

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE RODOVIAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA-AM

**MATEUS FERREIRA DE OLIVEIRA^{1*}; ANDREZA DE SOUZA FONTES²;
JÉSSICKA PAMELA DA SILVA GOMES³**

¹Acadêmico de Engenharia Civil, UEA, Manaus - AM, mfo.eng@uea.edu.br;

²Engenheira Civil, UEA, Manaus - AM, andrezaafontes@gmail.com;

³Acadêmica de Engenharia Civil, UEA, Manaus - AM, jpdsg.eng@uea.edu.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo analisar as propriedades físicas do solo local dos ramais e estradas vicinais do município de Rio Preto da Eva, no Amazonas, a fim de verificar se este apresenta as características necessárias para alcançar um bom desempenho como estrada de revestimento primário. Na metodologia foram utilizados dados coletados pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e realizados ensaios de caracterização do solo de um dos ramais de acesso ao município. Os resultados permitem verificar a tendência de solo arenoso para as vias da Rodovia AM-010 que cortam Rio Preto da Eva, enquanto que os ramais e vicinais que ligam o município às comunidades vizinhas mostram-se, em sua maioria, argiloso. A argila presente é responsável por movimentações no solo com a variação da umidade, afetando seu desempenho como estrada de revestimento primário e tornando-o intratável em períodos de chuvas intensas.

PALAVRAS-CHAVE: Caracterização do solo, revestimento primário, Rio Preto da Eva, AM-010.

STUDY OF GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS OF RURAL ROADS OF THE MUNICIPALITY OF RIO PRETO DA EVA-AM

ABSTRACT: The present study has the objective of analyzing the physical properties of the local soil of the side roads and road branches of the municipality of Rio Preto da Eva, in Amazonas, in order to verify if it presents the necessary characteristics to achieve a good performance as primary road of lining. In the methodology were used data collected by SIAGAS and carried out soil characterization tests of one of the branches of access to the municipality. The results allow to verify the tendency of sandy soil for the roads of Highway AM-010 that cut Rio Preto of Eva, while the side roads and road branches that connect the municipality to the neighboring communities show, for the most part, clayey. The clay present is responsible for soil movement with the variation of humidity, affecting its performance as a primary coating road and making it intractable during periods of intense rainfall.

KEYWORDS: Soil characterization, primary coating, Rio Preto da Eva, AM-010.

INTRODUÇÃO

As estradas rurais não pavimentadas, também chamadas de estradas vicinais, agrovias ou estradas rurais, representam grande parte da rede viária nacional. São caracterizadas pela ausência de revestimento, sendo seu pavimento composto por materiais locais, apenas conformados ou submetidos a procedimentos para aumentar sua estabilidade e capacidade de receber ou transmitir esforços (Oliveira, 2005). Estas apresentam grande importância no contexto econômico e social onde são implantadas, pois são responsáveis pelo acesso da população rural aos serviços urbanos, além de movimentar grande parte da produção agrícola.

O estado da superfície de qualquer estrada depende do material, das intempéries, do tráfego e da manutenção. O tipo e a qualidade do material da superfície influenciam no desempenho das estradas. Esse desempenho está relacionado com os defeitos que se agravam à medida em que a estrada é mais solicitada pelo tráfego (ODA, 1995). Segundo o Departamento

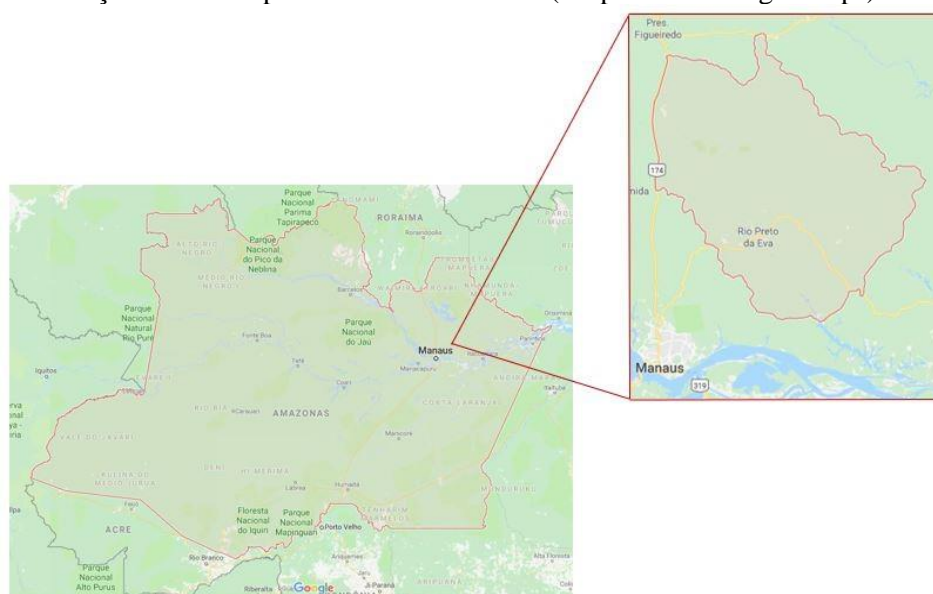
de Estradas, na ET-DE-P00-013 (2006), quando a porcentagem de solo argiloso é superior a 30%, o mesmo apresenta alta coesão, porém sua consistência é plástica e este torna-se pegajoso quando molhado.

Considerando que, no estado do Amazonas, os ramais e vicinais que fazem parte do município de Rio Preto da Eva, incluindo a Rodovia AM-010, ficam intransitáveis nas épocas de chuvas intensas, gerando situações de emergência, como ocorrido em 2012 e 2017, faz-se necessário um estudo sobre as condições do solo no trecho citado. Assim sendo, este trabalho tem por objetivo analisar as propriedades físicas do solo local, e verificar dados de sondagens obtidos através do SIAGAS entre 1981 e 2013, a fim de investigar se o solo em estudo apresenta as características necessárias para alcançar um bom desempenho como estrada de revestimento primário.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no município de Rio Preto da Eva, situado na área metropolitana de Manaus, Amazonas e está situada a 78 km da capital amazonense.

Figura 1. Localização do município de Rio Preto da Eva (adaptado de Google Maps).



A metodologia utilizada para esta pesquisa baseou-se nos estudos e sondagens realizadas pelo SIAGAS, em pontos do solo do município de Rio Preto da Eva e nos resultados de ensaios de caracterização no solo de um ramal de acesso ao município.

Os relatórios analisados do SIAGAS são relativos a estudos realizados no intervalo compreendido entre os anos de 1981 a 2013. O ramal encontra-se no quilômetro 57 da Rodovia Estadual AM-010, também conhecida como Rodovia Deputado Vital de Mendonça. Os ensaios realizados para caracterização deste solo ensaiado foram: Limite de Liquidez (LL), Limite de Plasticidade (LP), Compactação, Análise Granulométrica e Índice de Suporte Califórnia - CBR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios do solo constantes na Tabela 1 indicam que o solo pertence ao grupo A-1, subgrupo A-1-b (classificação conforme *Transportation Research Board*). Esse tipo de solo apresenta comportamento “regular a ruim” como material a ser empregado em pavimentos, por apresentar grãos mais grossos.

Tabela 1. Caracterização do solo

	Ensaio	Resultados
Granulometria	Areia Fina	35,29%
	Areia Média	63,94%
Limite de Liquidez		29,63%

Limite de Plasticidade		22,58%
Ensaio de Compactação	Energia de Compactação	Normal
	Umidade Ótima	14%
	Massa Específica	1,933 g/cm ³
Índice de Suporte Califórnia (CBR)		31,13%
Expansão		0,03%
Classificação do Solo TRB		A-1-b

O limite de liquidez, umidade necessária para o solo passar do estado plástico para líquido, foi de 29,63%, enquanto que o limite de plasticidade, umidade necessária para o solo passar do estado semi-sólido para plástico, foi de 22,58%. Obtendo-se, através desses resultados, o Índice de Plasticidade de 7,05%, classificando o solo como medianamente plástico.

O CBR da amostra, conforme a classificação de Xerez (2013) indica um solo de baixo grau de resiliência, apresentando bom comportamento em função de subleito e reforço de subleito, com possibilidade de utilização na camada de sub-base, no caso de aproveitamento do revestimento primário em pavimentação futura.

Segundo os resultados da Tabela 1, foram analisados os critérios exigidos pelo Departamento de Estradas, na ET-DE-P00/013 (2006), para a utilização do solo como revestimento primário, classificado conforme a Tabela 2:

Tabela 2. Parâmetros de aceitação do solo para estradas de revestimento primário.

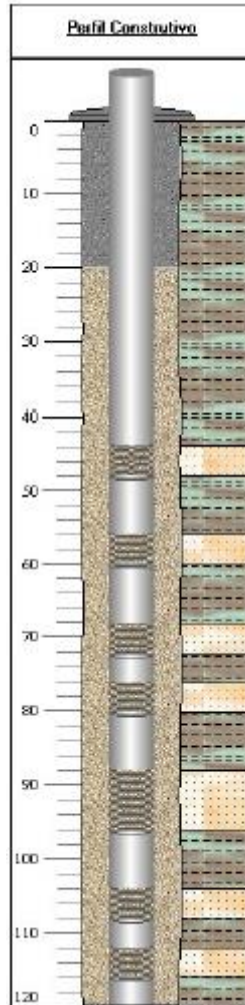
Ensaio Característico		Resultados Obtidos	
		Satisfatórios	Não satisfatórios
Granulometria - Diâmetro máximo do agregado	$\leq 25 \text{ mm}$	✓	
Limite de Liquidez	$< 35\%$	✓	
Limite de Plasticidade	$< 6\%$		✓
Resultados individuais de expansão	$\leq 1\%$	✓	
Índice de Suporte Califórnia - CBR	$\geq 20\%$	✓	
Presença de matéria orgânica e restos vegetais (raízes e folhas)			✓

Para a classificação dos solos na área analisada, além da investigação realizada, foram verificados dados de sondagens obtidos através do SIAGAS. Na Figura 2, mostram-se a localização das sondagens nos ramais e vicinais do município e na Figura 3 há a ilustração de um dos perfis analisados.

Figura 2. Pontos de sondagem do solo pela SIAGAS (adaptado de Google Earth).



Figura 3. Pontos de sondagem do solo pela SIAGAS (adaptado de Google Earth).



Através dos dados obtidos pelas sondagens, verificou-se que as situações agravantes encontraram-se na comunidade de Monte Castelo II, que possui predominância de solo argiloso, somando 50%, na comunidade Nova Canaã, com 73,33% de solos argilosos. Já as outras localidades apresentaram condições de solo mais proveitosas para estradas não-pavimentadas.

CONCLUSÃO

Os resultados dos ensaios realizados e das sondagens permitem verificar a tendência de solo arenoso para as vias da Rodovia AM-010 que cortam Rio Preto da Eva, enquanto que os ramais e vicinais que ligam o município às comunidades vizinhas mostram-se, em sua maioria, argiloso.

Sabendo-se a porcentagem do tipo de solo por camada, através da análise de sondagens, e também por meio de ensaios granulométricos, é possível determinar o solo ideal para a execução de estradas com revestimento primário, para que o mesmo permaneça coeso e sejam evitadas situações de emergência, como a enfrentada por Rio Preto da Eva, em 2012 e 2017, durante situações de precipitação intensa.

A argila presente nos ramais das comunidades Monte Castelo II e Novo Canaã é responsável pelos movimentos de retração e expansão do solo ao variar a umidade, ocasionando eventuais fissuras, capazes de gerar danos na estrutura, permitindo a infiltração de água, tornando o solo plástico e intrafegável.

Para evitar danos futuros, devem ser atendidas as exigências estabelecidas pelo Departamento de Estradas de Rodagem, como por exemplo: para um solo bem compactado, os materiais escavados devem estar isentos de eventuais fragmentos de material granular com diâmetro superior a 25 mm, raízes e outros materiais orgânicos, a fim de aumentar resistência, reduzir

permeabilidade e aumentar estabilidade, independentemente das condições climáticas ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

- Alves, M. A. N. Características geotécnicas de estradas não pavimentadas do município de Bauru/SP. 49f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.
- DER. Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina. ET-DE-P00/013 – Revestimento Primário. São Paulo, 2006.
- Oda, S. Caracterização de uma rede municipal de estradas não-pavimentadas. 186f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 1995.
- Oliveira, M. J. G. Hierarquização para orientar a manutenção de rodovias não pavimentadas. 112p. Tese (Doutorado em Infraestrutura de Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2005.
- SIAGAS. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. Acesso em: 16 de maio de 2018.
- Xerez Neto, Jary de. Pavimentos de Concreto para Tráfego de Máquinas Ultrapesadas. São Paulo: Pini, 2013