



# CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



## ESTUDO DE MATERIAIS PARA PROJETO DE UMA VIA NÃO PAVIMENTADA EM ÁREA DE DUNAS: TRILHA DO TALHAMAR – PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE – TAVARES/RS

**Camila da Silva Martinatto**

Acadêmica do curso de Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio Grande  
camilamartinatto@hotmail.com

**Cezar Augusto Burkert Bastos**

Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande  
cezarbastos@furg.com.br

**Resumo.** No Parque Nacional da Lagoa do Peixe, localizado no município de Tavares/RS, encontra-se a denominada Trilha do Talhamar. Esta trilha trata-se de uma via não pavimentada que permite a circulação de veículos pelo interior do Parque, sendo assim, a qualidade da infraestrutura é de suma importância para que as atividades locais sejam desenvolvidas e conseqüentemente alavancando o turismo pelo Parque. O presente trabalho aborda o estudo de caracterização geotécnica e avaliação das propriedades dos materiais, que serão adotados para o projeto de melhoria da via não pavimentada. Por tratar-se de um subleito de areia em área de dunas, o material existente necessita de reforço na capacidade de suporte e resistência a erosão. A alternativa adotada para a via é utilizar o material comumente conhecido como “barrinho”. Este material vem sendo estudado por pesquisadores como Bastos [1] e Oliveira [2], que afirmam a sua funcionalidade como material alternativo de pavimentação de baixo custo. Com a coleta dos solos foram realizados ensaios no Laboratório de Geotecnia e Concreto da Universidade Federal do Rio Grande, obtendo-se a caracterização geotécnica convencional e pela metodologia MCT.

**Palavras-chave:** Caracterização geotécnica. Barrinho. Materiais alternativos.

### 1. INTRODUÇÃO

O sistema viário do Rio Grande do Sul é composto por uma importante parcela de extensão em rodovias não pavimentadas, relacionadas à escassez de recursos públicos em infraestrutura rodoviária. Entretanto, sem dúvida prover o deslocamento de pessoas e bens é uma necessidade que deve ser atendida em condições satisfatórias, sob as mais variadas condições de adversidades climáticas. Para viabilizar economicamente as rodovias secundárias, busca-se reduzir os custos de construção através de adequação às condições regionais. A Trilha do Talhamar encontra-se em área de dunas, onde o material atual da via não atende as condições estruturais e funcionais de suporte para o tráfego. Sendo assim, neste trabalho serão abordados a caracterização geotécnica e a propriedades do material de subleito e de um solo areno-argiloso existente na região, conhecido por barrinho, com a finalidade de ser empregado como camada de base da via.

### 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 2.1 A Trilha do Talhamar

A Trilha do Talhamar está localizada no Parque Nacional da Lagoa do peixe, em uma estreita faixa de terra da região da Planície

Costeira do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Tavares e Mostardas. A trilha permite o acesso ao Balneário do Farol de Mostardas. Em épocas de alta intensidade pluviométrica a água cobre a estrada, ficando intransitável, como pode ser visto na Fig.1.



Figura 1. Situação da Trilha do Talhamar em 16/6/2017.

A proposta de dimensionamento do pavimento com revestimento primário da trilha, conta com o solo do subleito natural e com o solo regionalmente conhecido por “barrinho” como base. De acordo com Ref. [2], o barrinho já foi utilizado com sucesso como camada de base e sub-base para o pavimento de 83 quilômetros da BR-101.

## 2.2 Caracterização geológica e pedológica

O subleito da via encontra-se no cordão de dunas formado na Barreira IV, com areias praias e eólicas quartzosas de granulação fina a muito fina, de acordo com Tomazelli e Villwock [3]. A classificação pedológica, conforme IBGE [4], é terreno de dunas, e para Streck et. al. [5] é um Neossolo Quartzarênico Órtico.

O solo escolhido para material de base, regionalmente conhecido por “barrinho”, tem ocorrência na Barreira Litorânea III holocênica, em áreas de relevo plano. Destaca-se pela presença de mosqueados vermelhos e amarelos, isto é, presença plintita a partir da profundidade de 0,30 m e coincidindo com o horizonte B (Ref. [1]). A Ref. [2] relata um solo de textura areno-argilosa, com 81% de areia fina, 1% de silte e 18% de argila, com concentração

significativa de ferro, alumínio e manganês. Este material é classificado pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS como um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico por Ref. [5]. Já por Ref. [4] é classificado como um Plintossolo.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A ocorrência do barrinho na região estudada possibilitou a coleta de amostra deformada do material. A área de amostragem é situada nas proximidades da trilha. O perfil de solo no local confirmou os aspectos visuais característicos do barrinho: solo arenoso amarelado, com a presença da plintita, identificada por manchas ferruginosas no solo (Fig. 2).



Figura 2. Ocorrência da plintita no material amostrado

A caracterização geotécnica foi realizada com ensaios de análise granulométrica e limites de Atterberg. Os solos foram classificados pelo sistema HRB–AASHTO (*Highway Research Board - American Association of State Highway Transportation Officials*) e pelo SUCS (Sistema Unificado de Classificação dos Solos).

Foram executados ensaios de compactação e CBR (*California Bearing Ratio*) nas energias do Proctor Normal, Intermediário e Modificado para o barrinho e, na energia do Proctor Normal para a areia.

Também foi realizada a classificação MCT dos materiais através da metodologia proposta por Nogami e Villibor para solos tropicais, realizando o ensaio de compactação mini-MCV e o ensaio de perda por imersão.

#### 4. RESULTADOS

Através dos ensaios de caracterização geotécnica das amostras, foi possível obter as curvas granulométricas de cada solo, como mostra a Fig. 3. Na Tabela 1 estão dispostos as frações granulométricas e também a classificação segundo o sistema SUCS e HRB.

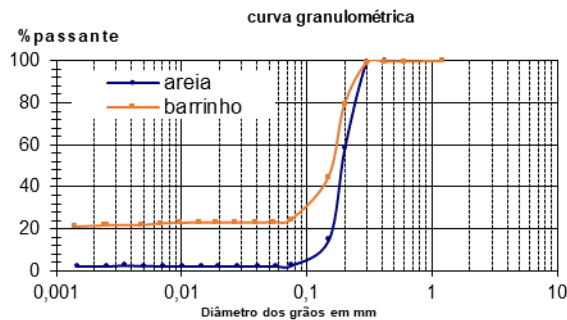


Figura 3. Curvas granulométricas dos materiais

Tabela 1. Resultados dos ensaios de caracterização e classificação geotécnica

Caracterização geotécnica	Amostra		
	Areia	Barrinho	
Granulometria	Pedregulho > 2mm (%)	-	-
	Areia grossa 0,6 - 2mm (%)	-	-
	Areia média 0,2 - 0,6 mm (%)	40	20
	Areia fina 0,06 - 0,2 mm (%)	58	56
	Silte 0,002 - 0,06 (%)	2	2
	Argila <0,002 mm (%)	-	22
Plast.	wl (%)	-	23
	IP (%)	NP	9
Clas.	SUCS	A3	A2-4
	HRB	SP	SC

O barrinho, assim como estudado por Ref. [1] e Ref. [2], é um solo areno-argilo composto por 76% de areia, 22% de argila e 2% de silte.

As curvas de compactação são apresentadas na Fig. 4 e as propriedades de compactação na Tabela 2.

Os resultados dos ensaios CBR realizados no teor de umidade ótimo de cada material em cada uma das três energias são apresentados na Fig. 5.

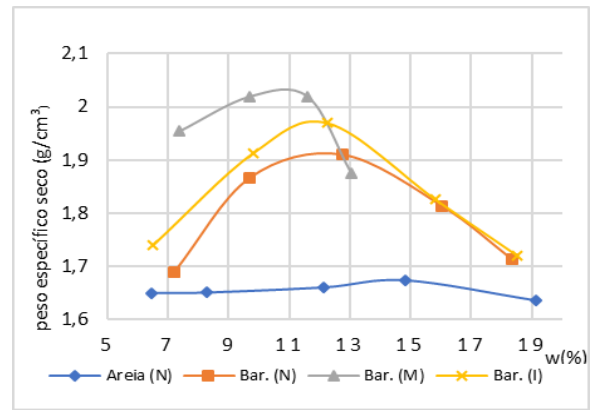


Figura 4. Curvas de compactação

Tabela 2. Propriedades de compactação

Propriedades de compactação	PN		PI	PM
	areia	barrinho		
Peso espec. aparente seco máx. (g/cm³)	1,675	1,912	1,977	2,03
Teor de umidade ótimo (%)	14,3	12,0	11,7	10,7

PN – Proctor Normal; PI – Proctor Intermediário; PM – Proctor Modificado

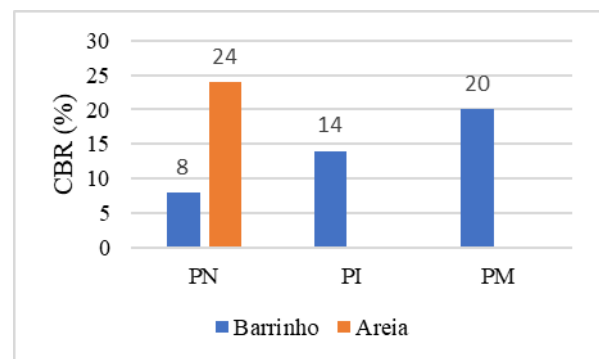


Figura 5. Valores do ISC dos materiais

Pela classificação MCT os solos estudados apresentam comportamento não-laterítico, sendo o barrinho ficando próximo ao limite entre as classes LA' e NA'. Na Tabela 3 encontra-se os coeficientes obtidos nos ensaios de mini-MCV e perda por imersão, possibilitando a classificação MCT.

Tabela 3. Classificação MCT

Amostra	Coeficientes				Classificação MCT
	c'	d'	e'	Pi (%)	
Areia	0,15	5,8	1,93	372	NA
Barrinho	1,01	61,6	1,2	142	NA'

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais a serem utilizados na estrutura de um pavimento com revestimento primário em área de dunas foram estudado. O subleito da trilha foi caracterizado como uma areia litorânea mal graduada, com classificação NA pela Metodologia MCT e ISC de 24% na energia do Proctor Normal. O barrinho foi caracterizado como uma areia argilosa de mediana plasticidade, com classificação MCT NA', e ISC crescente de 8 a 20% com a energia de compactação.

Conforme os critérios propostos na Metodologia MCT o barrinho apresenta o melhor comportamento dentre os solos não-lateríticos e, conforme as propriedades de compactação e suporte obtidas, mostra-se adequado como camada constituinte do pavimento. O material do subleito não é recomendado para a base do pavimento, somado ao fato da restrição ambiental de sua extração. Logo, justifica-se a utilização do barrinho como material para a camada de base. Segundo Nogami e Villibor [6], entre as sete classes MCT, o barrinho é considerado como 5ª categoria para reforço do subleito e de 4ª categoria para base de pavimentos. Os demais solos não-lateríticos (dentre eles o NA) não são indicados para base.

Para completar a estrutura da via é proposto a utilização de uma delgada camada de saibro britado como revestimento primário. Este material foi estudado por Bastos e Maria [7] em trabalho desenvolvido pela FURG, visando compor um banco de dados de materiais de pavimentação.

As informações obtidas nesta etapa servirão para o dimensionamento da estrutura não pavimentada, viabilizando a melhoria de infraestrutura da Trilha do Talhamar.

### *Agradecimentos*

Agradecemos aos acadêmicos bolsistas do Laboratório de Geotecnia e Concreto da FURG pelo auxílio na execução dos ensaios.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] C.A.B. Bastos, “Estudos recentes conduzidos na FURG sobre solos alternativos para pavimentação econômica e obras de terra na Planície Costeira Sul,” Teoria e Prática na Engenharia Civil, Rio Grande/RS: Editora Dunas, 2004, v.4, n.4. p. 31-42.
- [2] J.A. Oliveira, “Materiais alternativos de pavimentação: a necessidade de praticá-los,” II Simpósio de Prática de Engenharia Geotécnica da Região Sul, GEOSUL, Anais...Porto Alegre: Editora Pallotti, 2000, p. 165-171.
- [3] L.J. Tomazelli & J.A. Villwock, “O cenozoico costeiro do Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira,” *In*: Holz, M. & DeRos, L.F.(editores), Geologia do Rio Grande do Sul, 2000, p. 375-406.
- [4] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, “Mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande do Sul,” Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes\_ambientais/pedologia/mapas/unidades\_da\_federacao/rs\_pedologia.pdf>
- [5] E.V. Streck et. al., “Solos do Rio Grande do Sul,” Porto Alegre: EMATER/RS, 2008, p. 222.
- [6] J.S. Nogami e D.F. Villibor, Pavimentação de Baixo Custo com Solos Lateríticos. São Paulo: Villibor, 1995.
- [7] C.A.B. Bastos e R.P. Maria, “Banco de dados de propriedades de compactação de materiais de empréstimo empregados em obras de terra na Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul,” XVIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, COBRAMSEG, 2016, Anais... ABMS:Belo Horizonte. IN CD