⁵Graduando em Engenharia Civil, UFSM, Santa Maria-RS, lorenzochaves70@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: As estradas não pavimentadas, constituem a tipologia de via mais encontrada em nosso país, assim sendo de fundamental importância para grande parte da estrutura socioeconômica brasileira, principalmente da população rural, na qual a mesma tem que apresentar para garantir condições de tráfego satisfatórias: capacidade de suporte adequada e boas condições de rolamento e aderência. Baseado neste contexto, esta pesquisa, assume o método qualitativo e cujos objetivos são evidenciados como descritivos, realizada por meio de visitas *in loco*. Para tal, foram examinadas o processo executivo da estrada vicinal de um trecho no município de São Paulo de Olivença-AM entre os meses de novembro e dezembro de 2020. Os resultados atingidos foram em grande parte razoáveis, sendo fundamental em algumas funções executar uma alteração, de modo a demonstra-se o quanto é importante uma análise e classificação dos materiais utilizados em estradas não pavimentadas, pois tais análises permitem o estabelecimento de medidas preventivas, possibilitando uma maior vida útil do serviço realizado e, portanto, maior economia dos recursos públicos.

PALAVRAS-CHAVE: Estradas vicinais, Trafegabilidade, Manutenção.

DIAGNOSTICS AND REHABILITATION OF DIRT ROADS

ABSTRACT: The unpaved roads are the most common type of road found in our country, thus being of fundamental importance for much of the Brazilian socioeconomic structure, especially for the rural population, in which it must present to ensure satisfactory traffic conditions: adequate bearing capacity and good rolling and grip conditions. Based on this context, this research assumes the qualitative method, whose objectives are evidenced as descriptive, carried out through site visits. To this end, the executive process of the vicinal road of a stretch in the municipality of São Paulo de Olivença-AM was examined between the months of November and December 2020. The results achieved were largely reasonable, and it is essential in some functions to perform a change, in order to demonstrate how important an analysis and classification of the materials used in unpaved roads is, because such analyses allow the establishment of preventive measures, enabling a longer service life of the service performed and, therefore, greater savings of public resources.

KEYWORDS: Dirt roads, Trafficability, Maintenance.

INTRODUÇÃO

Uma estrada de terra tem que apresentar capacidade de suporte adequada e boas condições de rolamento e aderência a fim de garantir condições de tráfego satisfatórias. No entanto, existem vários problemas existentes nas estradas de terra, como atoleiros, ondulações, areiões, buracos, poeiras, erosões etc, que têm como principais causas a falta de capacidade de suporte do subleito, o mau desempenho da superfície de rolamento e a deficiência no sistema de drenagem ou a combinação desses fatores (PITTELKOM, 2013).

Tais estradas vicinais de terra têm importância fundamental ao transporte e ao escoamento da produção agrícola das famílias de agricultores assentadas no projeto; embora algumas vezes elas sofressem danos devido ao mau uso, obras inacabadas ou até mesmo mal elaboradas, a recuperação da estrada vicinal de terra pode ser um motivo para estabelecer um melhor reconhecimento da região onde as opções de material adequado, condições climáticas (chuvas intensas), solos sem capacidade de suporte podem ser fatores que influenciam diretamente na citada recuperação (SANTOS, 2006).

A drenagem é fator determinante na vida útil da estrada. Por isso, estradas de revestimento primário sofrem muito com problemas gerados pela ação da água. Um dos principais equipamentos utilizados na manutenção de estradas vicinais é a motoniveladora, devido às diversas funções que ela pode exercer. É indispensável o conhecimento de todas essas funções para garantir um bom desempenho no serviço de manutenção. Devido à manutenção muitas vezes ineficiente e custosa nas rodovias secundárias, surge a necessidade de melhorar esses serviços, para garantir viabilidade econômica. No Brasil, há o predomínio de clima tropical e subtropical úmido. Logo, os solos encontrados em boa parte do país são considerados tropicais. Esses solos apresentam algumas características importantes, que fazem seu uso na pavimentação das estradas vicinais (LEE, 2000).

As estradas vicinais de terra têm importância fundamental ao transporte e escoamento de produção em toda nossa região; embora algumas vezes elas sofrem danos devido ao mau uso, obras inacabadas ou até mesmo mal elaboradas, a recuperação da estrada vicinal de terra pode ser um motivo para estabelecer um melhor conhecimento da região onde as opções de material adequado, condições climáticas (chuvas intensas), solos sem capacidade de suporte podem ser fatores que influenciam diretamente na citada recuperação (ZOCCAL, 2016).

Este trabalho pretende contribuir para o enfoque sobre a importância da integridade das estradas vicinais de terra, uma vez que são elas as responsáveis pelo transporte e escoamento agrícola e da pecuária. Nesse sentido será apresentado um estudo realizado de um trecho em estradas vicinais de terra, localizado no município de São Paulo de Olivença no estado do Amazonas, entre os meses de novembro e dezembro de 2020, buscando apresentar os principais defeitos existentes e a forma de correção dos mesmos.

Afora o interesse pessoal do pesquisador, o tema se impõe pela recorrência das discussões sobre a recuperação das estradas vicinais de terra. Esta pesquisa torna-se relevante do ponto de vista ambiental porque em relação a construção civil, o passivo causado pela falta de recuperação se localiza quase que exclusivamente na camada de revestimento, e são decorrentes de esburacamento generalizado, materiais granulares soltos, pista escorregadia etc. Finalmente um bom sistema de drenagem é essencial para a estrada de terra, para que mais cedo ou mais tarde não ocorra a sua deterioração total.

METODOLOGIA

Os tipos de defeitos identificados neste trabalho foram baseados em programas de avaliação das condições de superfície das estradas não-pavimentadas. Para tal, foram examinadas o processo executivo da estrada vicinal de um trecho no município de São Paulo de Olivença-AM entre os meses de novembro e dezembro de 2020 (Figura 1).

Utilizou-se de verificação visual “*in loco*” tendo como base a tabela do DNIT (2006) para diagnosticar eventuais patologias em estradas não pavimentadas. Identificaram-se as seguintes patologias: Ondulações, rodeiros e atoleiros; Excesso de pó; Quebra dos tubos; Rochas aflorantes; Costela de vaca ou Corrugações rítmicas; Pista derrapante; Segregação lateral; Achatamento da pista; Buracos; Erosões.

- **Ondulações, rodeiros e atoleiros:** Falta de capacidade de suporte do subleito e a ausência ou deficiência do sistema de drenagem. O tipo de solo da estrada pode influenciar na sua qualidade, principalmente quando são analisadas as condições de conforto e segurança proporcionada aos usuários. Essa qualidade é verificada através das irregularidades nas superfícies das estradas. Esta condição é evidenciada pela água escoando ao longo da superfície de rolamento e conseqüentemente pela erosão causada pela intensidade da chuva. As condições são avaliadas pela facilidade de escoamento da água da superfície da estrada para um local que não influencie as condições de rolamento, isto é, para fora dela. A correção destes problemas se iniciou com a retirada da água acumulada no local através de valetas e sangras. Em seguida, colocou-se uma camada de reforço. Sobre esta, executou-se o

revestimento primário. As condições são avaliadas pela facilidade de escoamento da água da superfície da estrada para um local que não influencie as condições de rolamento, isto é, para fora dela. Seria necessário retirar a água acumulada, executar (ou reexecutar) a camada de reforço, com revestimento primário ou agulhamento, que consiste na cravação de material granular grosseiro diretamente no subleito argiloso. O agulhamento é executado em estradas de menor porte.

- **Excesso de pó:** Uma das melhores condições para este problema foi um revestimento selante. No caso dos solos finos siltosos este problema se agrava, pois a formação de poeira é mais intensa e a capacidade de suporte deste material é baixa. Neste caso, se escarificou todo o trecho para que houvesse uma melhor mistura com o material colocado de revestimento primário e se necessário até o reforço do subleito onde exigiu uma maior compactação.
- **Quebra dos tubos:** O recobrimento do solo nos tubos de concreto ficou pouco espesso e ocorreu recalque no terreno, e as tensões transferiram sobre os tubos. A mudança de local do assentamento dos tubos de concreto para local de aterro mais espesso ou escavação mais profunda.
- **Rocha aflorante:** Em regiões onde a camada de solo é pouco espessa ou onde ocorrer grande quantidade de blocos disseminadas no solo, a ação de processos erosivos ou a constante patrolagem podem expor o leito rochoso. Neste caso, a pista se torna bastante irregular, prejudicando ou mesmo inviabilizando o tráfego. A correção deste problema ocorreu com uma camada de revestimento primário de cobertura, e pela obturação das cavidades com pedra e argamassa de cimento, quando o trecho for curto.
- **Costela de vaca ou corrugações rítmicas:** Este problema surge principalmente onde o leito foi “encascalhado” com material granular de dimensões em geral entre 5 e 10 mm sem ligante. O tráfego vai acumulando o material em ondulações transversais à estrada, causando violenta trepidação nos veículos. Em condições de clima seco o operador da motoniveladora deve simplesmente regularizar a pista, enquanto que em presença da umidade, o modo correto de intervenção sugere um revolvimento da superfície por meio de um leve corte em espessura variando para mais ou menos de uma polegada de profundidade abaixo da cota inferior das depressões. Sequencialmente, o operador realizou a mistura e espalhamento dos materiais que foram objeto de corte. Por último, na ausência de rolos compactadores apropriados, a motoniveladora executou o trabalho de compactação.
- **Pista derrapante:** A correção nestes casos se deu com a mistura de um novo material de revestimento mais granulado oferecendo condições de maior aderência. No caso do material granular ser muito grosseiro e o leito argiloso realizaram-se então uma maior compactação diminuindo a sua granulometria.
- **Segregação lateral:** A perda de agregados de qualquer dimensão, superficial, sem ligante é o defeito caracterizado pelo lançamento de material granular para as laterais ou centro da estrada, pela ação do tráfego, resultando na formação de bermas. Essa segregação ocorre devido à adição de material granular para aumentar o atrito entre os pneus e a superfície de áreas argilosas, sem a adequada compactação. A correção neste caso consistiu na mistura do material existente na lateral com material ligante, e uma nova camada de material de revestimento primário onde se aproveitou o material depositado na lateral. Vale ressaltar que todo esse trabalho dependeu de uma boa compactação que garantiu o prolongamento da vida útil da referida vicinal.
- **Achatamento da pista:** A drenagem lateral inadequada ocorre quando as sarjetas estão encobertas pela vegetação lindeira, cheias de entulhos ou de material granular assoreado, dificultando o escoamento da água, provocando o seu empoçamento e erodindo a borda da estrada, com aparecimento de atoleiros, tráfego excessivo, acúmulo de material nas laterais, e muitas saídas de água são fechadas pelos fazendeiros na execução de cercas. Por nível de severidade, e a as alternativas para sua correção, de forma que se obtenha um perfil transversal que permita a drenagem das águas superficiais que atinjam a plataforma estradal. Executou-se a abertura de valetas laterais com retroescavadeira para o escoamento da água seguindo a topografia a ser levantada, procurou interligar as saídas de água nas curvas de nível das propriedades e também colocou o revestimento primário para melhorar a capacidade de suporte do trecho.

- **Buracos:** A correção destes problemas dependeu do nível de ocorrência dos buracos em um determinado segmento de estrada vicinal, a estratégica de ataque pode envolver desde uma simples operação de tapa-buraco, até o emprego da motoniveladora para reconformação da superfície de rolamento. No primeiro caso, a tarefa de eliminação das depressões é rápida, bastando para tanto a execução de uma leve regularização por meio da motoniveladora, a qual por meio de “arraste” realizou uma espécie de nivelamento da superfície de rolamento, sem descuidar quanto à configuração do abaulamento ideal para a pista de rolamento apresentando a presença de pequenos buracos distribuídos de forma mais esparsa, o seu preenchimento ocorreu de forma manual através da utilização de material selecionado.
- **Erosões:** Falta ou deficiência de um sistema de drenagem adequado. Elas surgem inicialmente na forma de sulcos onde os solos têm baixa resistência à erosão e, sob a ação de enxurradas, evoluem para grandes ravinamentos. Uma das principais consequências da acelerada erosão do solo é a diminuição da qualidade da água e contaminação. Isso acontece porque as camadas superiores do solo são as mais ricas em nutrientes e, quando estas se desgastam, a vegetação fica privada de umidade e nutrientes essenciais. O combate à erosão se deu através da implantação de eficiente sistema de drenagem, o qual se buscou os seguintes objetivos: Evitar que as águas corram sobre a pista de rolamento; Executar abaulamento transversal com declividade em torno de 3%; Retirar o máximo possível da água da plataforma através de sangras; Adequação ou readequação das estradas; Terraceamento das áreas próximas ao montante; Retirada das águas do leito da estrada, direcionando-as para as áreas marginais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Causas e correções

Diagnóstico	Causas	Correções
Ondulações, rodeiros e atoleiros	Falta de capacidade de suporte do subleito e a ausência ou deficiência do sistema de drenagem.	Colocar uma camada de reforço e executar o revestimento primário.
Excesso de pó	Estradas não pavimentadas faz com que partículas de solos se soltem da superfície de rolamento.	Uma das melhores condições para este problema é um revestimento selante.
Quebra dos tubos	O recobrimento do solo nos tubos ficou pouco espesso e ocorreu recalque no terreno.	Mudança de local do assentamento dos tubos.
Rochas aflorantes	Em regiões onde a camada de solo é pouco espessa ou onde ocorrer grande quantidade de blocos disseminados no solo.	Uma camada de revestimento primário ou obturação das cavidades.
Costela de vaca	O tráfego vai acumulando o material em ondulações transversais causando violenta trepidação.	Realizar mistura e espalhamento dos materiais e fazer uma compactação.
Pista derrapante	Em terrenos onde o leito natural é formado por material granular ou através da deterioração de um tratamento primário.	Realizar uma compactação e espalhamento.
Segregação lateral	A drenagem lateral inadequada é verificada pelas valetas cobertas por vegetação ou cheias de entulhos provocando o seu empoçamento.	Na mistura do material existente e uma boa compactação.
Achatamento da pista	Aparecimento de atoleiros, tráfego excessivo, acúmulo de material nas laterais, e muitas saídas de água são fechadas.	Fazer as valetas com retroescavadeira para o escoamento da água.
Buracos	Se dá pela contínua expulsão de partículas sólidas do leito.	Uma simples operação de tapa-buracos ou reconformação da superfície.
Erosões	Falta ou deficiência de um sistema de drenagem adequado.	Evitar que as águas corram sobre a pista de rolamento.

Após a readequação da estrada, devem ser feitas manutenções rotineiras, devendo as mesmas, serem executadas de acordo com o grau de severidade dos defeitos existentes, lembrando que a relação existente entre a ocorrência e o agravamento dos defeitos na superfície de rolamento variam de acordo com as características do local, sendo elas: o clima, o tipo de solo, a topografia, o tráfego e frequência de manutenção regular (Tabela 1).

A construção de estradas vicinais oferece uma grande melhoria à qualidade de vida das pessoas, nos seus mais variados aspectos, contribuindo com o desenvolvimento socioeconômico da sua região, facilitando a movimentação da produção agrícola, aumentando a geração de renda e oferecendo melhores condições de acesso aos serviços básicos de saúde, educação, lazer, etc. Mesmo ofertando todos esses benefícios as estradas também podem causar impactos negativos, principalmente, ao meio ambiente do seu entorno. Além dos impactos iniciais, decorrentes da supressão vegetal (desmatamento), das interferências em cursos d'água, etc., a construção de estradas precisa levar em conta os riscos de erosão e assoreamento durante operação. A manutenção das referidas estradas de terra vicinal deverá ser feita com critérios técnicos e econômicos, devendo o órgão gestor da malha implantar um Sistema de Administração da Manutenção, cuja estrutura e funcionamento dependem de cada administrador que tenha o serviço da manutenção sobre a sua responsabilidade. De modo geral, a falta de planejamento e controle da manutenção das vicinais tem provocado o isolamento e muitas vezes a saída das famílias de suas propriedades devido às péssimas condições de trafegabilidade das estradas provocado pelas fortes chuvas na época do inverno acelerando o processo de deterioração do leito estradal. Salientamos ainda, que os serviços de manutenção são imprescindíveis em todos os setores da construção civil, pois se traduz em economia e se evita danos maiores.

CONCLUSÃO

Do que foi visto nos parágrafos acima, demonstra-se o quanto é importante uma análise e classificação dos materiais utilizados em estradas não pavimentadas pois tais análises permitem o estabelecimento de medidas preventivas, possibilitando uma maior vida útil do serviço realizado e, portanto, maior economia dos recursos públicos.

Conclui-se que as estradas vicinais de terra têm importância fundamental ao transporte e escoamento da produção das famílias de agricultores ali existentes, embora muitas vezes essas venham a sofrer vários defeitos ao longo do tempo que dificultam a sua trafegabilidade. Portanto deve haver uma atenção especial voltada a esses defeitos na tentativa de se prolongar a vida útil do tratamento imposto nas estradas vicinais visto que, as formas de tratamento, devido à característica do baixo custo, são de natureza mais simplificada possível, tendo o cuidado em se observar as exigências técnicas para uma boa execução com qualidade.

REFERÊNCIAS

- BAESSO, D. P. E GONÇALVES, F. L. R. Estradas Rurais: Técnicas Adequadas de Manutenção. Florianópolis. DER, 2003. Santa Catarina. 204p.
- Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. Diretoria de planejamento e pesquisa. Coordenação geral de estudos e pesquisa. Instituto de pesquisas rodoviárias. Manual de pavimentação. 3ª Ed. Rio de Janeiro, 2006.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. Manual de Saneamento. 3º ed. 408 p. Brasília: Fundação nacional de Saúde, 2004.
- LEE, ShuHan. Projeto geométrico de Estradas. Florianópolis: UFSC, 2000.
- PITTELKOM, G. C. Erosão em estrada de terra no Campo de Instrução de Santa Maria (CISM) (2013). Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de Concentração em Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS).
- SANTOS, Humberto Gonçalves dos, et al. Sistema brasileiro de classificação de solos; 2ª ed. 306 p. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2006.
- ZOCAL, J. C. Manutenção de Estradas e Conservação da Água em Zona Rural: Adequação de erosões em estradas rurais: causas, consequências e problemas na manutenção e conservação de estrada rural. São José do Rio Preto. São Paulo CODASP, 2016.
- SOARES JÚNIOR, H. H. Processos erosivos e perda de solo em estradas vicinais. Goiânia, 2007.