

# **ESTUDO SOBRE A ABSORÇÃO E CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DOS BLOCOS CERÂMICOS PRODUZIDOS EM ALGUMAS OLARIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA.**

**SOUZA, P. S. L.(1), FLEXA, R. T.(2), OLIVEIRA, M. C. de (3).**

- (1) Engº Civil, M.Sc. em engenharia, professor e pesquisador do NUHAM (Núcleo de Habitação da Amazônia) -UFPa, Conjunto Castelo Branco, 2<sup>a</sup> travessa, casa nº 08, Bairro: Marco, CEP: 66610.200, Belém-Pa.  
e-mail: paseliso@ufpa.br  
(2) (3) Graduando de Engenharia Civil

## **RESUMO**

Este trabalho é o resultado de um estudo sobre a absorção e as características geométricas dos blocos cerâmicos produzidos em duas grandes olarias da região metropolitana Belém-Pa. Teve-se o objetivo verificar se a absorção de água e as características geométricas desses elementos encontravam-se dentro dos valores estabelecidos pelas normas brasileiras. Para a aquisição desses valores utilizou-se uma metodologia baseada em procedimentos de ensaio descritos na NBR 7171 (1992), NBR 8042 (1992) e na NBR 8947 (1985). O estudo indicou que a absorção das duas olarias apresentaram valores aceitáveis no que se refere a esta propriedade. Quanto as características geométricas constatou-se uma falta de sintonia desses elementos com os padrões definidos por norma, tanto no que se refere as dimensões quanto as tolerâncias. Conclui-se o trabalho com alguns comentários quanto aos resultados obtidos.

## **1. INTRODUÇÃO**

Na construção civil belenense, há uma predominância de blocos cerâmicos de seis e de oito furos provenientes na maioria das vezes de indústrias cerâmicas localizadas na região metropolitana de Belém e no interior do estado. Segundo o presidente do Sindicato das Olarias do estado do Pará, a situação da indústria de cerâmica no Estado do Pará não é diferente do resto do país e em alguns casos bem pior.

Estas Indústrias funcionam em sua maioria de forma artesanal, carente de tecnologia e de mão de obra especializada, proveniente da falta de incentivo e de investimento do governo e da iniciativa privada. Como consequência, as olarias do estado apresentam uma pequena escala de produção e baixa rentabilidade dos operários, fazendo com que entrem

num processo de extinção. Prova disto, é que algumas empresas de construção civil de grande porte em Belém já importam blocos cerâmicos do nordeste.

Em decorrência desta situação é comum a existência de um descompromisso, por parte das olarias, com a aplicação das normas visando a fabricação destes blocos com melhor qualificação, o que pode causar danos nas propriedades desses materiais como: Baixa resistência à compressão, falta de padronização, absorção de água fora dos parâmetros normativos, etc...

Desse modo, o objetivo principal deste trabalho é verificar se as características geométricas e a absorção dos blocos cerâmicos fabricados em duas das principais olarias da região metropolitana de Belém estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela NBR 7171 (1992) e pela NBR 8947 (1985).

Os objetivos secundários são :

- a) Através dos dados encontrados, dar subsídios aos engenheiros e as empresas de duas importantes propriedades dos blocos cerâmicos fabricados na região metropolitana de Belém-PA.
- b) Servir de ponto de partida para a formulação de um banco de dados sobre a qualidade dos materiais adotados na construção civil, proveniente desta região.

Como hipótese principal deste trabalho, temos que a absorção de água dos blocos cerâmicos encontra-se nos limites estabelecidos pela NBR 7171 (1992).

E como hipótese secundária, que as características geométricas dos blocos cerâmicos se encaixam nos padrões definidos pela NBR 7171 (1992) e NBR 8042 (1992).

A realização deste trabalho restringiu-se a apenas duas olarias da região metropolitana de Belém, tal fato deveu-se aos poucos recursos e ao pouco tempo para a realização do mesmo. Contudo, acredita-se que a limitação imposta a este trabalho não resultará numa distorção de seus resultados, visto que há uma semelhança do processo produtivo entre as olarias.

## **2. METODOLOGIA**

Para a realização deste trabalho, aplicou-se uma metodologia baseada nas NBR 7171 (1992), NBR 8947 (1985), NBR 8042 (1992) que possibilitaram a definição do número de amostras para os ensaios e os procedimentos para obtenção dos resultados das propriedades analisadas neste trabalho.

### **2.1. Escolha das olarias**

Para a escolha das olarias realizou-se previamente uma consulta ao Sindicato das Olarias do Estado do Pará, que forneceu informações sobre o comportamento da indústria cerâmica do Estado e principalmente sobre a região metropolitana de Belém. No Estado existem cerca de 1500 olarias, onde algumas encontram-se na região metropolitana de Belém, a nossa escolha se baseou em selecionar duas olarias e que estivessem entre as principais fornecedoras de blocos cerâmicos para o município de Belém.

## **2.2. Definição do nº de amostras para os ensaios de absorção e característica geométricas:**

Para a definição do número de blocos cerâmicos a serem coletados para a realização deste trabalho, adotou-se como parâmetro de referência os valores estabelecidos na NBR 7171 (1992) colocados na tabela 1.

Lotes	Amostras	
	Primeira	Segunda
1000 a 30000	13	13

**Tabela 1** - Número de blocos dos lotes e das amostras (NBR 7171, 1992).

Apesar da NBR 7171 (1992) preconizar a adoção de duas amostras, realizou-se este procedimento apenas para o ensaio de absorção. Para a determinação das características geométricas optou-se por apenas uma amostra com 26 blocos cerâmicos, isto é, transformou-se as duas amostras do ensaio de absorção em apenas uma amostra para o ensaio de determinação das características geométricas. Os blocos cerâmicos foram coletados aleatoriamente em cada olaria.

## **2.3. Obtenção dos resultados**

### **2.3.1 - Absorção**

Os procedimentos para a obtenção dos resultados de absorção dos blocos cerâmicos foram definidos com base na NBR 7171 (1992) e NBR 8947 (1985). A adoção da NBR 8947 (1985), mesmo tratando de telhas, ocorreu devido ao fato das duas normas tratarem do mesmo material, isto é, a cerâmica e por não se ter uma norma, no Brasil, que trate especificamente da absorção de água dos blocos cerâmicos.

### **2.4.2 – Determinação das características geométricas, do desvio em relação ao esquadro e da planeza das faces**

Os procedimentos para a obtenção desses resultados tiveram como base a NBR 7171 (1992) e NBR 8042 (1992). Os resultados obtidos com relação as características geométricas, isto é, largura, altura e comprimento, foram definidos como as dimensões reais dos blocos cerâmicos analisados.

### **2.4.3. Tolerância de fabricação**

Com a definição das dimensões reais dos blocos cerâmicos, buscou-se a medição individual de cada bloco cerâmico visando verificar também se os blocos estavam dentro das tolerâncias admitidas por norma, em relação as dimensões reais. Nesse sentido, adotou-se a NBR 7171 (1992), que estabelece como tolerância máxima os valores colocados na tabela 2.

Dimensão	Tolerância	Unid.: mm
Largura(L)	$\pm 3$	
Altura (H)	$\pm 3$	
Comprimento(C)	$\pm 3$	
Desvio em relação Ao esquadro (D)	3	
Flecha (F)	3	

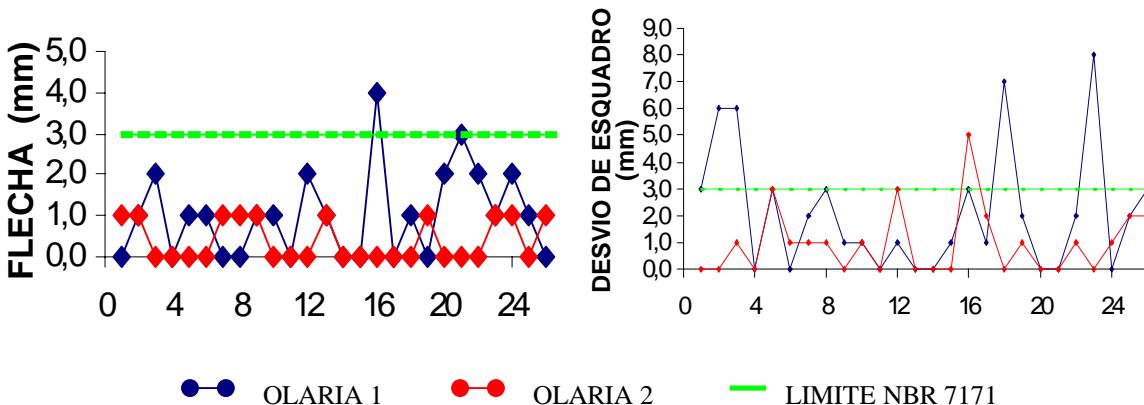
**Tabela 2** - Tolerância de fabricação (NBR 7171, 1992).

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1. Característica geométricas

##### 3.1.1. Análise da planeza e do desvio de esquadro

Na planeza, constatou-se as amostras das olarias apresentaram excelentes resultados, visto que apenas um corpo-de-prova, pertencente a olaria 1, teve uma flecha superior a 3mm, valor estabelecido pela NBR 7171 (1992). Com relação a flecha, observou-se que na olaria 2 todos os corpos-de-prova apresentaram uma flecha de no máximo 1 mm, mostrando a excelente qualidade, em relação a esta característica, desta olaria. Os valores de flecha e de desvio de esquadro estão colocados na figura 1.



**Figura 1** – Valores de Flecha e de desvio de esquadro das Olarias Pesquisadas

Quanto ao desvio de esquadro, também apresentado na figura 1, constatou-se que mesmo não obtendo um resultado tão bom quanto ao obtido na planeza, teve-se também um situação satisfatório com relação a sua qualidade, visto que apenas cinco corpos-de-prova apresentaram um valor superior ao estabelecido pela NBR 7171 (1992). No desvio, observou-se novamente que a olaria 2 apresentou um desempenho melhor que a olaria 1, visto que dos corpos-de-prova fora do limite, quatro eram da olaria 1 e um da olaria 2.

A situação constatada tanto na planeza quanto no desvio de esquadro demonstra que as formas e o processo de secagem adotados tem possibilitado a confecção de blocos

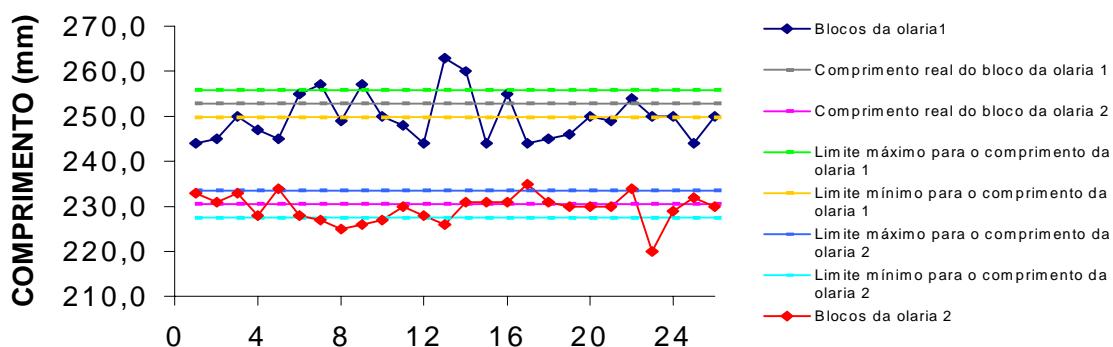
cerâmicos que facilitam a execução do revestimento e consequentemente proporcionam uma diminuição do consumo de argamassa necessária a sua execução, visto que não há a necessidade de grandes camadas de argamassa de revestimento para combater a falta de planeza e de ortogonalidade dos blocos cerâmicos.

### 3.1.2. Análise das dimensões nos blocos cerâmicos

Quanto as dimensões reais dos blocos cerâmicos, constatou-se que tanto os produzidos na olaria 01 como os produzidos na olaria 02 não possuem dimensões que possibilitem associá-los a algum dos vários tipos de blocos definidos pela NBR 7171 (1992), demonstrando deste modo a falta de interação do processo produtivo com a normas em vigor em nosso país. Esta situação é decorrente principalmente da falta de conhecimento dos fabricantes das normas que abordam este assunto o que consequentemente leva a produção de um elemento que não atende, com relação as características geométricas, de uma maneira satisfatória a construção civil de Belém.

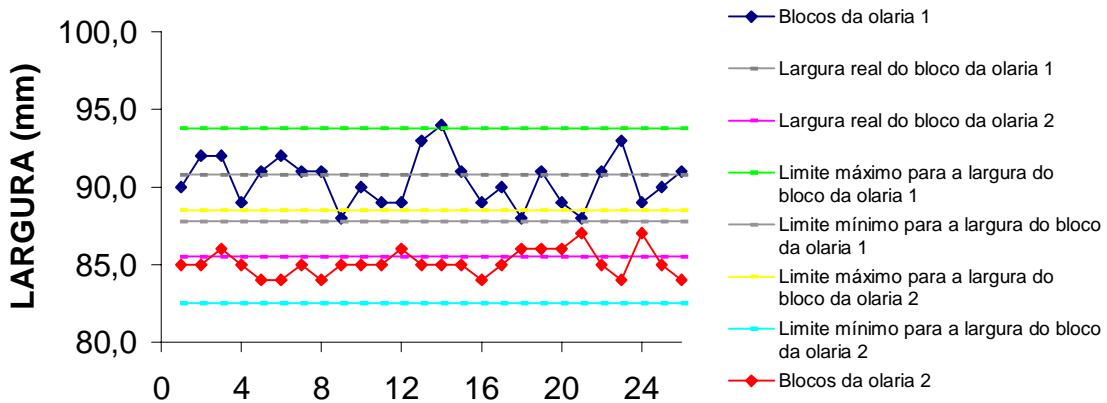
Mesmo não apresentando um dimensão padronizada, procurou-se verificar a variação dimensional de cada bloco em relação a dimensão real encontrada. Esta verificação teve o objetivo constatar se a tolerância determinada pela NBR-7171 (1992) era obedecida na fabricação dos blocos cerâmicos.

Quanto ao comprimento dos blocos cerâmicos, 61% dos corpos-de-prova da olaria 01 apresentaram uma variação dimensional maior que 3 mm em relação ao comprimento real obtido, este percentual cai para 27% quando se verifica os corpos-de-prova da olaria 02. Os resultados podem ser visualizados na figura 2.



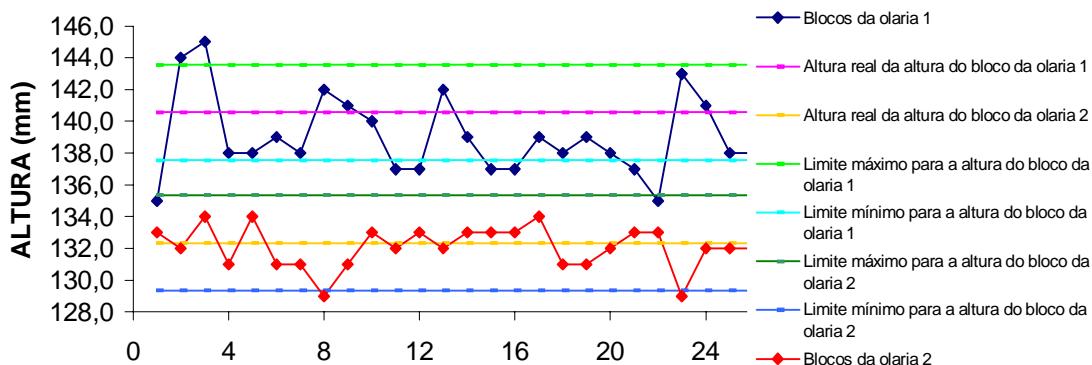
**Figura 2 – Comprimento constatados nos blocos cerâmicos das olarias pesquisadas**

Com relação a altura dos blocos cerâmicos, constatou-se que na olaria 01 apenas 15 % dos corpos-de-prova têm uma variação dimensional maior de 3 mm em relação a dimensão real obtida, na olaria 02 este percentual cai para 0%, ou seja, nesta olaria não se constatou, nos corpos-de-prova analisados, uma variação dimensional maior que o estabelecido na NBR 7171 (1992). Os resultados finais referente a altura estão na figura 3.



**Figura 3 – Altura constatada nos blocos cerâmicos das Olarias Pesquisadas**

Por último, verificou-se a largura dos blocos cerâmicos. Na olaria 01 apenas 8% dos corpos-de-prova apresentam uma variação dimensional maior que a tolerância estabelecido pela NBR 7171 (1992). Na olaria 02 este percentual cai novamente para 0% o que ratifica o maior controle das dimensões dos blocos cerâmicos, por parte desta olaria. Os resultados referente a esta dimensão estão contidos na figura 4.



**Figura 4 – Largura constatada nos blocos cerâmicos das Olarias Pesquisadas**

De uma maneira geral, constatou-se nos blocos cerâmicos das olarias pesquisadas, mesmo não apresentando dimensões padronizadas, que existe um uniformidade no que se refere as suas dimensões. Esta uniformidade resulta, na maioria dos blocos, em dimensões com poucas variações em relação a dimensão real. Excetua-se desta situação, apenas o comprimento dos blocos, visto que eles apresentaram um alto percentual de unidades com a dimensão fora das tolerâncias estabelecidas pela NBR 7171 (1992). Tal fato pode ser consequência do processo de moldagem que utiliza a guilhotina de arame para o corte dos blocos cerâmicos.

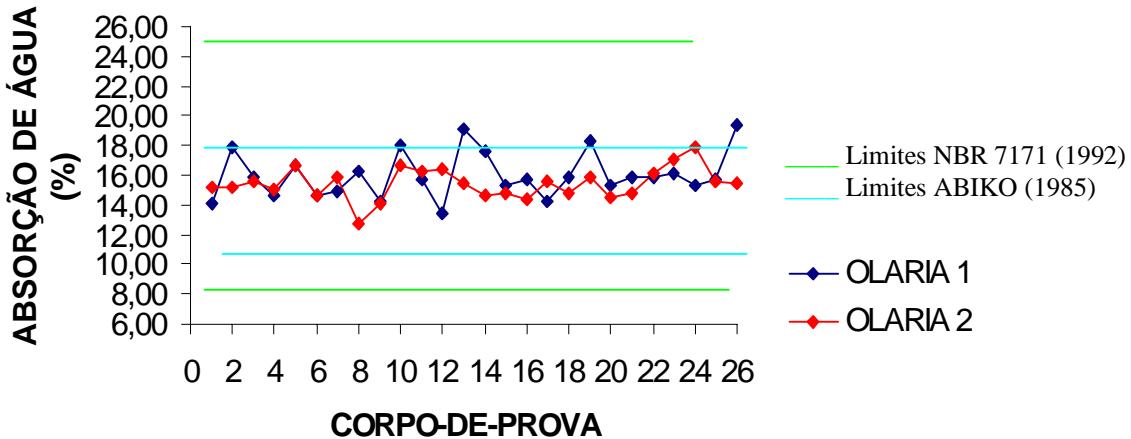
A falta de padronização constatada nos blocos cerâmicos praticamente inviabiliza qualquer processo de modulação dos vãos de alvenaria. Esta modulação se adotada poderia proporcionar numa sensível diminuição do desperdício deste elemento que é decorrente principalmente da quebra do mesmo para o complemento das fiadas.

O fato da altura quase não ter variado em relação a dimensão real, pode garantir uma menor custo na execução da alvenaria, visto que há menos necessidade de argamassa de assentamento. Na largura, a pouca de variação em relação a dimensão real, pode também garantir um menor custo no que diz respeito a execução do reboco e do emboço, haja vista

não haver necessidade de grandes espessuras de revestimento para compensar as irregularidade dos blocos cerâmicos.

### 3.2. Analise da absorção dos blocos cerâmicos

Na análise da absorção de água dos blocos cerâmicos, constatou-se que tanto os corpos-de-prova provenientes da olaria 01 quanto os corpos-de-prova proveniente da olaria 02 apresentaram um comportamento satisfatório quando se compara os resultados obtidos com o limites estabelecidos pela NBR 7171 (1992) e por ABIKO (1985). Os resultados deste ensaio estão contidos na figura 5.



**Figura 5** – Valores da absorção de água das olarias pesquisadas

Quanto a olaria 01, quando se adotou os limites entre 10 % e 18% para a absorção de água, estabelecidos por ABIKO (1985), apenas um bloco no 1º lote e um bloco no 2º lote apresentaram valores que extrapolam a este limite. Contudo, quando adotou-se os limites entre 8% e 25% para a absorção de água, fixados pela NBR 7171 (1992), nenhum bloco apresentou uma absorção fora dos limites. Com relação a olaria 02, não se constatou nenhum bloco com absorção de água maior que os limites estabelecidos por ABIKO (1985) ou pela NBR 7171 (1992).

Os resultados obtidos tanto na olaria 1 como na olaria 2 demonstram que esses blocos apresentam boas condições para a sua aplicabilidade na execução de alvenaria, haja vista, que a sua absorção facilitará uma melhor união deste elemento com a argamassa de assentamento e de revestimento. Esta melhora decorre da absorção da água da argamassa, que leva consigo partículas de cimento formando agulhas ou filetes, provocando uma melhor aderência, melhorando com isso a qualidade do serviço a ser executado e do produto final.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi proposto inicialmente este trabalho teve o objetivo principal de fazer uma análise dos blocos cerâmicos visando ter um quadro geral da absorção e das características geométricas dos mesmo, utilizando-se para isto uma metodologia baseada nos ensaios proposto pela NBR-7171 (1992) e NBR 8947 (1985). Sendo assim, chegou-se a valores que

realmente nos deram, nas característica analisadas, um parâmetro que possibilitou conhecer melhor esses elementos.

Na realização deste trabalho, conseguiu-se também atingir os objetivos secundários por ele proposto, isto é:

- a) Obter elementos que auxilie o trabalho de engenheiros e arquitetos de nossa cidade; e
- b) Iniciar o estudo sobre as características desses materiais produzidos em nossa região, pois o seu uso é muito constante, merecendo, desse modo um bom conhecimento sobre suas características.

Quanto as hipóteses levantadas neste trabalho verificou-se que a hipótese principal foi confirmado, isto é , a absorção média dos blocos tanto da olaria 01 como da olaria 02, ficou dentro dos estabelecidos pela NBR 7171 (1992) o que mostra que a absorção dos blocos cerâmicos não causa prejuízo aos serviços que necessitam desta propriedade do material.

Com relação a hipótese secundária, esta não foi confirmada, visto que os blocos cerâmicos analisados não apresentaram dimensões conforme o estabelecido na NBR 7171 (1992). Contudo, apesar dos blocos cerâmicos não apresentarem uma dimensão padronizada, foi constatado, nas maioria de suas dimensões, na planeza e no esquadro uma variação dimensional inferior a tolerância estabelecida na NBR 7171 (1992). Observou-se que em todas características geométricas analisadas, a olaria 2 sempre apresentou um desempenho superior ao da olaria 1.

Ressalta-se que apesar dos blocos não apresentarem grandes problemas com relação a absorção, a falta de padronização existente nas olarias 01 e 02 pode prejudicar a sua utilização nos serviços de alvenaria, pois tende a resultar no aumento do desperdício devido a maior necessidade de quebra do bloco, durante a execução da alvenaria. Outro prejuízo é a impossibilidade de imprimir uma modulação no projeto da alvenaria, visto que o bloco possui, no seu comprimento, uma grande variação em relação a dimensão real. O que impossibilita a execução de um projeto para a alvenaria.

Apesar do trabalho não cobrir todas as olarias que abastecem Belém, como foi definido no início do mesmo, os resultados obtidos podem servir como um referencial para as demais olarias, visto que o processo de produção é muito semelhante. É evidente que este trabalho não se encerra por aqui, visto que ele aborda duas características do bloco cerâmicos, contudo serve de ponto de partida para formação de um grande banco de dados que possa retratar todas as características de todos as olarias que abastecem a região metropolitana de Belém-PA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIKO, A. K. **Materiais Cerâmicos**. São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP, 1985
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Blocos Cerâmicos para Alvenaria . Especificação. NBR-7171. Rio de Janeiro. 1992.
- \_\_\_\_\_. Bloco Cerâmico para Alvenaria: Formas e Dimensões. Padronização. NBR-8042. Rio de Janeiro, 1992.
- \_\_\_\_\_. Telha Cerâmica – Determinação da Massa e da Absorção de Água. NBR-8947. Rio de Janeiro, 1985.