

## **CARACTERIZAÇÃO DA ARGILA PARA CONFEÇÃO DE BLOCOS PRENSADOS E QUEIMADOS**

J. Alexandre C. L. de A. P. e Silva  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Av. Alberto Lamego, 2000, Campos dos Goytacazes, RJ, 28013602  
jonas@uenf.br/ caio\_lobato\_414@hotmail.com

### **RESUMO:**

*O município de Campos dos Goytacazes, localizado no estado do Rio de Janeiro, a 275 km da capital, é o maior parque industrial cerâmico do estado e possui mais de 100 indústrias sindicalizadas. A produção dessas indústrias é baseada em lajotas, blocos estruturais e telhas. Buscando a melhoria e a diversificação da produção, a Universidade Estadual do Norte Fluminense vem ao longo dos seus 18 anos trabalhando em parceria com as indústrias, através do seu corpo docente e discente. Uma das pesquisas em andamento é a produção de blocos de argila prensada e queimada. Nesse trabalho são apresentados de forma sucinta, os ensaios de laboratórios realizados, a morfologia, a aplicabilidade desses blocos, como algumas de suas propriedades tecnológicas.*

*Palavras-Chave: blocos de argila, aplicabilidade, diversificação.*

### **INTRODUÇÃO:**

O setor da construção civil é um importante propulsor da economia devido a fatores como: geração de empregos com carteira assinada, fornecimento de insumos para abastecê-la, desenvolvimento de novas tecnologias, melhora de indicadores sociais (como déficit habitacional e melhora de qualidade de vida de populações), entre outras.

No Brasil o setor da construção civil vem crescendo vertiginosamente nos últimos anos, atingindo a taxa de 11,6 % em 2010, o melhor índice de crescimento nos

últimos 24 anos. Dados comparativos com o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) do país mostram o quanto o setor está se destacando. (Figura 1).

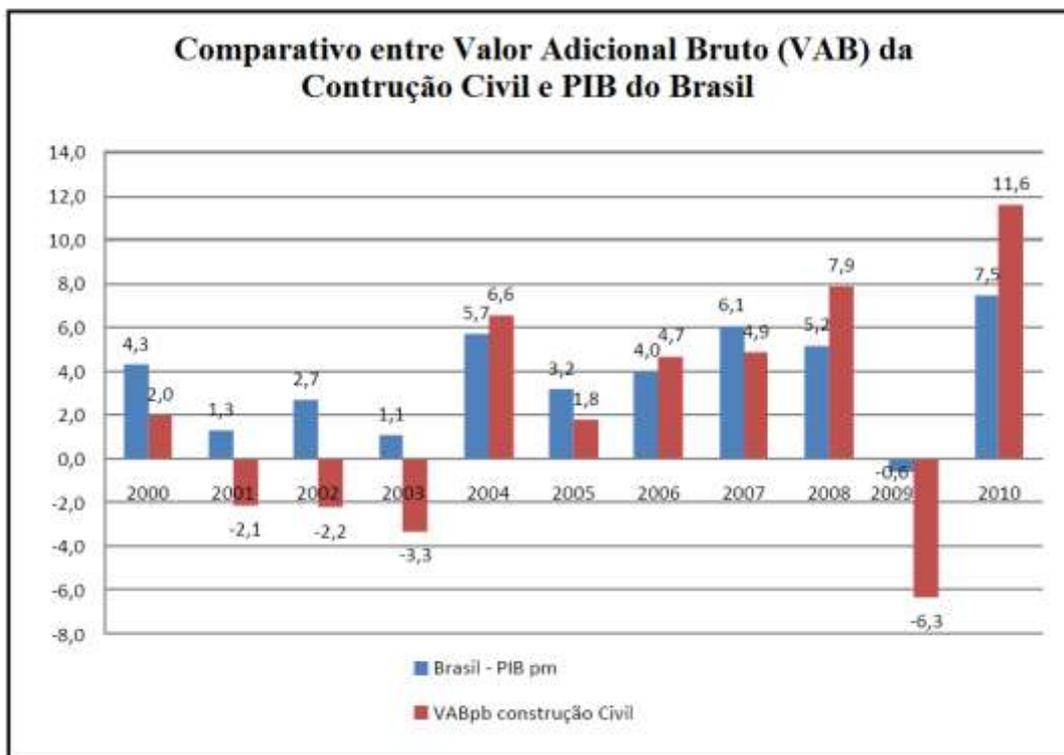


Figura 1: Comparativo do crescimento da construção civil no Brasil. Fonte: Estudo Setorial da Construção Civil, 2011, Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos.

O bom momento do setor da construção civil não se restringiu apenas a 2010. Este vem se mantendo em alta devido a diversos fatores como aumento do crédito financeiro (principalmente pelos bancos públicos), queda nas taxas de juros, grandes obras de infraestrutura (Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 1 e PAC 2) e de habitação (Minha Casa, Minha Vida).

Somente as obras de habitação, tiveram grandes aportes financeiros oriundos do FGTS, somente em 2010 foram investidos recursos da ordem de R\$ 27 bilhões (Tabela 1).

Tabela I: Financiamento Imobiliário com Recursos do FGTS. Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Descrição	2009	2010	(B) / (A) - %
Quantidade de Operações	241.385	273.428	13,27
Valores Contratados - R\$	16.010.422.052	27.713.632.506	73,09
Número de Unidades	425.694	668.332	56,99

Nesse contexto de crescimento este trabalho propõe o uso de alvenarias de blocos prensados de encaixe como nova tecnologia que poderá influenciar positivamente a atual fase da construção civil. Considerando-se, principalmente, a heterogeneidade dos solos que podem ser utilizados como matéria-prima, faz-se necessário o estudo detalhado visando à caracterização tecnológica destes materiais.

Este trabalho teve por objetivo estudar o bloco prensado e queimado feito com um dos solos do Município de Campos dos Goytacazes. Para isso foram realizados ensaios de análise físico-químicas do solo e posteriormente a análise de resistência a compressão e absorção de água dos BPQs, verificando sua conformidade em relação à norma que regulamenta o uso de blocos em construções.

#### MATERIAIS E METODOS:

##### Ensaio de Laboratório

Para os ensaios de laboratório foi tomada uma quantidade de material seco em estufa e destorroado até que não houvesse mais torrões. O primeiro ensaio foi o de determinação do Limite de Liquidez dos solos (tabela 1) que obedeceu a norma NBR-6459; logo depois houve a determinação do Limite de Plasticidade (tabela 1) dos solos de acordo com a Norma NBR-7180; Em seguida foi realizado o EDX (tabela 2) para identificação da composição química do solo e por fim houve a identificação mineralógica por difração de raios X, análise granulométrica dos solos de acordo com a Norma NBR 6502/95 e logo após a preparação da mistura determinou-se a umidade. (tabela 3).

## Ensaio de Determinação do Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Índice de Plasticidade

Tabela II: Valores do limite de liquidez, limite de plasticidade e o índice de plasticidade.

Amostras	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Amostra I	79,0	34,0	45,0
Amostra II	76,0	33,0	43,0
Média	77,5	33,5	44,0

## Ensaio de difração de raios X

Através do EDX foi possível a determinação dos óxidos presentes no solo. O ensaio foi realizado apenas com a fração de argila.

A tabela II mostra a análise química das duas amostras da fração argila do solo que foi obtida por sedimentação.

Tabela III – Resultados do EDX para a Fração Argila do Solo

Composição Química da Fração Argila do Solo		
Composição em Óxidos	Amostra em Pó (%)	
	01	02
SiO <sub>2</sub>	44,999	46,037
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	41,992	42,466
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,982	5,082
TiO <sub>2</sub>	2,878	2,368
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,672	1,813
SO <sub>3</sub>	1,254	1,222
CaO	0,128	0,456
K <sub>2</sub> O	---	0,365
ZrO <sub>2</sub>	0,021	0,016
Outros	0,007	0,042

## Determinação de Umidade da Mistura

Foram coletadas três cápsulas e utilizada a norma NBR-15270.

Tabela IV: Teor de Umidade da Mistura Pronta

Amostras	Teor de Umidade (%)
Amostra 1	18,0
Amostra 2	18,5
Amostra 3	19,0
<b>Média</b>	<b>18,5</b>

## Difratograma de raios X

Os minerais cristalinos presentes na amostra de argila foram: quartzo, muscovita, goetita, gibsita e caulinita. Esses minerais são os mesmos encontrados por outros pesquisadores que trabalham com argilas de Campos dos Goytacazes.

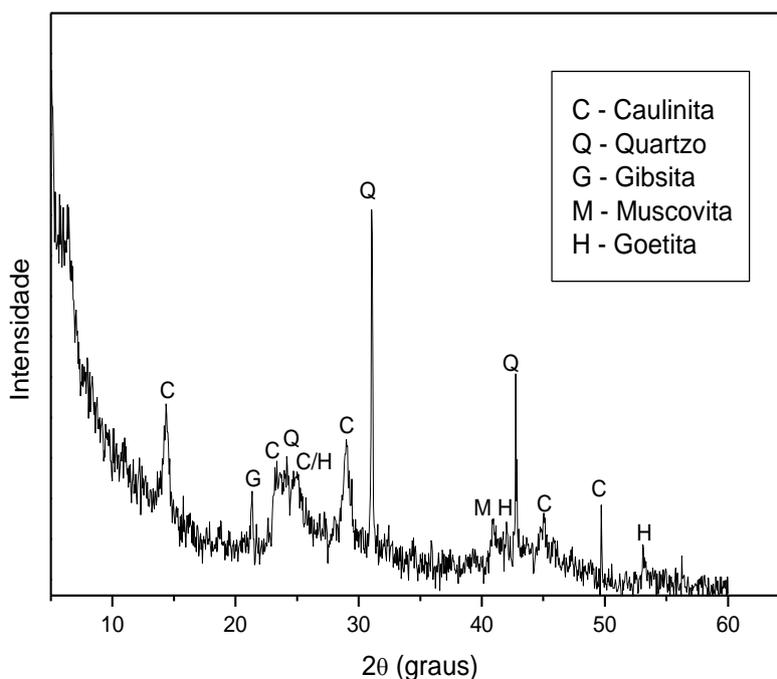


Figura 2: Difratograma de raios X da argila tratada.

### Curva granulométrica da argila

QUADRO DE RESULTADO DE ENSAIO										
Argila %	Silte %	Areia %			Pedregulho %	LL %	LP %	IP %	Classificação (USCS)	Dens. Real dos Grãos
		Fina	Média	Grossa						
75	24	1	-	-	-	-	-	-	-	2,52

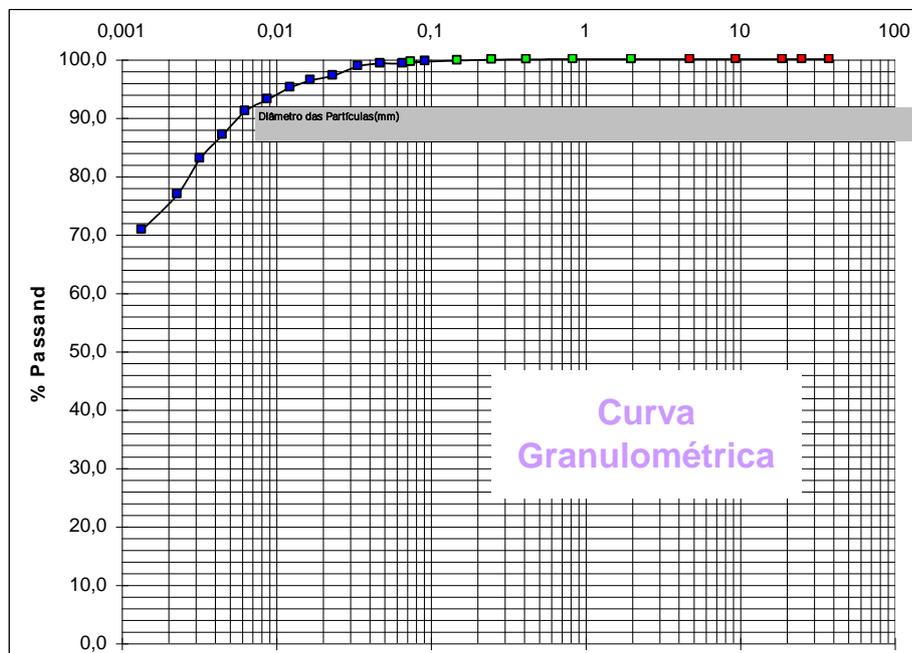


Figura 3: Curva granulométrica da argila

Observamos no gráfico um comportamento típico de um solo argiloso que se comporta como uma função semi logarítmica, em que os dados acima foram obtidos através de ensaios de sedimentação realizados em laboratório seguindo as normas NBR-7181.

### Fabricação dos Blocos

Para a fabricação dos blocos, o solo foi secado em estufa e destorroado. Este, destorroado, foi colocado no misturador de eixo vertical CSM (Figura 2) e umedecido de forma lenta e gradual com o auxílio de um borrifador comercial (Figura 3) até atingir a umidade dita ideal. Esta técnica de umedecer o solo foi observada por LIMA (2006). Entretanto, ainda houve a formação de alguns

grumos de solo separadamente (Figura 4), sendo necessário o peneiramento (Figura 5) no momento de colocação da mistura na prensa manual.

A quantidade de umidade foi observada através do tato. Colocou-se uma quantidade da mistura na mão e apertava. A mistura deveria ficar com o formato da mão fechada e não poderia sair água. Após este teste foi verificado que o solo utilizou 18% de água em média, ao final da adição de água, o material foi colocado em um carrinho de mão e coberto com pano úmido para conservar sua umidade.

Em seguida, foi levado para a prensa manual do tipo V2 silver (Figura 5). Os blocos (Figura 6) feitos nessa máquina são vazados e tem 12,5x25x7 cm com 2 furos.



Figura 4: Solo no misturador.



Figura 5: Acréscimo de água.



Figura 6: Peneiramento e grumos de solo.



Figura 7: Prensa manual.



Figura 8: Blocos vazados

### Queima

Após a prensagem, os blocos foram colocados em uma prateleira, onde permaneceram por 6 horas, evitando assim uma perda brusca de água no forno que acabaria ocasionando fissuras. Em seguida foram submetidos a queima nas temperaturas de 700°C e 950°C.

### Teste de Resistência à compressão simples e Absorção de Água

Como não há norma para o teste de resistência à compressão simples e absorção de água com bloco solo-cimento vazado optou-se por adaptar a norma NBR 8492, existente para blocos solo-cimento com reentrância. Assim obtivemos os seguintes resultados nos blocos queimados em 700 e 950 graus Celsius.

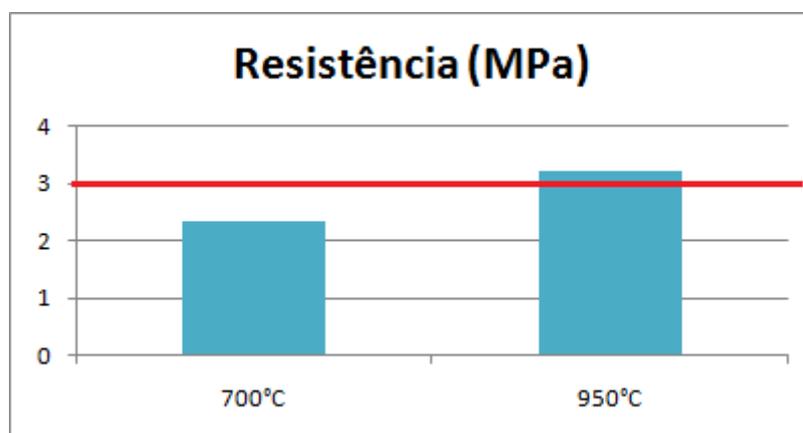


Figura 9: Gráfico de resistência à resistência à compressão

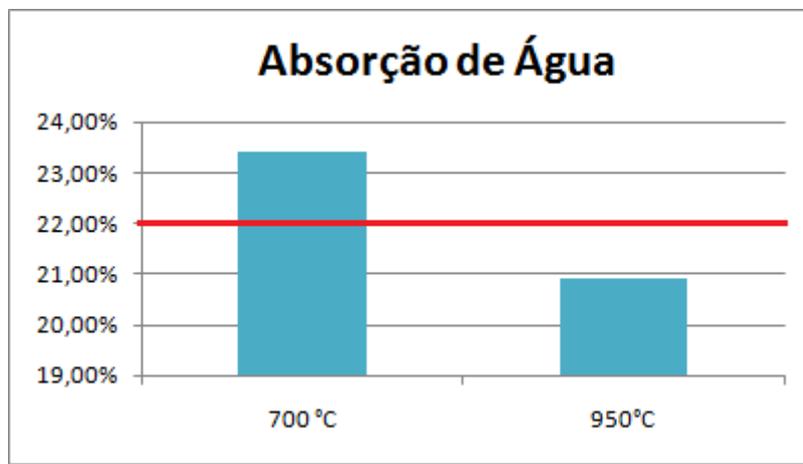


Figura 10: Gráfico de absorção de água

#### CONCLUSÕES:

Em função dos resultados de resistência obtidos, observou-se que com o aumento da temperatura os blocos ganharam resistência, para as temperaturas de 700 a resistência média foi de 2,3 MPa e para 900 foi de 3,2 MPa, entretanto como pode ser visto na figura 9 a resistência que atendeu a classe de blocos para alvenaria estrutural foi a de 900°C, já os queimados a temperatura de 700 graus atendem a classificação de blocos para vedação, ficando abaixo da resistência de 3MPa. Pode-se observar durante a confecção dos blocos que a uniformidade da massa e a umidade eram fatores preponderantes para que os blocos tivessem uma boa qualidade.

#### SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS:

Que sejam analisadas novas composições de massas argilosas e diferentes temperaturas de queima, e que os blocos sejam confeccionados em prensas hidráulicas e automáticas, visando desta forma prever as implicações de uma escala de produção industrial.

## REFERÊNCIAS:

Cartilha para Produção de Tijolo Solo-Cimento. Fundação de Tecnologia do Estado do Acre. Departamento Técnico e de Produção, 1999.

LIMA, T.V. (2006). Estudo da Produção de Blocos de Solo-cimento com Matérias-primas do Núcleo Urbano da Cidade de Campos dos Goytacazes – RJ. Dissertação de Mestrado, Campos dos Goytacazes, RJ, UENF, 107p.

SILVA, M. R. (1994). O solo-cimento, IN: Bauer L. A. F., 5ª Edição, Materiais de Construção, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1994, Cap. 24, p. 704-729.

NBR-6457: Preparação de amostras de solo para ensaio normal de compactação e ensaio de caracterização. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 3p.

NBR-6459: Solo – determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro: Associação ABNT, 1984. 3p.

NBR-7180: Solo – determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 1p.

NBR-7181: Solo – análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 13p.

NBR-8492: Tijolo maciço de solo-cimento. Determinação de resistência à compressão e absorção de água. ABNT, 1984. 5p.

NBR 6502/95: Análise granulométrica dos solos, Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-15270: Umidade Higroscópica, Associação Brasileira de Normas Técnicas.

## ABSTRACT

*The municipality of Campos dos Goytacazes, located in the state of Rio de Janeiro, at 275 km from the capital, are the largest industrial ceramic state and he has over 100 unionized industries. The production of these industries is based on tiles, building blocks and bricks. Seeking the improvement and diversification of production, the North Fluminense State University has 18 years working in partnership with local industry, with students and teachers. One of the researches is the production of blocks pressed and burned. In this work are presented in many lab tests performed, morphology and some of technological properties.*

*Key Words: soil-cement, construction, ceramics.*