

# V SEMANA DO CONHECIMENTO

CONSTRUINDO CONHECIMENTOS  
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

## UTILIZAÇÃO DE AREIA DE FUNDIÇÃO EM MISTURAS COM ARGILA LATERÍTICA PARA CAMADAS DE BASES E SUB-BASES DE PAVIMENTOS ECONÔMICOS

**AUTOR PRINCIPAL:** Jessamine Pedroso de Oliveira

**CO-AUTORES:** Katuay Zarth, Tainara Kuyven, Leonardo Brizolla de Mello, Taciane Pedrotti Fracaro.

**ORIENTADOR:** Carlos Alberto Simões Pires Wayhs.

**UNIVERSIDADE:** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Unijuí.

### INTRODUÇÃO

Perante o grande desafio enfrentado para aumentar a pavimentação no Brasil, faz-se necessário a busca por materiais alternativos que possam ser adicionados em camadas de pavimento, almejando uma diminuição dos custos no setor rodoviário.

Desse modo, surgiu a nível institucional o projeto de pesquisa “Estudo de Solo Argiloso Laterítico para Uso em Bases de Pavimentos Econômicos”, instigado pelo trabalho de Villibor e Nogami que estuda a substituição de bases convencionais de pavimentos por outras que utilizem solos do próprio local da rodovia, em misturas ou de modo natural. Assim, este trabalho pretende relatar a pesquisa cujo tema foi Trabalho de Conclusão de Curso de Zappe (2017), que buscou analisar a aplicação de areia de descarte de fundição (ADF) como agregado miúdo com solo regional laterítico em misturas conhecidas como ALA (argila laterítica e areia), para melhoramento no desempenho do solo em pavimentos, e diagnosticar o teor ideal para utilização e exequibilidade técnica.

### DESENVOLVIMENTO:

A fundamentação da metodologia deu-se através de estudos bibliográficos para embasamento teórico sobre a temática do trabalho e experimentos laboratoriais realizados no Laboratório de Engenharia Civil – LEC da Unijuí. A partir da dosagem de misturas proposta por Villibor e Nogami foram ensaiadas amostras compostas por solo argiloso laterítico da região com substituição de 20%, 30% e 40% de areia de descarte de fundição, sendo denominadas ALAF20, ALAF30 e ALAF40. Em seguida, as misturas foram caracterizadas geotecnicamente e classificadas pelos métodos tradicionalmente utilizados do Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS) e da rodoviária da

# V SEMANA DO CONHECIMENTO

**CONSTRUINDO CONHECIMENTOS  
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES**

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



HRB/AASHTO. Adicionalmente fez-se a classificação MCT através dos ensaios de compactação mini-MCV (M5) descrito pela DNER-CLA 258 (DNIT, 1994c) e perda de massa por imersão (M8) regulamentado pela norma DNER-ME 256 (DNIT, 1994b). Para analisar o desempenho e constatar a melhor das misturas, utilizou-se dos ensaios da metodologia MCT, como compactação mini-Proctor (M1), mini-CBR e expansão (M2), contração (M3) e infiltrabilidade e permeabilidade (M4), conforme como apresentado por Villibor e Nogami (2009). Por fim, realizaram-se ensaios triaxiais de cargas repetidas para determinação do módulo de resiliência da mistura com melhor desempenho.

As amostras analisadas foram sujeitas à caracterização geotécnica, podendo ser observado às curvas granulométricas do solo natural, das misturas e da areia de fundição na Figura 1. Pode ser identificado que ocorreu uma queda das curvas de diferentes materiais em direção as curvas solo-ADF à medida que foram aumentados os teores de resíduo. Confirmando que a utilização da areia de fundição ao solo oferece às misturas um padrão de comportamento almejado, fazendo que as características das misturas se aproximem das do resíduo de areia de fundição conforme o aumento dos teores ao solo. Dessa maneira os resultados obtidos quanto aos limites de consistência são apresentados na Tabela 1, nos quais se percebe que quanto maior a quantidade de resíduo menor é o valor do limite de liquidez e plasticidade, obtendo semelhantes índices de plasticidades, e índices de grupo com queda do valor quanto maior porcentagem de resíduo.

Na realização da classificação pela SUCS, as misturas com adição do resíduo são do grupo CL, e pela HRB-AASHTO as porcentagens de 30% e 40% se enquadram no grupo A-6, enquanto a porcentagem de 20% ficou no grupo A-7-5, sendo todas as amostras silto-argilosas. Pela classificação MCT, as amostras ensaiadas obtiveram comportamento laterítico argiloso (LG'), porem apresenta as diferenças entre os materiais, definidas através do índice  $e'$  e coeficiente  $c'$ , apresentados na Figura 2. Assim os dados evidenciam uma diminuição da lateriticidade do material com porcentagem de 40% de resíduo, para ALAF30% e uma anormalidade na ALAF20% nesta questão.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Dessa forma, é possível concluir que as classificações tradicionalmente usadas não representam de maneira real a capacidade dos solos tropicais, por se limitar ao uso das propriedades índice referentes à granulometria e limites de consistência. De outro lado, de acordo com a Tabela 2, as misturas analisadas apresentaram resultados positivos e negativos, sendo que a mistura ALAF40% apresentou melhores resultados, se adequando em todos os quesitos analisados, exceto na contração axial.

# V SEMANA DO CONHECIMENTO

CONSTRUINDO CONHECIMENTOS  
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



## REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNER-ME 256/94: Solos compactados com equipamento miniatura – determinação da perda de massa por imersão. Mato Grosso: DNER/DrDTc, 1994b, 6 p.

\_\_\_\_\_. DNER-CLA 258/94: Solos compactados em equipamento miniatura – Mini-MCV. Mato Grosso: DNER/DrDTc, 1994c, 14 p.

VILLIBOR, Douglas Fadul; NOGAMI, Job Shuji. Pavimentos econômicos: tecnologia do uso dos solos finos lateríticos. São Paulo: Arte & Ciência, 2009. 291 p.

ZAPPE, Anna Paula Sandri. Uso de areia de fundição em misturas com argila laterítica para estrutura de pavimentos econômicos. 2017. 96p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.

**NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa):** Número da aprovação.

## ANEXOS

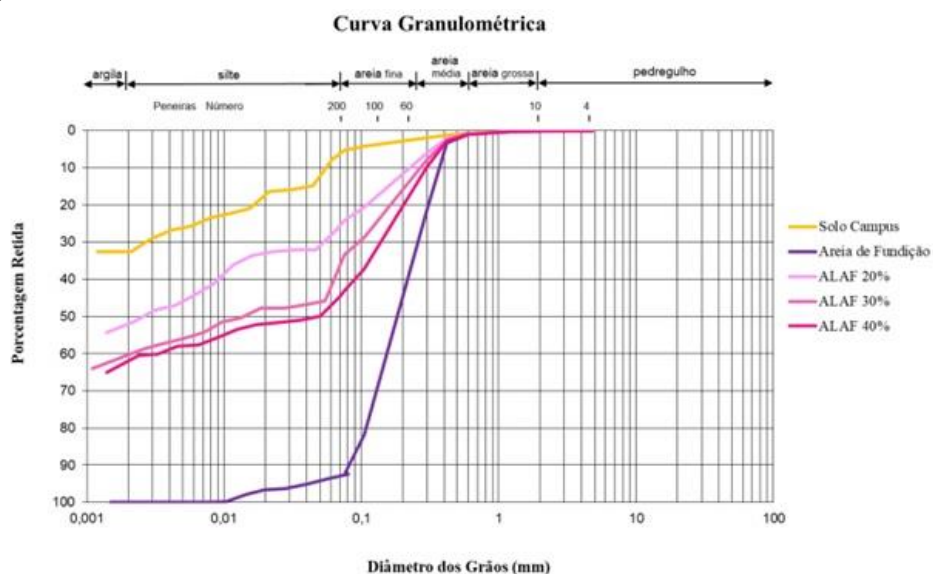


Figura 1 – Curva granulométrica das amostras.



# V SEMANA DO CONHECIMENTO

## CONSTRUINDO CONHECIMENTOS PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



Tabela 1 – Limites de consistência.

Amostra	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Solo <i>in natura</i>	65	39	26
ALAF 20%	43	28	15
ALAF 30%	39	24	15
ALAF 40%	35	21	14

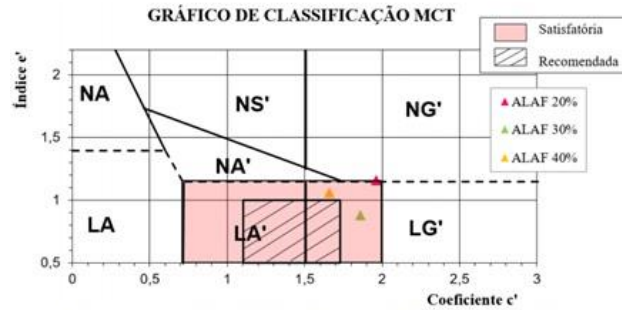


Figura 2 – Gráfico da classificação MCT dos materiais.

Propriedades	Intervalos Admissíveis	ALAF 20%	ALAF 30%	ALAF 40%
Grupos MCT	LG', LA', LA	LG'	LG'	LG'
Capacidade de Suporte Mini-CBR Ho* [%]	$\geq 40$	27,61	38,07	51,51
Expansão sem Sobrecarga -Es [%]	$\leq 0,3$	0,22	0,24	0,13
Relação RIS [%] ou Perda de Suporte por Imersão PSI [%]	$\geq 50$	82,42	58,80	60,85
	$\leq 50$	17,58	41,20	39,15
Contração Axial - Ct [%]	0,1 a 0,5	1,83	1,30	1,05
Coefficiente de Sorção d'água - s [cm/ $\sqrt{\text{min}}$ ]	10-2 a 10-4	3,00E-03	3,14E-03	1,88E-03
Coefficiente de Permeabilidade (opcional)	10-6 a 10-8	-2,21E-05	-1,71E-04	-1,12E-05

\*Valores na Ho da Energia Intermediária do Mini-Proctor

Tabela 02. Resultados metodologia MCT.