



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Caracterização físico-química das terras de Cunha e sua aplicação tecnológica na construção civil e na cerâmica artística

Guilherme Rogeri Moreira Santos(guilhermerogeri@gmail.com), Luis Felipe Dantas Lameze(lulameze@hotmail.com), Mariana Damm(maridam@hotmail.com), Ana Carolina Villela Vieira dos Santos(anacarolina_eng@hotmail.com), Prof. Dr. Miguel Angel Ramírez Gil(ramirez@feg.unesp.br): Campus Guaratinguetá, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Materiais.

Eixo 3 – Novas tecnologias: Perspectivas e Desafios

Resumo

O estudo das terras de Cunha como matéria prima para a preparação de argilas é necessário para caracterizar do ponto de vista físico-químico para se conhecer as suas potencialidades para diversas aplicações tecnológicas. Com os resultados da análise termogravimétrica notou-se três perdas de massa a temperaturas próximas. Feito o teste de dilatométrica não foram encontradas temperaturas de estabilização. Devido ao teste de índice de plasticidade notou-se que as argilas são de alta plasticidade. Com esse trabalho espera-se uma grande contribuição para a comunidade ceramista de Cunha, devido ao fornecimento de maiores conhecimentos no que se referem à qualidade das argilas locais, suas propriedades e também suas possíveis misturas.

Palavras Chave: Argila, Cunha, Cerâmica.

Abstract:

The study of Cunha's soil as feedstock to the preparation of clay is necessary to characterize on the physicochemical view, to get to know its utilities to diverse technological applications. The thermogravimetric analysis shows three mass losses at close temperatures. The dilatometric analysis didn't show a stabilization sone. The plasticity tests showed high elasticity clays. This work is expected to be a large contribution to the ceramist community, due to the higher level of knowledge referring the quality of local clays, its properties and possible blends.

Keywords: Clay, Cunha, Ceramics.

Introdução

Historicamente os povos que habitaram a região de Cunha sempre utilizaram a terra local para produzir objetos do cotidiano, de tijolos até painéis usadas na roça. Desde 1975, um grupo de ceramistas externos identificou na região um barro que apresentava grande potencial para o desenvolvimento de cerâmica de alta temperatura.

Esse projeto visa, por meio de técnicas físico-químicas como análises térmicas, difração de raios-x, granulometria, entre outras, analisar e identificar as características intrínsecas de seus componentes para melhor aproveitar esse potencial e dar base tecnológica à arte que se desenvolve na cidade, respaldando as soluções artísticas de cada ceramista. Pretende-se explorar as possibilidades do uso das diferentes argilas de Cunha, tanto na ereção de paredes de adobe, como na fabricação de corpos de cerâmica de alta e baixa temperatura para diversas aplicações. Procura-se associar esse conhecimento à tecnologia já existente na região,

como os fornos Noborigama, que vem sendo utilizado como uma espécie de laboratório para estudos de objetos produzidos ao longo dos anos.

Objetivos

Estudar as terras de Cunha como matéria prima potencial para a preparação das argilas que serão manuseadas na cerâmica produzida em Cunha. Serão identificadas as que oferecem melhor resistência mecânica aos objetos cerâmicos, maior índice de plasticidade, melhor integração com os esmaltes, o desempenho nos diversos métodos de queima, ou seja, caracterizar do ponto de vista físico-químico as matérias primas de forma que se possa conhecer sua potencialidade para diversas aplicações tecnológicas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em etapas. Inicialmente com um levantamento bibliográfico sobre os ensaios a serem realizados, bem como a coleta de amostras de onze variações em seis



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

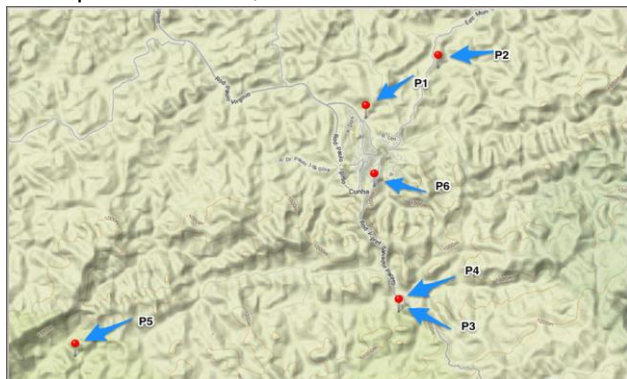
Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

locais onde já ocorre a retirada de argila no município de Cunha, utilizando carro da unidade



universitária.

Figura 1. Mapa das localidades de onde foram retiradas as amostras

Posteriormente, foram realizados diversos ensaios nos laboratórios do Departamento de Materiais e Tecnologia (DMT), bem como no Departamento de Engenharia Civil (DEC). No DMT foram realizados os ensaios de análises térmicas: termogravimetria, análise térmica diferencial e dilatometria, bem como ensaios reológicos, para determinação do índice de plasticidade. Já no DEC, foi realizado o ensaio de granulometria por sedimentação, para determinação do tamanho das partículas constituintes do material.

Na análise termogravimétrica, são medidas mudanças de massa devidas à interação com a atmosfera, vaporização e decomposição. Já a análise térmica diferencial evidencia processos físicos e químicos envolvendo variação de energia, enquanto a dilatometria mede variações nas dimensões de um corpo de prova em função da temperatura. O equipamento utilizado é mostrado na Figura 2, a direita, para termogravimetria e a esquerda, para análise térmica diferencial.



Figura 2. Aparelho para análises térmicas

Os ensaios reológicos realizados foram os limites de Atterberg, para determinação dos limites de plasticidade e liquidez, determinando o índice de plasticidade, que consiste na diferença entre os limites, de acordo com a figura 3.

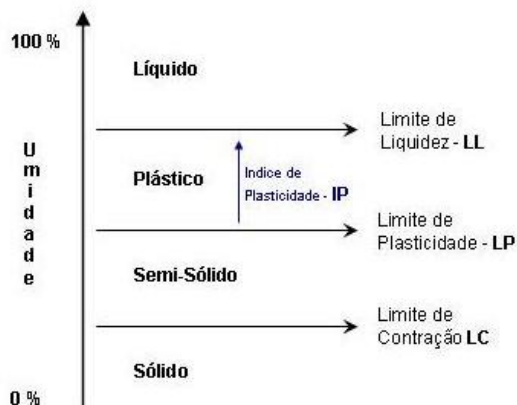


Figura 3. Esquema indicando a posição relativa dos limites de Atterberg e do índice de Plasticidade.

O limite de liquidez é o teor de umidade acima da qual a argila adquire o comportamento de um líquido e é definido arbitrariamente como a umidade na qual os dois lados de um corte executado no material argiloso encostam-se e em 10 mm ao longo da linha de separação, quando se deixa cair a concha de Casagrande na qual o material está contido 25 vezes contra a base a partir de uma altura de 10 mm, à razão de dois golpes por segundo. A concha é mostrada na figura 4:



Figura 4. Aparelho de Casagrande

O limite de plasticidade é o teor de umidade abaixo da qual a argila passa do estado plástico para o estado semi-sólido, ou seja ela perde a capacidade de ser moldada e passa a ficar quebradiça e é definido arbitrariamente como a



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão Universitária

umidade da argila quando uma amostra começa a fraturar ao ser moldada com a mão sobre uma placa de vidro esmerilado, na forma de um cilindro com cerca de 10 cm de comprimento e 3 mm de diâmetro, conforme ilustrado na figura 5:

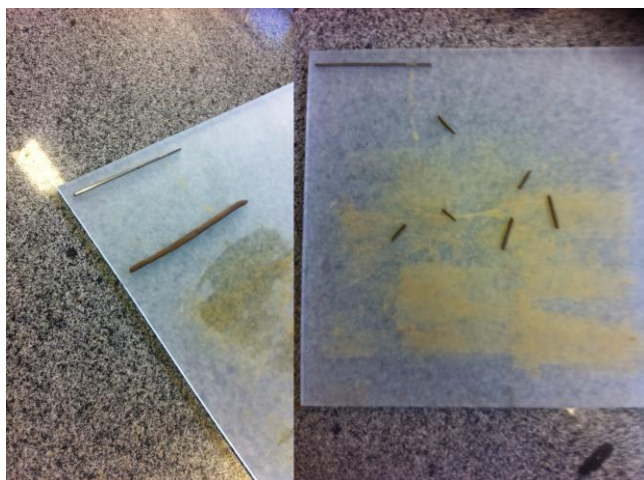


Figura 5. Determinação do limite de plasticidade

O ensaio de granulometria por sedimentação foi escolhido por ser o processo pelo qual se pode determinar as dimensões de partículas de solos menores que 0,074mm, típico de solos argilosos.

Baseado na lei de Stokes, onde relaciona o tamanho de uma partícula e a velocidade com que se sedimenta em um meio líquido. Por meio de um defloculante composto por um soluto de hexametáfosfato de sódio e água destilada, tamponada com carbonato de sódio, é garantida a separação total das partículas, e então a solução com defloculante e solo é colocada em provetas e faz-se a medição da densidade, diretamente associada às partículas suspensas, em intervalos de 4, 8, 15 e 30 minutos, 1, 2, 4, 8 e 24 horas após o início da sedimentação. O processo é mostrado na figura 6:



Figura 6. Granulometria por sedimentação.

Os ensaios de difração de raios-x estão sendo realizados externamente, em parceria com a USP, e não estão disponíveis até a submissão deste trabalho.

Resultados e Discussão

Os resultados até agora obtidos foram organizados em uma tabela para melhor compreensão por parte dos ceramistas interessados. Resultados da análise termogravimétrica mostram três perdas de massa a temperaturas próximas, conforme disposto na tabela 1:

Amostra	Termogravimetria						
	Perda de Água		Matéria Orgânica		Desidroxilação		Perda Total
Ponto 1	167°C	3,26%	333°C	4,03%	570°C	9,35%	16,87%
Ponto 2.B	175°C	2,68%	322°C	3,14%	567°C	7,05%	13,23%
Ponto 2.E	179°C	2,72%	323°C	3,06%	570°C	6,83%	13,08%
Ponto 3.1	167°C	3,69%	333°C	3,16%	557°C	7,84%	15,56%
Ponto 3.2	162°C	3,79%	328°C	2,84%	568°C	9,01%	17,20%
Ponto 4.1	171°C	2,25%	323°C	2,40%	575°C	7,94%	12,91%
ponto 4.2	163°C	2,86%	322°C	4,02%	567°C	7,52%	14,56%
Ponto 5.L	168°C	3,54%	338°C	4,36%	580°C	8,60%	17,31%
Ponto LH	164°C	2,86%	330°C	2,77%	570°C	7,81%	13,70%
Ponto LA	164°C	2,87%	328°C	2,50%	567°C	6,87%	12,47%
Ponto 6	159°C	1,30%	318°C	2,69%	584°C	7,56%	11,94%

Tabela 1. Ocorrências durante termogravimetria

Na análise térmica diferencial, foram evidenciadas as temperaturas onde ocorre perda de água, decomposição de matéria orgânica, desidroxilação dos argilominerais e formação de Mullita e/ou Espinélio, Conforme a tabela 2:



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão Universitária

Amostra	Análise Térmica Diferencial			
	Endotérmico	Endotérmico	Endotérmico	Exotérmico
	Perda de Água	Matéria Orgânica	Desidroxilação	Mulita e/ou Espinélio
Ponto 1	156	345	608	912
Ponto 2.B		339	608	911
Ponto 2.E		336	605	
Ponto 3.1	81	337	601	
Ponto 3.2		337	605	959
Ponto 4.1	85	337	607	964
ponto 4.2	97	342	610	964
Ponto 5.L		333	604	951
Ponto LH	115	342	611	
Ponto LA	142	338	602	
Ponto 6		338	614	

Tabela 2. Resultados da análise térmica diferencial

Os resultados da dilatométrica estão organizados no gráfico 1 (em maior resolução no Anexo 1), uma vez que não foram encontradas temperaturas de estabilização, devido à baixa capacidade do equipamento utilizado.

Gráfico 1. Resultados da dilatométrica (Anexo 1)

Os resultados para os ensaios reológicos encontram-se na forma de índices de plasticidade, os quais representam argilas de alta plasticidade, ou seja, podem ser moldadas com uma boa variação de umidade, conforme disposto na tabela 3:

Amostra	Índice de Plasticidade	
Ponto 1	23,2	Alto
Ponto 2.B	13,4	Alto
Ponto 2.E	18,5	Alto
Ponto 3.1	18	Alto
Ponto 3.2	16,9	Alto
Ponto 4.1	18,8	Alto
ponto 4.2	20,6	Alto
Ponto 5.L	Não possível	
Ponto LH	16,4	Alto
Ponto LA	17	Alto
Ponto 6	7,5	Média

Tabela 3. Índices de plasticidade das amostras

A plasticidade do ponto 5.L não pode ser calculada por se tratar de um latossolo, coletado para estudos futuros na área de esmaltes e corantes.

Os resultados da granulometria por sedimentação estão disponíveis no Anexo 2.

Conclusões

Com a conclusão deste projeto, podemos esperar uma grande contribuição para a

comunidade ceramista de Cunha, fornecendo maiores conhecimentos no que se refere à qualidade das argilas locais, propriedades, e possíveis misturas, bem como atraindo a população local para o meio acadêmico e tecnológico do ambiente universitário.

Houve também uma excelente oportunidade para a troca de conhecimentos, uma vez que na convivência, bem como em apresentações parciais do trabalho aos ceramistas, pode-se ver a utilização de conceitos semelhantes aos utilizados em laboratório, porém de uma forma empírica, sem as normativas técnicas, mas com o conhecimento pessoal de cada artista.

Um dos maiores resultados do projeto é a maior aproximação da UNESP com o Instituto Cultural da Cerâmica de Cunha, abrindo espaço para novos projetos fruto dessa parceria.

Agradecimentos

Agradecemos ao DMT, ao DEC, e a direção da unidade universitária pela disponibilização de recursos e auxílio pessoal.

Agradecemos à Profa. Dra. Isabel de Barros Trannin pelo apoio dado durante a coleta de amostras e análise de resultados.

Agradecemos ao Instituto Cultural da Cerâmica de Cunha, e a toda a população local envolvida direta ou indiretamente na realização deste projeto.

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão pelos recursos e bolsas fornecidos.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM.
DNER-ME 051/94: Solos – Análise granulométrica

Roteiros de Aula do Prof. Dr. Miguel Angel Ramírez Gil



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

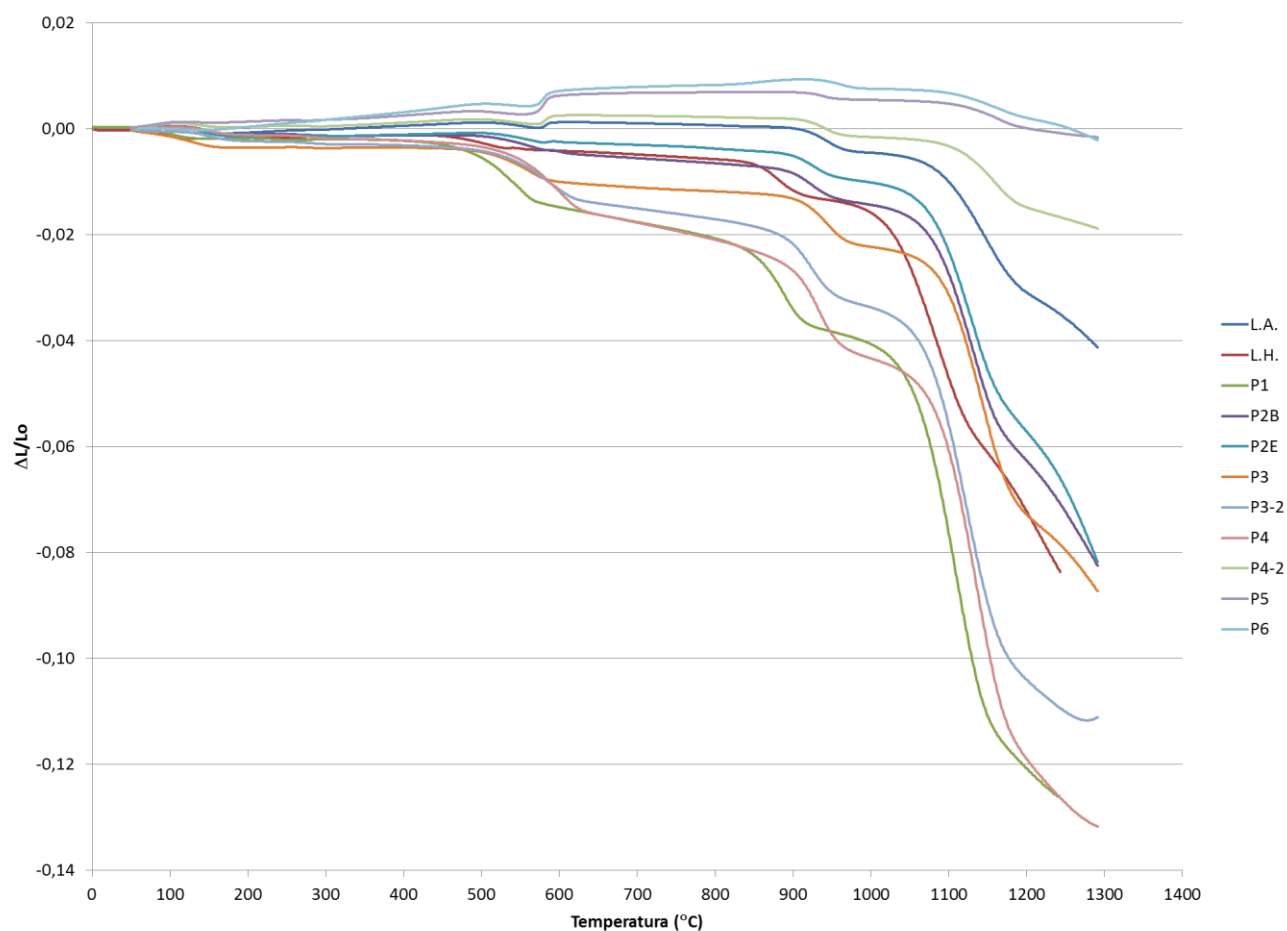
Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão Universitária

Anexo 1 – Gráfico da Dilatometria





8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

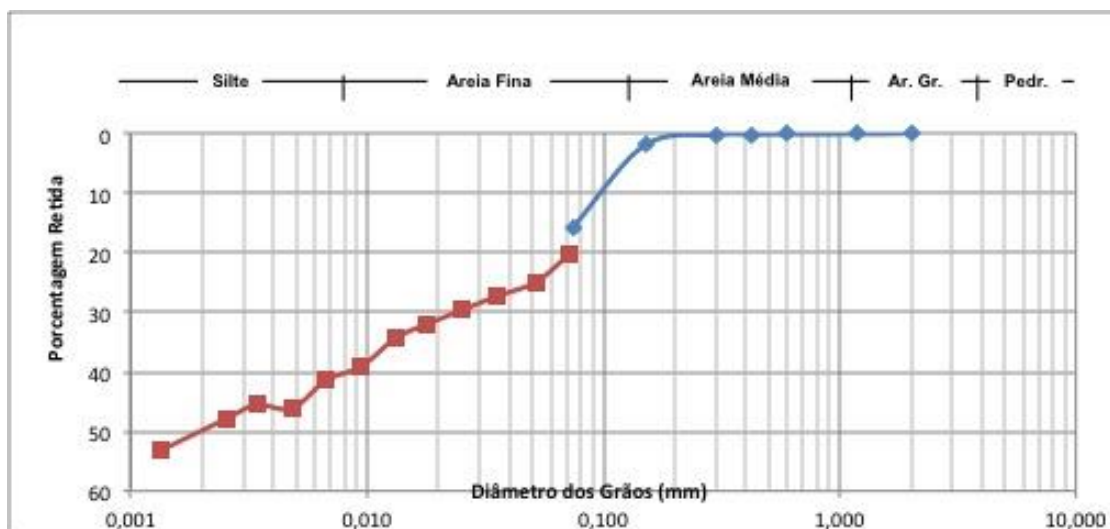
Realização:

unesp

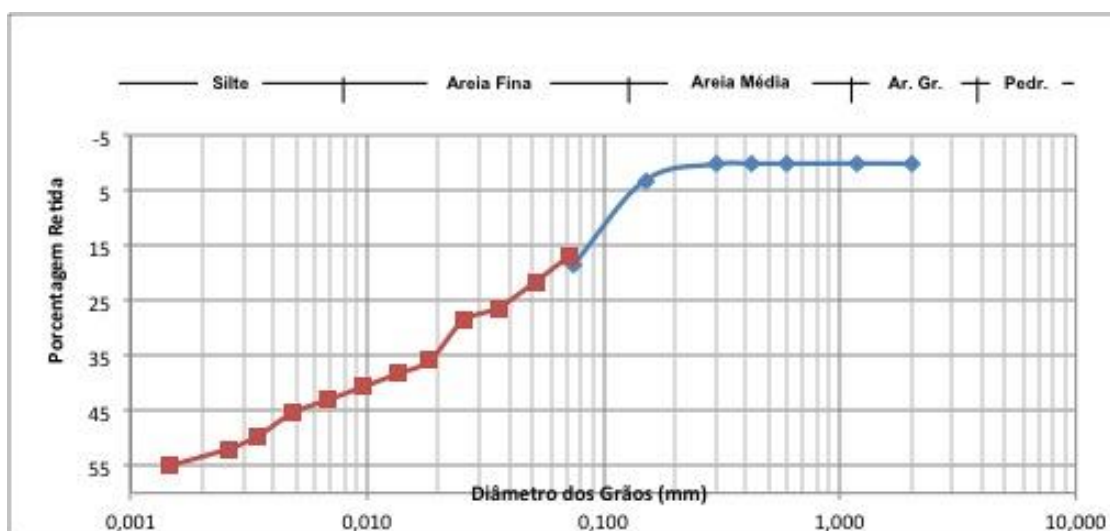
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão Universitária

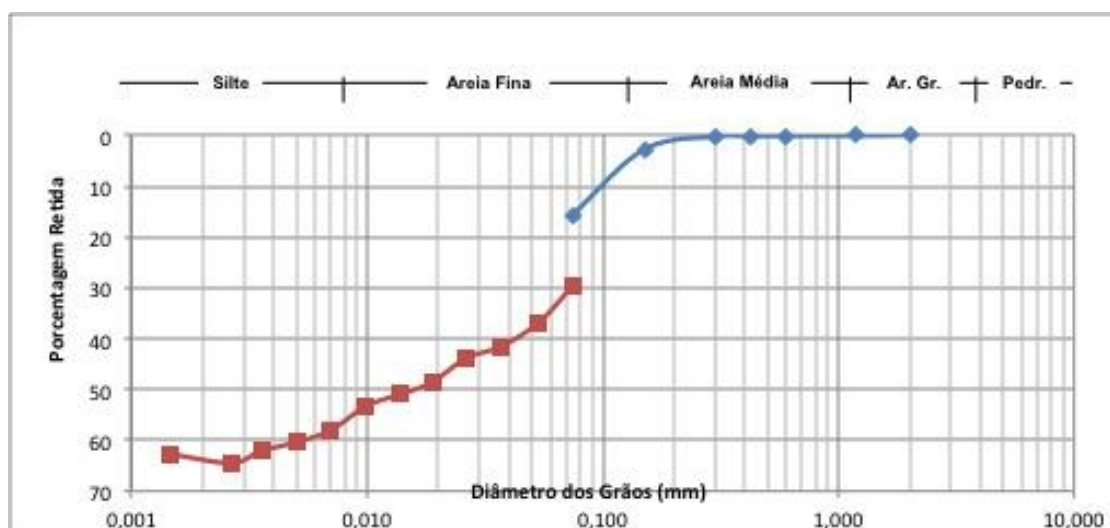
Anexo 2 – Resultados da Granulometria



Ponto 2B



Ponto 2E



Ponto 3.1



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

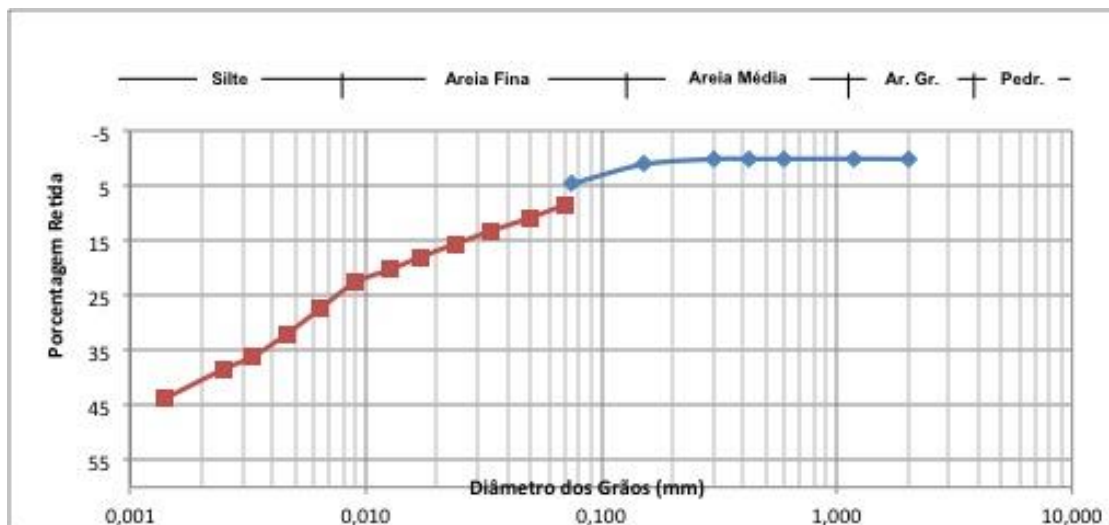
"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

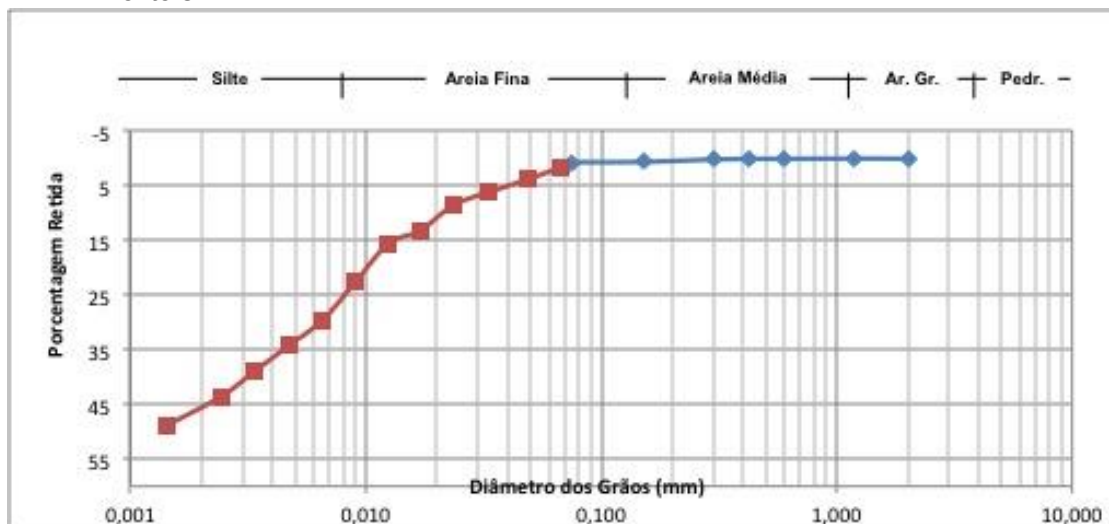
unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

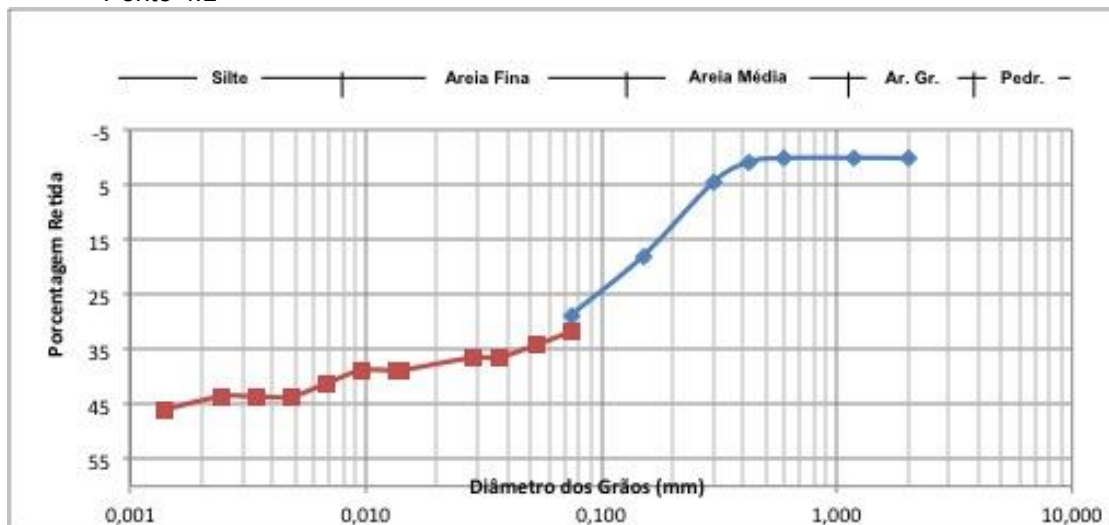
PROEX
PROGrama de Extensão Universitária



Ponto 3.2



Ponto 4.1



Ponto 4.2



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

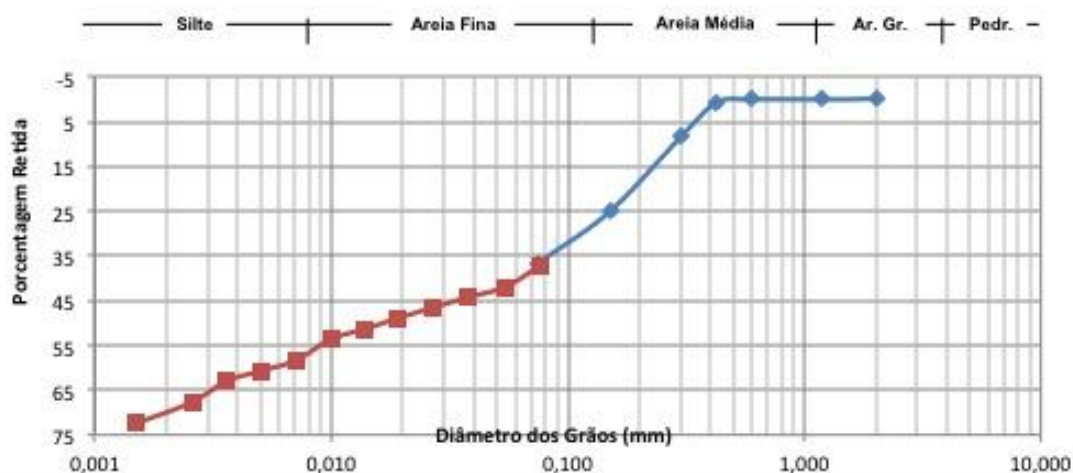
"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

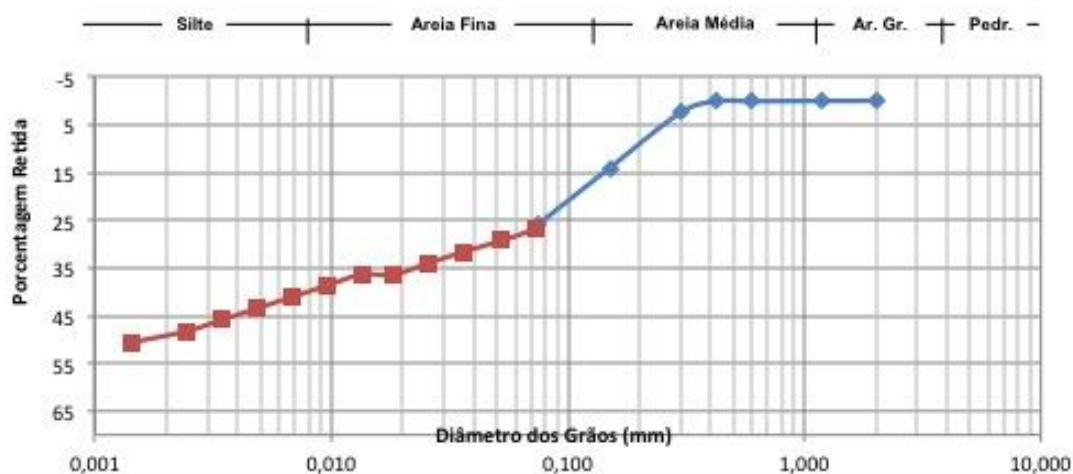
unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

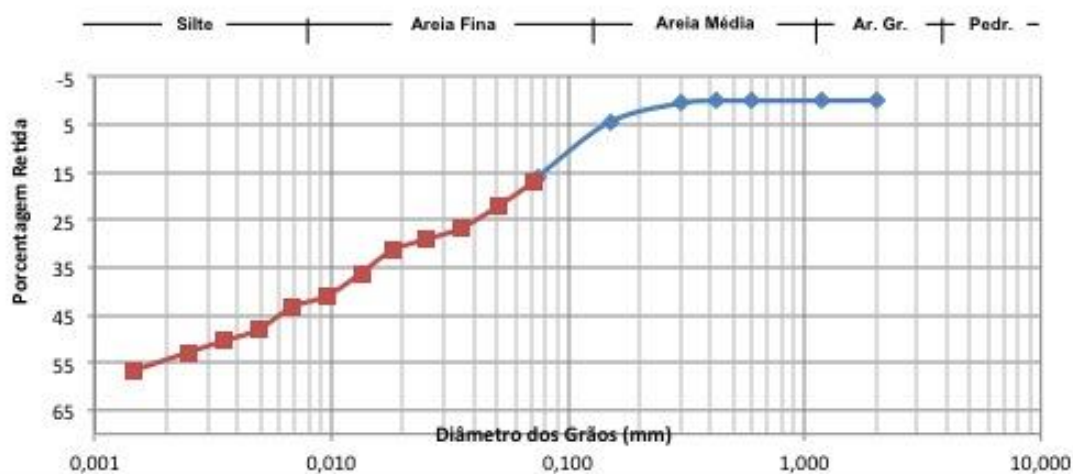
PROEX
PROCURADORIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



Ponto 6



Ponto LA



Ponto LH