

MELHORIAS DAS CONDIÇÕES DE TRAFEGABILIDADE E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS DO PROJETO FORMOSO NA BAHIA

CARLA MORAIS DA CONCEIÇÃO¹, ARIELLY DE SOUZA MORAIS²

¹ Engenheira civil, UDF, Brasília-DF, morais.karla5391@gmail.com;

² Bacharelado em Engenharia Civil, UDF, Brasília- DF, moraisarielly@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: As estradas vicinais constituem a tipologia de via mais encontrada em nosso país, em sua totalidade são resultantes da evolução de trilhas ou caminhos pré-definidos onde contribuem fortemente no desenvolvimento de uma região, contribuindo no escoamento de grande parte da produção agrícola do Brasil. Contudo a ocorrência de problemas nessas estradas é comum, justamente por serem construídas sem planejamento e sem projetos, favorecendo o surgimento de defeitos, onde comprometem o nível de trafegabilidade e segurança dos usuários. A estrada escolhida para o presente trabalho está localizada no Projeto Formoso, no município de Bom Jesus da Lapa – Bahia. Este trabalho avaliou a estrada através de duas metodologias sendo elas Unsurfaced Road Index (URCI) e Índice de Condição da Rodovia Não Pavimentada (ICRNP), onde juntamente com os ensaios de caracterização geotécnica foram determinante para conhecer a real situação da estrada, tornando possível o levantamento dos impactos causados pela falta de conservação, dessa forma permitiram vislumbrar soluções técnicas para os defeitos encontrados. E por fim pode-se visualizar que os grandes fatores agravantes é a falta de seção transversal adequada, e os dispositivos de drenagem, uma vez que favoreceram o surgimento dos outros defeitos encontrados, sendo então essas algumas das sugestões de soluções a serem implantadas.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem, Estrada de chão, Compactação

IMPROVEMENTS OF TRAFFICABILITY CONDITIONS AND MAINTENANCE OF VICINAL ROADS OF THE PROJETO FORMOSO IN BAHIA

ABSTRACT: Vicinal roads are the type of road most found in our country, in their entirety are the result of the evolution of pre-defined trails or paths where they strongly contribute to the development of a region, contributing to the flow of a large part of agricultural production in Brazil. However, the occurrence of problems on these roads is common, precisely because they are built without planning and without projects, favoring the appearance of defects, where they compromise the level of traffic and safety of users. The road chosen for the present work is located in the Projeto Formoso, in the municipality of Bom Jesus da Lapa in Bahia, This work evaluated the road using two methodologies, namely Unsurfaced Road Index (URCI) and Unpaved Road Condition Index (ICRNP), where together with the geotechnical characterization tests, they were determinant to know the real situation of the road, making possible the survey of the impacts caused by the lack of conservation, in this way allowed to envision technical solutions for the defects found. Finally, it can be seen that the major aggravating factors are the lack of adequate cross-section, and the drainage devices, since they favored the appearance of the other defects found, so these are some of the suggestions for solutions to be implemented.

KEYWORDS: Drainage, Dirt road, Compaction

INTRODUÇÃO

As estradas vicinais em sua maioria são resultantes da evolução de trilhas ou caminhos pré-definidos onde contribuem fortemente no desenvolvimento de uma região, tornando possível o acesso

da zona rural aos centros urbanos, além de escoar grande parte da produção agrícola que é produzida em um país em desenvolvimento.

Por serem construídas sem projeto geométrico, é comum a ocorrência de vários problemas nessas estradas, por não suportarem o esforço que a elas são submetidas, apesar de que no conceito geral nessas estradas circulariam apenas baixos tráfegos e cargas, sendo que essa não é a realidade da maioria das estradas não pavimentadas, onde suportam grande tráfego e veículos pesados por conta da produção agrícola.

É interessante comparar a malha rodoviária dos outros países em relação à do Brasil, onde segundo ABDER a Rússia lidera o ranking com aproximadamente 80% de rodovias pavimentadas, seguida dos Estados Unidos com 65% e a Índia ficando com 47% e de acordo com MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA (2017) o Brasil é representado por 13,7% do total (213,5 mil quilômetros) de estradas pavimentadas, os outros 86,3% são rodovias não pavimentadas (1.350,1 mil quilômetros).

Assim tais dados demonstram como o Brasil está atrasado quanto aos investimentos em infraestrutura, comparados com outros países onde possuem dimensão territorial semelhantes.

O Brasil além de ter um baixo índice de rodovias pavimentadas, ainda apresenta estradas não pavimentadas em péssimas condições. Explicitando dessa forma a ausência de gerência ou manutenção de pavimentos por parte das prefeituras ou órgãos competentes, além dos orçamentos mais escassos para esse tipo de estrada.

O Projeto Formoso surgiu há aproximadamente 31 anos e com o aumento da extensão acabou se tornando o que é hoje, um dos maiores polos produtores de banana do Brasil. Assim o fluxo de entrada de veículos nessa região teve um grande aumento, o que afetou bastante as estradas, uma vez que não foram projetadas para atender a essas solicitações de cargas.

As atuais condições das estradas não pavimentadas causam bastante prejuízos tanto para economia do país por conta de transtornos no escoamento da agricultura, como para os moradores da região, dessa forma este trabalho propõe avaliar dois trechos da vicinal, através dos métodos de avaliação de estradas não pavimentadas sendo eles, Unsurfaced Road Index (URCI) e Índice de Condição da Rodovia Não Pavimentada (ICRNP), além de verificar a qualidade do subleito dos trechos estudados, visando identificar os impactos da falta de conservação e manutenção e apresentar possíveis alternativas de soluções técnicas.

MATERIAL E MÉTODOS

A estrada estudada está localizada no Projeto Formoso no município de Bom Jesus da Lapa-BA, como pôde ser visto na Figura 4. 3, ao longo do médio São Francisco. Essa região faz parte de um dos projetos de empreendimentos irrigados da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), sendo sua distribuição composta por loteamentos ao longo de suas etapas: Formoso A e Formoso H.

Figura 1: Estrada em estudo (NOTÍCIAS DA LAPA, 2017)



O Projeto Formoso é conhecido por sua grande produção de banana ao longo de seus loteamentos, que exporta a fruta para grande parte do Brasil, conquistando a colocação de maior produtor individual no ano de 2017 segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), influenciando de forma substancial o PIB da região.

Para a realização deste trabalho o estudo de campo inicial foi fundamental para o real conhecimento da situação da estrada vicinal, além de contribuir com a escolha do trecho, para tal foram retiradas fotografias do local, sendo necessário também, entrar em contato com os órgãos

competentes pela manutenção, para maiores esclarecimentos, onde foi realizada uma entrevista com o engenheiro responsável.

O perímetro do Projeto Formoso é composto por uma malha viária de estradas vicinais muito extensas de aproximadamente 300 km. Onde uma estrada despertou a atenção devido à relevância para a região e níveis de defeitos. A mesma possui uma extensão de aproximadamente 4 km. Dessa forma para facilitar na aplicação das metodologias de avaliação da vicinal, e em sua caracterização, foi subdividida em dois trechos, com aproximadamente 2 km cada um.

Foram utilizados dois métodos de avaliação de estradas não pavimentadas sobre os trechos escolhidos, sendo o Unsurfaced Road Conduction Index (URCI) e o Índice de Condição da Rodovia Não Pavimentada (ICRNP), onde esses dois métodos foram comparados a fim de verificar qual apresenta o resultado mais próximo da realidade encontrada no trecho.

Essas avaliações consistem em levantar os níveis de defeitos da vicinal, e através desses dados são gerados os indicadores números do nível de condições da mesma, onde basicamente esses defeitos são classificados de acordo com suas dimensões em relação à área do trecho, e assim, classificando-os em função dos valores médios do ICRNP ou URCI, apontando a integridade da rodovia e obedecendo a uma escala numérica de 0 a 100, e o valor 100, indica um defeito bastante comprometedor para a estrada. Dando assim, uma classificação para as estradas em função do valor médio do indicador seja ele ICRNP ou URCI.

As classificações dos níveis defeitos de cada amostra foram anotadas em uma ficha de inspeção definida por cada método, e assim foram seguidas as orientações de cálculo de cada avaliação.

Além disso tornou-se indispensável à coleta de amostra de solo para a realização de ensaios em laboratório, a fim de melhor identificação das características do solo da vicinal escolhida. Os ensaios realizados foram Análise Granulométrica, Umidade, Massa Específica dos Grãos, Compactação e Índice de Suporte Califórnia (ISC), também conhecido como California Bearing Ratio (CBR), realizados no Laboratório de Solos do Centro Universitário do Distrito Federal - UDF.

Dessa forma foi possível propor alternativas de soluções técnicas viáveis para o local, além da identificação dos impactos que a falta de conservação e manutenção ocasionaram a região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a tabela 1, quanto aos ensaios de compactação, é visto que obteve-se a umidade ótima juntamente com o peso específico máximo, para a correta compactação dos trechos em estudo. Onde no o trecho 1, obteve-se uma umidade ótima de 10,95 % e o peso específico máximo de 14,18 KN/m³, e para o trecho 2, uma umidade ótima de 11,30 % e o peso específico máximo de 11,99 KN/m³. Esses valores, representam o ponto de compactação máxima do solo, na qual, onde o mesmo torna-se mais estável, reduzindo a porcentagem de vazios, tornando-o mais denso com a compactação, e com isso, obtém-se maior quantidade de partículas sólidas por unidade e volume, e um aumento da resistência do solo em estudo.

Também é possível verificar na tabela 1, os resultados dos ensaios de granulometria por combinação de peneiramento e sedimentação, que a partir das porcentagens obtidas nos ensaios, determinou-se que o solo predominante em ambos os trechos estudados é argiloso, com cerca de 61,14 % para o trecho 1 e 72,76 % para o trecho 2, porém com uma presença relevante de silte e areia fina.

Ainda sobre a tabela 1, temos os resultados dos ensaios de CBR, onde o trecho 1, o solo representa 13,22 % da resistência a penetração da brita padronizada. E para o trecho 2, o solo representa 4,27 % de resistência a penetração da brita padronizada. E referente a expansão, mostra que para os trechos em questão, o solo não é potencialmente expansivo, já que de acordo com o manual de pavimentação do DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT) (2006), os valores usuais de expansão são categorizados de acordo com o tipo de função estrutural exercida, onde para subleito a expansão deve ser menor ou igual a 2%.

Tabela 1: Resultados dos ensaios realizados em laboratório

Resultados Ensaio de compactação		
	TRECHO	
	1	2
Umidade Ótima (%)	10,95	11,3
Peso Específico Máximo (KN/m³)	14,18	11,99

Ensaio de Granulometria		
	TRECHO	
	1	2
Areia fina	11,99	2,51
Silte	22,08	18,88
Argila	61,14	72,76

Resultado do ensaio CBR			
		TRECHO	
		1	2
Peso da Amostra Ensaçada (g)	7000	7000	7000
Umidade do solo	10,52	12,24	12,24
Massa Espec. Aparente do	1,587	1,373	1,373
Expansão (%)	0,01	0,347	0,347
ISC (%)	13,22	4,27	4,27

Verificando a tabela 2, quanto as avaliações realizadas, observa-se que o indicador do URCI no trecho 1 obtido foi de 57,1 dessa forma a superfície de rolamento nesse trecho é classificada como BOA, já o trecho 2 com indicador de 45,17 tem-se a superfície de rolamento nesse trecho classificada como REGULAR, Em contrapartida na avaliação de Índice de Condição da Rodovia Não Pavimentada (ICRNP), nos dois trechos obteve-se um valor de indicador numérico diferentes dos obtidos pela avaliação anterior, conseqüentemente as superfícies de rolamento obtiveram classificações de condições diferentes das supracitadas. Portanto nessa avaliação o trecho 1 obteve indicador numérico de 13,75 com superfície de rolamento classificada como MUITO POBRE, e trecho 2 com indicador de 12,67 também teve sua superfície de rolamento classificada como MUITO POBRE.

Tabela 2: Resultados das avaliações

Resultado das Avaliações			
		TRECHO	
		1	2
URCI	57,1	45,17	45,17
ICRNP	13,75	12,67	12,67

Dessa forma, analisando as classificações geradas por cada método, nota-se que a maneira de aplicar a avaliação basicamente é a mesma para ambas, contudo o que gerou essa discrepância de resultados entre elas, é a forma que cada uma adota para o cálculo da densidade dos defeitos encontrados, uma vez que isso influencia de forma considerável no valor do indicador obtido em cada defeito, conseqüentemente também no valor final do indicador do trecho analisado, gerando classificações diferentes entre elas. Vale ressaltar que as avaliações foram feitas em período seco.

Com os resultados obtidos, foi possível sugerir soluções técnicas viáveis para cada defeito encontrado na vicinal, a fim de melhorar as condições de rolamento da pista, favorecendo também na diminuição de manutenções corretivas. Contudo para essas soluções serem mais eficazes, é necessário um plano de manutenções preventivas, dessa forma é possível obter um menor custo, uma vez que ações corretivas constantes podem gerar um alto custo ao longo prazo, além também, que o seu funcionamento adequado, permite custos razoáveis para a operação dos veículos.

Um fator muito importante para uma seção transversal adequada e também para um sistema eficiente de drenagem é a declividade transversal, onde varia em torno de aproximadamente 3%, para estradas não pavimentadas, conforme o solo presente no local, contudo em solos argilosos esse percentual pode ser maior. Logo a ampliação da declividade na estrada escolhida contribuiria para uma melhor seção transversal e também facilitaria o escoamento na superfície da pista, dificultando a formação de poças d'água, podendo evitar assim o agravamento dos defeitos já presentes e até mesmo o surgimento de outros.

Um sistema de drenagem ineficiente e até mesmo na maioria das vezes inexistente nas estradas vicinais, é um dos principais condicionantes para formação dos defeitos nessas vias, principalmente em épocas de chuva. Assim, é de suma importância a existência de dispositivos apropriados de drenagem para cada local, conduzindo assim a água presente para fora da pista de rolamento. Contudo por ser estrada não pavimentada, devem-se procurar dispositivos de drenagem menos onerosos, uma vez que ficaria inviável para esses tipos de estradas.

Para um bom desempenho da estrada, o tipo e a qualidade do material da superfície utilizado influenciam fortemente na performance da mesma. Contudo, para um bom desempenho desse material, é preciso ser aplicado corretamente, ou seja, depende da execução da compactação submetida, uma vez que o serviço de compactação contribui para que a via tenha uma duração maior, tendo um menor índice de aparecimento de trilhas de rodas. Assim essa é uma solução indispensável para qualquer estrada não pavimentada, principalmente as que possuem um tráfego mais pesado, essa solução além de contribuir com as proposições supracitadas, possibilita um menor custo na manutenção, do que comparada aquela que não possui sua superfície compactada ou não foi executada corretamente.

Para melhores condições de conforto e segurança, a pista deve ser lisa e firme, com um menor atrito possível, então o uso de bons materiais junto com uma boa técnica evita o aparecimento de agregados soltos e corrugações, nos quais são extremamente prejudiciais ao conforto do usuário, principalmente em um nível maior de severidade.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados geotécnicos, pôde-se perceber que o solo predominante da vicinal, é argiloso, isso foi confirmado também com a severidade de alguns defeitos, como ondulações irregulares, o excesso de poeira, e a segregação de agregados, onde em solos argilosos tendem a ser mais predominante.

As avaliações foram realizadas no período seco, não sendo possível assim a visualização de todos os defeitos, uma vez que alguns defeitos são ocasionados em período chuvoso, como atoleiros, e buracos em dimensões maiores.

Por fim, espera-se que o presente trabalho possa elucidar a importância das estradas não pavimentadas no Brasil, e a necessidade de terem um plano de manutenção, mesmo com medidas simples, mas que podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Manual de pavimentação. Rio de Janeiro, 2006.
- MINFRA. Ministério da Infraestrutura. 2019. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/grandesnumeros/88-dados-de-transportes/5341-sintese_rodoviario.html. Acesso em 05 de abril de 2019.
- Nunes, Tercia Valfridia Lima. Método de Previsão de efeitos em estradas vicinais de terra com base o uso das redes neurais artificiais: trecho de Aquiraz - CE. Fortaleza: UFC, 2003. 134f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes).
- Oda, S. Caracterização De Uma Rede Municipal De Estradas Não Pavimentadas. São Carlos: USP, 1995. 186f. Dissertação (Mestrado em Transportes).
- Oliveira, Mário José Garrido de. Hierarquização Para Orientar A Manutenção De Rodovias Não Pavimentadas. São Carlos: USP, 2005. 112f. Tese (Doutorado em Engenharia, Área de Pós-graduação em Transportes).
- R. A. Eaton et al. Unsurfaced Road Maintenance. Washington, 1995.