

## RESPOSTAS AO CONTROLE DE TEMPERATURA EM BLOCOS CERÂMICOS ESTRUTURAIIS

N. G. Azeredo<sup>1\*</sup>, J. Alexandre<sup>2</sup>, B. C. Costa<sup>2</sup>

1 – Instituto Federal Fluminense – *Campus* Campos-Centro

Rua Dr. Siqueira, nº 273 – Parque Dom Bosco

Campos dos Goytacazes , RJ. CEP 28030-130

2- Laboratório de Engenharia Civil – LECIV

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Av. Alverto Lamego, 2000. Parque Califórnia

Campos dos Goytacazes , RJ. CEP 2013-600

e-mail: \* ngondim@iff.edu.br

### RESUMO

*A temperatura de queima influencia diretamente na resistência à compressão e na absorção de blocos estruturais cerâmicos. Este trabalho teve por objetivo ensaiar blocos estruturais cerâmicos com dimensões de fabricação de 11,5x19x39cm, queimados a temperaturas de 700°C e 800°C. Foram coletados em uma indústria cerâmica 20 blocos de um lote, já queimados em seus fornos a 700°C; e 20 blocos secos ao ar, posteriormente queimados em forno tipo Mufla à temperatura de 800°C. Dentre cada amostra, seis blocos foram utilizados para o ensaio de absorção e 13 para o teste a resistência à compressão. O ensaio de absorção para os blocos queimados a 700°C reprovou o lote, uma vez que o menor valor obtido foi de 25,67%, com média de 26,34%, quando deveria ser menor que 22,00%, enquanto que os blocos queimados a 800°C foram aprovados por apresentarem valor médio de 21,97%. Em relação à resistência a compressão, o lote queimado a 700°C revelou valor médio de 3 MPa, e o lote queimado a 800°C apresentou valor médio de 4 MPa.*

**PALAVRAS-CHAVE:** temperatura, resistência à compressão, absorção.

## 1. INTRODUÇÃO

O município de Campos dos Goytacazes ocupa uma área de 4.026,712 km<sup>2</sup> do território Norte do Estado do Rio de Janeiro, com uma população de 463.731 habitantes<sup>(9)</sup>. Uma das atividades econômicas da região é a produção de cerâmica vermelha praticada por 98 indústrias associadas ao Sindicato dos Ceramistas - segundo o próprio -, e outras não associadas. Essa produção gira em torno de artefatos, como: lajotas para lajes, tijolos, telhas, revestimentos cerâmicos, blocos estruturais cerâmicos, entre outros. Os processos de queima, em grande parte, são pautados na queima de biomassa, como, por exemplo: eucalipto, cavaco (lenha picada), pinho, sabiá, cascas, bagaço e palhas de cana, capim, que podem não favorecer um controle adequado da temperatura nos fornos, causando variações no poder calorífico. Nesse sentido, este estudo teve por objetivo ensaiar blocos estruturais cerâmicos – com base nas recomendações da NBR 15.270<sup>(8)</sup> - com dimensões de fabricação de 11,5 x 19 x 39 cm, queimados a temperaturas de 700°C e 800°C para comparação dos resultados de resistência à compressão e de absorção.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os blocos cerâmicos estruturais para o estudo de resistência à compressão foram fornecidos pela Cerâmica União Ltda, localizada em Poço Gordo, Estrada do Veiga s/nº. A fabricação de tais blocos se dá mediante extrusão utilizando-se boquilha apropriada, sendo considerados blocos cerâmicos estruturais aqueles produzidos para serem assentados com furos na vertical<sup>(8)</sup>, conforme Figura 1.



Figura 1- Boquilha e forma geométrica do bloco estrutural cerâmico obtido através de extrusão  
Foto: a autora

Foram coletados 20 blocos de um lote da indústria citada já queimados em seus fornos a 700°C. Outros 20 blocos, secos ao ar, foram também coletados para o estudo em laboratório, sendo queimados à 800°C, em um forno tipo Mufla - no Instituto Federal Fluminense *campus* Campos-Centro - da marca Jung, modelo LF7010 com dimensões internas de: altura=40 cm, largura=40 cm, profundidade=45 cm, com potência de 7kW e capacidade máxima de temperatura de 1000°C.

Os blocos foram ensaiados segundo a norma<sup>(8)</sup>, que tem como recomendação o ensaio de 13 blocos em um lote, sendo considerado lote o número de blocos de 1.000 a 100.000.

Em relação à matéria-prima utilizada para a confecção dos blocos, foi colhida uma amostra na esteira que a leva para a extrusora, de onde os blocos tomam sua forma, com a finalidade de se proceder à sua caracterização física (Granulometria, Limites de Atterberg, Massa Específica Real)<sup>(2,3,4,5,6,7)</sup>.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Ensaio da matéria-prima constitutiva do bloco estrutural cerâmico

Os resultados obtidos para a caracterização da matéria-prima constitutiva dos blocos são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Os valores encontrados para as características físicas (Tabelas 1 e 2), revelam-se semelhantes aos verificados por outros pesquisadores<sup>(1,11,13)</sup>, evidenciando a tipologia dominante para a argila da região utilizada como matéria-prima para confecção, pela indústria ceramista local, dos mais variados artefatos.

Tabela 1 - Características Granulométricas.

Diâmetro dos Grãos (NBR 6502:1995 – Rochas e Solos)							
Argila	Silte	AREIA			PEDREGULHO		
		Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso
< 0,002 mm	0,002 a 0,06 mm	0,06 a 0,2mm	0,2 a 0,6mm	0,6 a 2mm	2 a 6 mm	6 a 20 mm	20 a 60mm
Características Granulométricas							
Pedregulho			Areia			Silte	Argila
Grosso	Médio	Fino	Grossa	Média	Fina		
			1,10%	3,40%	8,10%	35,50%	51,80%

Tabela 2 - Limites de Atterberg.

Limites de Atterberg			Densidade Real dos Grãos (g/cm <sup>3</sup> )
Limite Liquidez	Limite Plasticidade	Índice Plasticidade	
59,8%	32,9%	27,0%	2,69

### 3.2 Ensaio das amostras de blocos estruturais

Por definição<sup>(8)</sup>, as amostras constituem-se em um conjunto de blocos retirados aleatoriamente de um lote para determinação de suas propriedades geométricas, físicas ou mecânicas. No caso em questão, por segurança, foram recolhidos mais blocos que o mínimo necessário para os ensaios.

#### 3.2.1 Ensaio dimensional

O ensaio dimensional é uma importante etapa do estudo, uma vez que a característica geométrica dos blocos deve atender aos critérios normativos para que tenham desempenho adequado. Os blocos estruturais devem possuir a forma de um prisma reto<sup>(8)</sup>, as áreas brutas ( $A_b$ ) - que correspondem as áreas das seções de assentamento delimitadas pelas arestas dos blocos, sem desconto das áreas dos furos - devem ser determinadas, uma vez que esses dados são necessários para o cálculo das resistências à compressão.

Nos blocos cerâmicos estruturais<sup>(8)</sup> de paredes vazadas, a espessura mínima dos septos deve ser de 7 mm e das paredes externas deve ser no mínimo de 8 mm, conforme mostrado esquematicamente na Figura 2, cuja tolerância relacionada à média das dimensões efetivas deve ser de  $\pm 3$ mm.

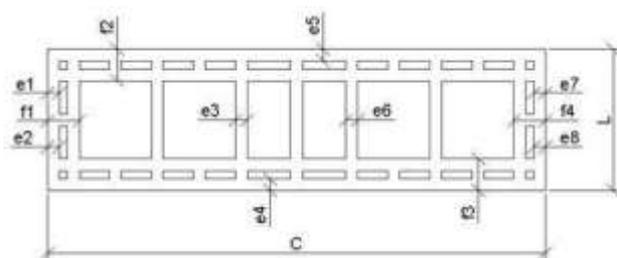


Figura 2 - Planta do bloco estrutural de paredes vazadas para levantamento dos dados dimensionais. Fonte: MILLER (2008).

Na Tabela 3 encontram-se as médias das dimensões efetivas aferidas através de paquímetro com precisão de 0,05 mm e trena com precisão de 0,5 mm. Dessa forma, é possível a obtenção da variação dimensional, que é a diferença entre os valores das dimensões de fabricação e efetiva, obtidas de medidas individuais.

Tabela 3 – Ensaio dimensional.

ENSAIO DIMENSIONAL DE BLOCOS CERÂMICOS (ABNT NBR 15270-3:2005)															
Material: Blocos Estruturais Cerâmicos queimados a 700°C							Procedência: Cerâmica União-Estrada Veiga s/nº Poço Gordo - Campos - RJ								
Data da Coleta do Material: 06/12/2011							Data do Ensaio: 06/12/2011				Dimensões em milímetros (mm)				
13 Blocos	L	H	C	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	f1	f2	f3	f4
Média	114,8	183,8	394,8	7,7	7,1	9,1	11,3	11,3	9,2	7,2	7,1	23,0	24,8	25,1	22,8
Desv. Padrão	1,48	1,48	1,48	0,95	0,77	0,49	0,95	1,65	0,79	1,42	0,64	1,35	1,14	1,26	0,69
Coef. Var.(%)	1,3	0,8	0,4	12,3	10,8	5,4	8,4	14,6	8,7	19,7	9,1	5,9	4,6	5,0	3,0
ENSAIO DIMENSIONAL DE BLOCOS CERÂMICOS (ABNT NBR 15270-3:2005)															
Material: Blocos Estruturais Cerâmicos queimados a 800°C							Procedência: Cerâmica União-Estrada Veiga s/nº Poço Gordo - Campos - RJ								
Data da Coleta do Material: 06/12/2011							Data do Ensaio: 13/12/2011				Dimensões em milímetros (mm)				
13 Blocos	L	H	C	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	f1	f2	f3	f4
Média	117,2	183,8	397,9	6,8	7,0	9,5	11,3	12,2	9,5	7,0	7,0	23,1	26,2	25,9	23,2
Desv. Padrão	1,36	2,23	2,56	0,85	0,82	0,59	1,24	0,99	0,44	0,61	0,58	1,37	1,65	2,0	0,90
Coef. Var.(%)	1,2	1,2	0,6	12,4	11,9	6,3	11,0	8,1	4,6	8,8	8,4	5,9	6,3	7,9	3,9

Quanto à Largura (L) os blocos estão em conformidade, mas quanto às dimensões Altura (H) e Comprimento (C) há uma discrepância para mais ou para menos além dos 3 mm recomendados.

### 3.2.2. Ensaio de absorção de água

Uma propriedade importante a ser determinada para caracterização de blocos é o índice de absorção de água (Figura 3), que pode representar uma característica indicativa da durabilidade do bloco. A norma <sup>(8)</sup> fixa como limites para absorção de água os valores mínimos de 8% e máximos de 22%. A Tabela 4 mostra os valores obtidos para esse ensaio com as duas temperaturas de queima (700°C e 800°C) avaliadas.



Figura 3 - Pesagem de um bloco para ensaio de absorção.

Tabela 4 - Ensaio de absorção.

<b>ENSAIO DE ABSORÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS (ABNT NBR 15270-3:2005)</b>			
Material: Blocos Estruturais Cerâmicos queimados a 700°C			Procedência: Cerâmica União Estrada Veiga s/nº- Poço Gordo Campos-RJ
Data da Coleta do Material: 06/12/2011			
Data ensaio: 08/12/11		Data: 09/12/11	
Hora ensaio: 8h		Hora ensaio: 9h	
6 Blocos	Massa seca m <sub>s</sub> (g)	Massa úmida m <sub>u</sub> (g)	Absorção AA (%) = [(m <sub>u</sub> - m <sub>s</sub> ) / m <sub>s</sub> ] x 100
Média	5598,43	7072,714	26,34
Dev Padrão	80,26	74,55	0,628
Coef. Variação (%)	1,434	1,054	2,382
<b>ENSAIO DE ABSORÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS (ABNT NBR 15270-3:2005)</b>			
Material: Blocos Estruturais Cerâmicos queimados a 800°C			Procedência: Cerâmica União Estrada Veiga s/nº- Poço Gordo Campos-RJ
Data da Coleta do Material: 06/12/2011			
Data ensaio: 14/12/11		Data: 15/12/11	
Hora ensaio: 8h		Hora ensaio: 9h	
6 Blocos	Massa seca m <sub>s</sub> (g)	Massa úmida m <sub>u</sub> (g)	Absorção AA (%) = [(m <sub>u</sub> - m <sub>s</sub> ) / m <sub>s</sub> ] x 100
Média	6405,5	7812,67	21,97
Dev Padrão	88,18	125,59	0,50
Coef. Variação (%)	1,38	1,61	2,26
<b>VALOR DE REFERÊNCIA 8 ≤ AA (%) ≤ 22</b>			

A Tabela 4 mostra a massa seca e massa úmida dos blocos. A primeira, determinada após a secagem em estufa (105 ± 5)°C e a segunda após as amostras ficarem submersas em água à temperatura ambiente por período de 24 horas. O coeficiente de variação é determinado pela seguinte relação: Coeficiente de variação= (Desvio Padrão/Média) x 100.

### 3.2.3. Ensaio de resistência à compressão

Na Tabela 5 encontram-se as médias das dimensões efetivas aferidas, as áreas brutas (A<sub>b</sub>), as cargas últimas e as resistências à compressão de blocos queimados a 700°C e a 800°C.

Tabela 5 - Dimensões, áreas brutas, cargas últimas, tensões últimas.

Blocos 700°C (13unidades)	Dimensões (mm)			Área Bruta (m <sup>2</sup> )	Carga Última (kN)	Tensão Última (MPa)
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)			
Médias	114,8	183,8	394,8	0,05	135,7	3
Desv. Padrão	1,48	1,48	1,48	0,000724	38,90	0,89
Coef. Variação	1,29	0,81	0,37	1,60	28,67	29,63
Blocos 800°C (13unidades)	Dimensões (mm)			Área Bruta (m <sup>2</sup> )	Carga Última (kN)	Tensão Última (MPa)
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)			
Médias	117,2	183,8	397,9	0,05	183,42	4
Desv. Padrão	1,36	2,23	2,56	0,000782	32,35	0,69
Coef. Variação	1,16	1,21	0,64	1,68	17,64	17,65

Para efeitos comparativos são apresentados na Tabela 6 resultados dimensionais, de cargas e de tensões obtidos com amostras de blocos cerâmicos estruturais, obtidos por MILLER (2008), com blocos já queimados na mesma indústria a 700°C e queimados em laboratório a 900°C.

Tabela 6 - Resultados obtidos por MILLER (2008).

Blocos 700°C (13 unidades)	Dimensões (mm)			Área (m <sup>2</sup> )	Carga Última (kN)	Tensão Última (MPa)
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)			
Médias	117,43	185,52	401,49	0,05	174,88	3,71
Desv. Padrão	0,89	2,68	2,5		25,09	0,54
Coef. Variação	0,76	1,44	0,62		14,35	14,56
Blocos 900°C (13 unidades)	Dimensões (mm)			Área (m <sup>2</sup> )	Carga Última (kN)	Tensão Última (MPa)
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)			
Médias	115,15	183,68	394,18	0,05	226,53	4,99
Desv. Padrão	1,05	2,45	2,12		54,87	1,21
Coef. Variação	0,91	1,33	0,54		24,22	24,25

Fonte: MILLER (2008).

O valor médio de Tensão Última expresso na Tabela 5, para os blocos queimados a 700°C, revela-se ligeiramente inferior àquele obtido por MILLER<sup>(10)</sup>, (Tabela 6).

A norma<sup>(8)</sup>, no entanto, não adota a média das resistências, mas sim a resistência característica à compressão ( $f_{bk}$ ), calculada conforme sua prescrição, onde é estabelecido como valor mínimo para resistência característica à compressão ( $f_{bk}$ ) o valor de 3 MPa para que um bloco seja classificado como estrutural, sendo ( $f_{bk}$ ) calculado utilizando a expressão (A).

$$f_{bk,est} = 2 \times \left[ \frac{f_{b(1)} + f_{b(2)} + \dots + f_{b(i-1)}}{i-1} \right] - f_{b(i)} \quad (A)$$

Onde:

$f_{bk,est}$  – resistência característica estimada da amostra, em (MPa);

$f_{b(1)}, f_{b(2)}, \dots, f_{b(i)}$  – valores de resistência à compressão individual dos corpos-de-prova da amostra, ordenados crescentemente (MPa);

$i$  - definido como  $n/2$ , se  $n$  for par, e  $(n-1)/2$ , se  $n$  for ímpar;

$n$  - quantidade de blocos da amostra.

Se o valor do  $f_{bk,est} \geq f_{bm}$  (média da resistência à compressão de todos os corpos-de-prova da amostra), adota-se  $f_{bm}$  como a resistência característica do lote ( $f_{bk}$ ). Caso contrário, se o valor do  $f_{bk,est} < \emptyset \times f_{b(1)}$  (menor valor da resistência à compressão de todos os corpos-de-prova da amostra), adota-se o valor de ( $f_{bk}$ ) determinada pela expressão  $\emptyset \times f_{b(1)}$ , estando os valores de  $\emptyset$  indicados na Tabela 7. Caso o valor calculado de  $f_{bk,est}$  esteja entre os limites mencionados acima [ $(\emptyset \times f_{b(1)})$  e  $f_{bm}$ ], adota-se este valor como resistência característica à compressão ( $f_{bk}$ ).

Tabela 7 - Valores de  $\emptyset$  em função da quantidade de blocos, fonte: NBR 15270-2:2005.

Qtde Blocos	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\geq 18$
$\emptyset$	0,89	0,91	0,93	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,04

NOTA: Recomenda-se adotar  $n \geq 13$ .

Em conformidade com a norma<sup>(8)</sup>, os valores encontrados para a resistência característica, nesse trabalho, para a temperatura de queima de 700°C foi de  $f_{bk} = 1,64$  MPa; e para a temperatura de queima de 800°C foi de  $f_{bk} = 3,03$  MPa. Observa-se que os blocos queimados a 700°C na indústria não atingiram a resistência característica mínima de 3 MPa, não podendo, então, serem classificados como estruturais. Os blocos queimados a 800°C atingiram a resistência mínima recomendada por norma<sup>(8)</sup>, estando, assim, em conformidade.

Com base em estudos conduzidos em 2008<sup>(10)</sup>, para blocos produzidos na mesma indústria, foram determinadas as resistências características de 2,5 MPa e 3,5 MPa para as temperaturas de queima de 700°C e 900°C respectivamente, como se pode observar na Tabela 8. Os blocos com temperatura de queima de 700°C também não atenderam a resistência mínima estabelecida pela norma<sup>(8)</sup> para serem classificados como estruturais. Portanto, MILLER (2008) encontrou resultado próximo<sup>(10)</sup> ao encontrado neste trabalho, mas com uma temperatura acrescida de 100°C.

Tabela 8 - Resultados de resistência à compressão dos blocos.

Temperatura de Queima	Resistência Característica ( $f_{bk}$ ) em (MPa)
700°C	1,64
800°C	3,03
700°C	2,50*
900°C	3,50*

Fonte: \* MILLER (2008).

Ressalta-se, que em 2003 foi elaborado um documento<sup>(12)</sup> com o objetivo de estabelecer os critérios e exigências para a construção da estrutura de edifícios habitacionais, quando esta for constituída, essencialmente, de paredes resistentes de alvenaria nos empreendimentos objeto de financiamento, ou contratação pela Caixa Econômica Federal. O documento elaborado refere-se a edifícios residenciais de 3 a 5 pavimentos, que empreguem processos construtivos de alvenaria estrutural com uma das seguintes tipologias: de alvenaria não-armada (auto-suporte) e alvenaria parcialmente armada, que empreguem paredes de alvenaria de blocos cerâmicos com função estrutural ou de blocos vazados de concreto. Dentre as exigências quanto aos blocos cerâmicos encontram-se: a) que tenham produção industrial por indústria legalmente estabelecida, com emissão de Notas Fiscais; b) que sejam produzidos em uma planta industrial que garanta uma produção com adequado grau de uniformidade por meio do controle tecnológico contínuo, a partir da correta seleção e tratamento de argilas, controle da secagem e queima uniforme dos blocos. Nesse contexto, a queima dos blocos cerâmicos exerce um papel de suma importância, replicando no desempenho, na durabilidade e na resistência à compressão. O documento é bem detalhado quanto às exigências, mencionando ainda um coeficiente de variação limite de até 20% da resistência à compressão, em uma produção contínua, por longos ou curtos períodos, pois maior que esse valor constitui-se indicação de produção inadequada de blocos com função estrutural. De acordo com o documento<sup>(12)</sup>, a qualificação de indústrias cerâmicas que atendam a esta exigência será efetuada em conformidade com os termos do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H e do Programa Setorial de Qualidade das Indústrias de Cerâmica Vermelha<sup>(12)</sup>.

Diante do exposto, confrontando-se os resultados encontrados<sup>(10)</sup> em 2008 com os desse trabalho, observa-se que a indústria pesquisada ainda necessita de adequações que possibilitem a melhoria em seu processo de queima, uma vez que os blocos queimados na indústria a 700°C continuam não conformes, além de terem sido detectadas falhas em questões dimensionais. Portanto, a Caixa Econômica Federal não atenderia solicitação de financiamento para empreendimento, do tipo supra citado, com a utilização de tais blocos em sua estrutura. Outras exigências são relacionadas no documento<sup>(12)</sup>, mas em se tratando de bloco estrutural, o mínimo que se deseja é que sua resistência à compressão seja igual, ou maior, que a mínima exigida por norma, o que foi conseguido com queima a 800°C. No entanto,

já havia sido detectado que um acréscimo de 200°C na temperatura de queima de 700°C empregada pela indústria cerâmica daria com folga para se atingir a meta<sup>(10)</sup>.

#### 4. CONCLUSÕES

Nesse trabalho, detectou-se que a elevação de 700°C para 800°C na temperatura de queima praticada pela indústria já seriam suficientes para tornar a resistência do bloco em conformidade com a norma. Por estar no limiar da exigência, há necessidades de se diagnosticar como obter uma queima eficiente e eficaz a 800°C, de forma que a indústria esteja apta ao credenciamento como fornecedora de blocos cerâmicos - com a designação de estruturais - para que sejam utilizados em empreendimentos habitacionais, sejam eles de baixa renda, ou de renda mais elevada.

#### 5. 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 (ABNT) NBR 6502 : 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. Rio de Janeiro, RJ, 1995.
- (3) \_\_\_\_\_ NBR 7180 : 1984. *Solo*. Esta Norma prescreve o método para a determinação do limite de plasticidade e para cálculo do índice de plasticidade dos solos. Versão Corrigida:1988. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- (4) \_\_\_\_\_ NBR 7181 : 1984. *Solo*. Esta Norma prescreve o método para análise granulométrica de solos, realizada por peneiramento ou por combinação de sedimentação e peneiramento. Versão Corrigida:1988. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- (5) \_\_\_\_\_ NBR 6.459 : 1984. *Solo*. Esta Norma prescreve o método para a determinação do limites de liquidez dos solos. Rio de Janeiro, RJ, 1984.
- (6) \_\_\_\_\_ NBR 6.508 : 1984. *Solo*. Esta Norma prescreve o método de determinação da massa específica dos grãos de solos que passam na peneira de 4,8 mm. Rio de Janeiro, RJ, 1984.

(7) \_\_\_\_\_ NBR 6457: 1986. *Solo*. Esta Norma prescreve o método para a preparação de amostras de solos para os ensaios de compactação e de caracterização. Rio de Janeiro, RJ, 1986.

(8) \_\_\_\_\_ NBR 15.270 : 2005. *Componentes cerâmicos*. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

(9) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – CENSO 2010 Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.

(10) MILLER, C. P. *Determinação de parâmetros mecânicos e modelagem numérica em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos da indústria de Campos dos Goytacazes*. Dissertação (Mestrado) Engenharia Civil – Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF. Campos dos Goytacazes- RJ, 2008. 161p.

(11) PEDROTI, L. G. *Estudo de conformidades em relação à ABNT de blocos cerâmicos prensados e queimados*. Dissertação (Mestrado) Engenharia Civil – Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF. Campos dos Goytacazes – RJ, 2007. 97 p.

(12) SABBATINI, F. H. . *Alvenaria estrutural: materiais, execução da estrutura e controle tecnológico*. Caixa Econômica Federal, 2003. 36 p.

(13) XAVIER, G. C. *Resistência, alterabilidade e durabilidade de peças cerâmicas vermelhas incorporadas com resíduo de granito*. Tese (Doutorado) Engenharia Civil. Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF– Ciências de Engenharia – Campos dos Goytacazes– RJ, 2006. 202 p.

## ABSTRACT

### TEMPERATURE CONTROL RESPONSES OVER STRUCTURAL CLAY MASONRY UNITS

*The compressive strength and the absorption of structural clay masonry units are some of the material properties that are influenced by the burning temperature. The present study is about structural clay masonry units with dimensions 11,5x19x39cm burned at 700°C and 800°C. Therefore, 20 units already burned at the Brick Plant under the temperature of 700°C were collected and 20 units already dried by the air at the same Brick Plant were taken to the laboratory and burned at a mufla digital oven at 800°C. For each temperature were used six units for absorption experiment*

*and thirteen for compressive strength experiment. The absorption experiment for the units burned at 700°C didn't approve the batch, while the units burned at 800°C were approved according to ABNT NBR 15270-2:2005. The average compressive strength was of 3 MPa and 4 MPa for temperatures of 700°C and 800°C.*

*Key words: temperature, compressive strength, absorption.*