

CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES SOLOS PROVENIENTES DA BAIXADA CAMPISTA/RJ*

Artur Camposo Pereira¹
Fabio Da Costa Garcia Filho²
Noan Tonini Simonassi³
Sérgio Neves Monteiro⁴

Resumo

A crescente preocupação com a qualidade da cerâmica vermelha e com o uso racional dos recursos naturais utilizados por ela, tem motivado a diversas pesquisas em busca de uma otimização de seu uso. Atualmente o setor produtivo, localizado no Norte do Estado do Rio de Janeiro, no município de Campos, conta com mais de 100 cerâmicas que fazem uso de um método empírico para formulação de massa cerâmica, tendo como principal consequência à perda da qualidade de seus produtos, isso é fruto da insuficiência de estudos dos solos em diferentes pontos das jazidas utilizadas. Este trabalho tem como objetivo a caracterização, através de ensaios de granulometria, Limites de Atterberg e análise química para um conhecimento dos solos a serem utilizados na composição da mistura. Este conhecimento traz maior percepção quanto a algumas dificuldades a serem enfrentadas pelos processos produtivos. Com os resultados encontrados pode-se dar algumas diretrizes iniciais para uma melhor adequação na formulação das misturas, diminuindo o empirismo e aumentando a qualidade dos produtos.

Palavras-chave: Cerâmica vermelha, caracterização e viabilidade.

CHARACTERIZATION OF DIFFERENT SOILS FROM BAIXADA CAMPISTA/RJ

Abstract

The growing concern about the quality of red ceramics and the rational use of the natural resources used by it, has motivated several researches in search of an optimization of its use. Currently, the production sector, located in the north of the State of Rio de Janeiro, in the city of Campos, counts on more than 100 ceramics that use an empirical method for the formulation of ceramic mass, having as main consequence the loss of the quality of its products, And this is due to the insufficiency of studies of the soils in different points of the used deposits. This work aims to characterize, by means of granulometric tests, Atterberg Limits and chemical analysis for a knowledge of the soils to be used in the composition of the mixture. This knowledge brings greater insight into some difficulties to be faced by the productive processes. With the results found, it is possible to give some initial guidelines for a better fit in the formulation of the mixtures, reducing the empiricism and increasing the quality of the products.

Keywords: Red ceramics, characterization and feasibility.

¹ Engenheiro de Materiais, Doutorando em Ciência dos Materiais, IME - Instituto Militar de Engenharia, Praça General Tibúrcio, 80 22290-270, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Engenheiro de Materiais, Mestrando em Ciência dos Materiais, IME - Instituto Militar de Engenharia, Praça General Tibúrcio, 80 22290-270, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Engenheiro de Materiais, Doutorando em Ciência dos Materiais, IME - Instituto Militar de Engenharia, Praça General Tibúrcio, 80 22290-270, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Engenheiro de Materiais, Seção de ensino de Ciência e engenharia de Materiais, IME - Instituto Militar de Engenharia, Praça General Tibúrcio, 80 22290-270, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

centímetros), provavelmente por já terem sido utilizadas para extração deste material. (Figura 2). Neste trabalho o solo proveniente de Poço Gordo será denominado solo A, proveniente de São Sebastião será denominado solo B, proveniente de Tocos será denominado solo C e de Mussurepe o solo será denominado D.

Após a coleta do material o mesmo foi ensacado e devidamente embalado para transporte até o Laboratório de Engenharia Civil (LECIV) onde foi aberto e secado ao ar livre, sempre se atentando quanto a identificação do material, evitando possível mistura.

No ensaio de granulometria, que é o processo que permite quantificar cada fração do solo compreendida entre diâmetros pré-estabelecidos e exprimi-las como porcentagem em relação à amostra total. Esse ensaio foi feito por meio de peneiramento via úmida e sedimentação seguindo os requisitos das normas brasileiras. A massa separa passou por um processo de destorroamento em um almofariz com mão de gral para se proceder ao peneiramento grosso e fino. Parte da amostra foi recolhida para verificação da umidade higroscópica e densidade real dos grãos. Outra parte foi colocada em um vidro com defloculante hexametafostato de sódio para a dispersão das partículas possibilitando assim o ensaio de sedimentação.

A determinação da Massa Específica Real dos Grãos, também denominada Densidade Real dos Grãos, foi feita de acordo com os preceitos normativos utilizando-se picnômetros.

Para os Limites de Atterberg foram utilizados parte do material passado na peneira nº 40 (0,42 mm). Foram feitos os ensaios para determinação do Limite de Liquidez (LL) e do Limite de Plasticidade (LP), obtendo-se então o Índice de Plasticidade (IP). Esses índices definem as umidades da amostra.

Uma parte da amostra do solo natural foi seca em estufa a 110°C por um período de 24 horas e moída em um moinho de esferas planetário da marca Fritsh Pulverisette a 200 RPM por 2 ciclos de 20 minutos cada. O material natural foi então passado na peneira nº 200 (0,075 mm) para a determinação da sua composição química.

A técnica utilizada foi Espectroscopia de Energia Dispersiva de Raios-X (EDX) em um equipamento Shimadzu EDX-700 sob condição de ajuste de vácuo de dois canais com o material em pó finíssimo colocado em um porta-amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a caracterização da granulometria da matéria-prima estudada (A, B, C e D) são apresentados em porcentagem das frações de areia, silte e argila, conforme visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Características Granulométricas.

Diâmetro dos Grãos (mm) - ABNT NBR 6502:1995 – Rochas e Solos							
Argila	Silte	AREIA			PEDREGULHO		
		Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
< 0,002	0,002 a 0,06	0,06 a 0,2	0,2 a 0,6	0,6 a 2	2 a 6	6 a 20	20 a 60
Características Granulométricas – SOLO A							
Pedregulho			Areia			Silte	Argila
Grosso	Médio	Fino	Grossa	Média	Fina		
-	-	-	-	2,0%	5,5%	28,0%	45,0%
Características Granulométricas – SOLO B							
Pedregulho			Areia			Silte	Argila
Grosso	Médio	Fino	Grossa	Média	Fina		
-	-	-	-	1,2%	4,0%	35,0%	62,0%
Características Granulométricas – SOLO C							
Pedregulho			Areia			Silte	Argila
Grosso	Médio	Fino	Grossa	Média	Fina		
-	-	-	-	1,7%	5,0%	24,0%	47,0%
Características Granulométricas – SOLO D							
Pedregulho			Areia			Silte	Argila
Grosso	Médio	Fino	Grossa	Média	Fina		
-	-	-	-	0,9%	3,5%	37,0%	60,0%

Todos os solos são classificados como uma argila siltosa pouco arenosa. Observando-se os resultados obtidos da distribuição granulométrica da massa argilosa estudada e considerando os resultados obtidos na região de Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil, no estudo de argilas para aplicação em cerâmica vermelha (30% fração argila 70%) conclui-se que a massa argilosa possui faixa granulométrica recomendada para o uso em cerâmica vermelha em geral.

A Tabela 2 apresenta os valores da média de determinações dos Limites de Atterberg e a Massa Específica (Densidade) Real dos Grãos para os solos A,B,C e D.

Tabela 2 - Limites de Atterberg e Densidade Real dos Grãos

Solo	Limites de Atterberg			Densidade Real dos Grãos (g/cm ³)
	Limite Liquidez (LL)	Limite Plasticidade (LP)	Índice Plasticidade (IP)	
A	67,5%	32,7%	34,8%	2,55
B	68,9%	33,0%	35,9%	2,24
C	65,0%	31,9%	33,1%	2,98
D	66,4%	32,9%	33,5%	2,68

A classificação da massa argilosa pelo Sistema Unificado de Classificação de Solos (USCS) é que se trata de uma argila siltosa, pouco arenosa, de alta plasticidade (CH), uma vez que o seu Limite de Liquidez em todos os casos é maior do que 50%.

A Massa Específica Real dos Grãos dos solos estudados encontra-se dentro da faixa de valores para a densidade real dos grãos das argilas da região em estudo

A Tabela 3 apresenta as composições químicas da massa argilosa estudada.

Tabela 3: Composição química da massa argilosa natural (% em peso).

Solo	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	CaO	MnO	V ₂ O ₅	ZrO ₂	CuO	SrO
A	47,31	37,85	8,10	2,03	2,20	1,57	0,67	0,07	0,13	0,02	-	0,008
B	48,33	37,23	8,08	1,53	2,50	1,22	0,55	0,10	0,10	0,03	-	0,005
C	46,45	38,99	8,01	1,88	1,89	1,81	0,67	0,08	0,15	0,02	0,001	-
D	46,89	38,02	8,88	2,22	1,54	1,50	0,67	0,11	0,13	0,02	-	0,006

Observa-se na Tabela 3 que todos os solos tem uma quantidade elevada de sílica (SiO₂), o que indica a provável presença de argilominerais tais como: caulinita (Al₂O₃. 2SiO₂. 2H₂O) e illita, bem como a provável presença de quartzo livre na amostra total. A quantidade de alumina (Al₂O₃) presente nos solos sugere a formação de argilominerais e hidróxidos como gibsita Al(OH)₃. A quantidade de sílica e alumina somadas indica uma potencialidade na refratariedade da matéria-prima.

A cor avermelhada presente nos artefatos cerâmicos produzidos é devido à quantidade de óxido férrico (Fe₂O₃), tratando-se de um agente fundente, baixando o ponto de fusão da argila, podendo também indicar a presença de goetita (FeO.OH).

O dióxido de titânio (Ti₂O) na quantidade presente nos solos é um óxido corante e comumente encontrado em massas argilosa empregadas no setor cerâmico da região em foco nesse trabalho.

4 CONCLUSÃO

- Este trabalho mostra sua grande relevância para a região pois o conhecimento das propriedades dos solos é de extrema importância para a qualidade dos artefatos cerâmicos produzidos no polo produtor de Campos dos Goytacazes.
- Os resultados mostram que todos os solos analisados (A,B,C e D) são uma argila siltosa, pouco arenosa, classificada como CH pelo Sistema Unificado de Classificação de Solos (USCS). A densidade real dos grãos encontrada em todos os casos demonstra valores dentro da faixa de valores das argilas encontradas na região e empregadas na fabricação de artefatos cerâmicos. As frações granulométricas encontram-se dentro dos limites recomendados para a conformação de peças em cerâmica vermelha.
- A composição química da massa argilosa indica uma quantidade de sílica, alumina, óxido de ferro e outros óxidos numa proporção tal que permite a plasticidade necessária para a conformação dos blocos, conforme já é praticado na região.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio das agências brasileiras: CNPq, FAPERJ e CAPES para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- 1 ALEXANDRE, J . *Análise de matéria-prima e composição de massa utilizada em cerâmicas vermelhas*. Tese (Doutorado) Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF – Ciências de Engenharia – Geotecnia. Campos dos Goytacazes – RJ, 2000. 174p.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1995). *Rochas e Solos*. Esta Norma define os termos relativos aos materiais da crosta terrestre, rochas e solos, para fins de engenharia geotécnica de fundações e obras de terra: NBR 6502. Rio de Janeiro, RJ, 1995.
- 3 SOLO (1984)- esta Norma prescreve o método para a determinação do limite de plasticidade e para cálculo do índice de plasticidade dos solos: NBR 7180:1984 Versão Corrigida:1988. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- 4 SOLO (1984)- esta Norma prescreve o método para análise granulométrica de solos, realizada por peneiramento ou por combinação de sedimentação e peneiramento: NBR 7181:1984. Versão Corrigida:1988. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- 5 SOLO (1984)- esta Norma prescreve o método para a determinação do limites de liquidez dos solos: NBR 6.459. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- 6 SOLO (1984)- esta Norma prescreve o método de determinação da massa específica dos grãos de solos que passam na peneira de 4,8 mm: NBR 6.508. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- 7 SOLO (1984)- NBR 6457. Rio de Janeiro, RJ, 1986.
- 8 COMPONENTES CERAMICOS: NBR 15.270. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- 9 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – CENSO 2010 Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.
- 10 VIEIRA, C. M. F.; HOLANDA, J. N. F. de; PINATTI, D. G.. Caracterização de massa cerâmica vermelha utilizada na fabricação de tijolos na região de Campos dos Goytacazes – RJ. *Cerâmica* 46 (2000)