

## **XII-115 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS EM RELAÇÃO ÀS DIMENSÕES GEOMÉTRICAS, DE ACORDO COM A NBR 8042/92 E A NBR 7171/91, FABRICADOS NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA**

**Vanessa Souza Álvares de Mello<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela UFPA. Especialista em Gestão de Sistemas de Saneamento em Áreas Urbanas pelo NUMA/UFPA. Mestre em Saneamento Ambiental e Infra-Estrutura Urbana pelo PPGE/UFPA. Professora efetiva do Eixo Tecnológico de Infraestrutura do IFPA Campus Altamira. Diretora de Ensino do IFPA Campus Altamira. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Saneamento Ambiental do IFPA.

**Alacid Rodrigues de Vilhena<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Sanitarista pela UFPA. Especialista em Educação do Campo pelo IFPA. Professor efetivo do Eixo Tecnológico de Infraestrutura do IFPA Campus Altamira.

**Tammy Milene Aranha Sousa**

Técnica em Edificações pelo CEFET/PA Campus Altamira. Técnica em Meio Ambiente pelo IFPA Campus Altamira. Estudante do Curso de Geografia da UFPA Campus Altamira.

**Flávia Augusta Miranda Lisboa**

Engenheira Sanitarista pela UFPA. Especialista em Gestão Ambiental. Professora efetiva do Eixo Tecnológico de Ambiente, Saúde e Segurança do IFPA Campus Altamira.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Travessa Timbó, 2415, bloco E, aptº 107 - bairro Marco – Belém - PA - CEP: 66093-340 - Brasil - Tel: (91) 9999-9992 - e-mail: [vsamello@hotmail.com](mailto:vsamello@hotmail.com)

### **RESUMO**

Este artigo visa a avaliação da qualidade dos blocos cerâmicos (de seis furos) fabricados na Cerâmica Santa Clara situada no município de Altamira, no estado do Pará, em relação à forma e as dimensões geométricas, para identificar a homogeneidade da fabricação destes blocos, e se estes encontram-se dentro dos padrões preconizados pelas NBR 8042/92 (Bloco cerâmico para alvenaria - Formas e dimensões - Padronização) e NBR 7171/92 (Bloco Cerâmico para Alvenaria – Especificação) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O estudo foi executado em duas etapas, dentre elas a seleção e ensaios de conformidade de 100 blocos cerâmicos, analisados de acordo com as normas da ABNT para blocos cerâmicos, em duas visitas distintas. Os ensaios realizados nos blocos foram: Desvio em Relação ao Esquadro (D), Planeza das Faces ou Flecha (F) e Determinação das dimensões nominais. Os resultados obtidos mostraram que aproximadamente 50% dos blocos cerâmicos estudados não atendem as exigências das normas técnicas da ABNT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação, Qualidade, Blocos Cerâmicos, Altamira.

### **INTRODUÇÃO**

Os blocos cerâmicos, ou tijolos, como são popularmente conhecidos, constituem-se em um dos componentes básicos de qualquer construção de alvenaria, seja ela de vedação ou estrutural, e são produzidos a partir da argila, geralmente sob a forma de paralelepípedo, possuem coloração avermelhada e apresentam canais/furos ao longo de seu comprimento.

Os problemas enfrentados pelo setor cerâmico brasileiro e o seu reflexo na qualidade dos produtos disponíveis para o consumidor, principalmente em função da existência da não conformidade técnica intencional, no qual essa atividade ilegal beneficia somente alguns fabricantes, revendedores de materiais e construtores e prejudica o usuário final da habitação. De acordo com dados da Secretaria Executiva do Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação, o percentual médio de não conformidade dos materiais e componentes da construção civil habitacional está em torno de 40% (INMETRO, 2009).

As não conformidades encontradas no mercado indicam que houve falha no controle de fabricação do produto e no controle de aprovação de lote que libera o material para saída da fábrica, e conseqüentemente, o consumidor encontrará no mercado produtos sem padronização e, ao comprá-los, terá problemas ao longo da construção em função de tijolos com tamanhos diferentes, causando maior desperdício e elevado custo da obra.

De acordo com o apresentado, este projeto visa realizar uma avaliação da qualidade dos blocos cerâmicos de seis furos fabricados na Cerâmica Santa Clara situada no município de Altamira, no estado do Pará, por meio dos ensaios de desvio em relação ao esquadro (D), planeza das faces ou flecha (F) e determinação das dimensões nominais, preconizado pelas NBR 8042/92 e NBR 7171/92 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foram feitas análises de conformidade de acordo com as normas NBR 8042/92 e 7171/92, na qual preconiza os métodos de avaliação de blocos cerâmicos, a partir de um estudo dos resultados de planeza das faces, desvio em relação ao esquadro e conformidade das dimensões geométricas e formas que os mesmos têm que apresentar.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas distintas, conforme mostrado no Esquema 1.



Esquema 1 – Etapas de realização da pesquisa.

### PRIMEIRA ETAPA: ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Na primeira etapa da pesquisa foi feito o acompanhamento das fases do processo de fabricação dos blocos cerâmicos de seis furos, na Cerâmica Santa Clara, no município de Altamira. A Figura 1 mostra a localização da Cerâmica em estudo.

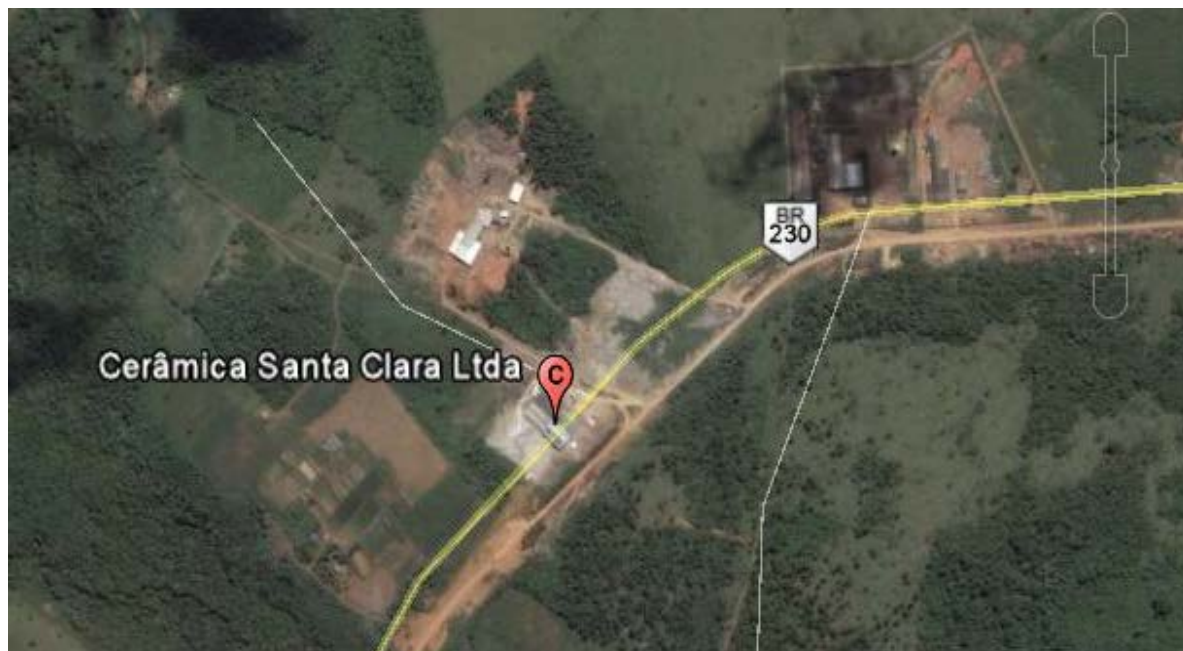


Figura 1 – Localização da Cerâmica Santa Clara, município de Altamira.

Fonte: Google Earth, 2010.

### RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

A Figura 2 mostra a fachada da Cerâmica Santa Clara.



**Figura 2 – Cerâmica Santa Clara.**  
**Fonte: Pesquisa Direta, 2010.**

Durante visita realizada na Cerâmica Santa Clara em Altamira, foi feito o acompanhamento do processo de fabricação dos blocos cerâmicos, o qual se desenvolve da seguinte forma:

- Primeiramente, o barro é colocado por gravidade e triturado pela primeira vez no caixão alimentador (Figura 4).
- Depois de passar pelo caixão alimentador o barro é encaminhado a correia transportadora (Figura 5), o qual a mesma conduz o barro do caixão alimentador para o misturador.
- Nesta etapa misturam-se dois ou mais tipos de argila (Figura 6), acrescidas de água, depois a mistura resultante é homogeneizada e transportada para uma matriz onde as peças serão extrudadas.
- Logo após, essa argila passa pelo laminador (Figura 7), onde dois cilindros moem os pedregulhos e os torrões do barro pela segunda vez.
- Depois o barro é prensado na maromba ou extrusora (Figura 8), formando uma só barra já com os furos do tijolo a ser fabricado (dependendo da forma utilizada o tijolo pode ter dois, quatro, seis, oito, nove furos ou até mesmo não ter).
- Em seguida o barro é passado pela esteira transportadora (Figura 9), que o conduz da maromba para o corte.
- Após essa etapa os blocos cerâmicos (tijolos) passam pela máquina de corte (Figura 10), o qual o corte é feito por meio de dois fios de aço, que cortam os tijolos no tamanho desejado.
- Logo após essa etapa, os blocos cerâmicos são submetidos a um processo de secagem, antes de ir para a queima os tijolos, onde os mesmos ficam expostos ao vento para secarem numa prateleira de secagem (Figura 11), para evitar que haja trinca quando forem levados ao forno. No verão os blocos ficam secando durante uma semana, enquanto que no inverno o processo de secagem dura aproximadamente trinta dias.
- Após a secagem os tijolos são queimados no forno (Figura 12), onde estes são colocados em fileiras espaçadas umas das outras, onde é colocado serragem e lenha por cima para queimar. Esta porta é fechada e o tijolo fica queimando a aproximadamente 800°C durante dois dias e duas noites. Antes de abrir a porta deve-se aguardar o tempo de espera de 12 horas para que os blocos possam esfriar, evitando dessa forma que haja trinca no tijolo por choque térmico.

As Figuras 3 a 11 mostram as etapas de fabricação dos blocos Cerâmicos, na Cerâmica Santa Clara em Altamira, no qual são fabricados 75 blocos cerâmicos por minuto. Esses processos, na maioria das cerâmicas não têm um controle eficaz e existe uma grande perda em todas as suas fases.



**Figura 4 - Caixão alimentador.**



**Figura 5 - Correia transportadora.**





Figura 6 - Misturador.



Figura 7 - Laminador.



Figura 8 - Maromba ou extrusora.



Figura 9 - Esteira transportadora.



Figura 10 - Máquina de corte.



Figura 11 - Prateleiras de secagem.



Figura 12 – Forno para queima dos blocos.

## SEGUNDA ETAPA: SELEÇÃO E ENSAIOS DE CONFORMIDADE DOS BLOCOS CERÂMICOS

Na segunda etapa da pesquisa foi realizada a análise dos blocos cerâmicos em relação a forma e as dimensões geométricas de 100 blocos fabricados, em duas visitas distintas no ano de 2010, sendo 50 blocos por visita; e mais 100 blocos, por meio da determinação das características geométricas e da determinação das dimensões nominais, descritos a seguir.

### - Determinação das características geométricas

A determinação das características geométricas tem por objetivo principal verificar a homogeneidade da fabricação dos blocos cerâmicos de um determinado fornecedor, por meio dos seguintes ensaios de conformidade:

#### a) **Desvio em Relação ao Esquadro (D)**

O desvio D é medido com o auxílio de um instrumento denominado esquadro metálico e visa verificar a perpendicularidade entre a base do tijolo, onde é feito o assentamento do bloco, e a sua face externa destinada revestimento, de acordo com Figura 13.

A não conformidade neste ensaio indica que a parede poderá ter problemas de esquadro, ou seja, poderá ficar "torta".

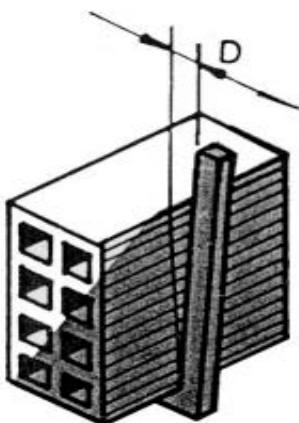


Figura 13 - Desvio em relação ao esquadro

#### b) **Planeza das Faces ou Flecha (F)**

Esse ensaio é realizado com o auxílio de uma régua metálica, que verifica se as faces externas das amostras de blocos cerâmicos são planas, ou seja, se não apresentam depressões acima do limite permitido por norma (Figura 14).

Neste caso, a não conformidade está relacionada com o aparecimento de irregularidades, principalmente, durante a etapa de revestimento, pois a argamassa de reboco apresentará variações de espessura o que representará maiores

ônus para os consumidores que, na tentativa de corrigir o problema, terão que utilizar quantidade maior de argamassa.

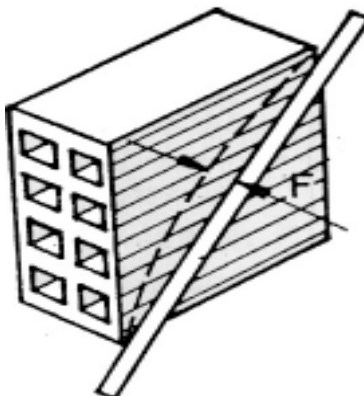


Figura 14 - Planeza das faces ou fecha

-Determinação das dimensões nominais (Largura, Altura e Comprimento)

O ensaio de determinação das dimensões nominais das amostras de blocos cerâmicos analisadas foi realizado pela verificação das três dimensões principais do produto, a largura (L), a altura (H) e o comprimento (C) e sua conformidade aos parâmetros definidos pela ABNT (Figura 15).

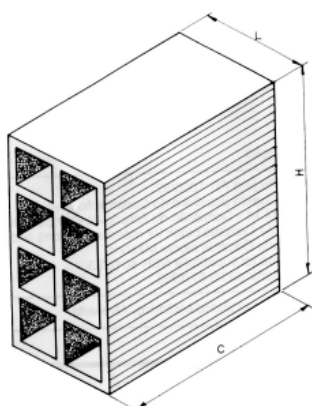


Figura 15 - Determinação das dimensões nominais

Foram utilizados os seguintes procedimentos para a verificação dimensional do produto:

1. Medição das dimensões das amostras individualmente
2. Determinação das médias das dimensões, utilizando a medição bloco a bloco.
3. Os resultados da medição das dimensões geométricas dos blocos serão comparados com os valores estabelecidos pelas NBR 8042/92 e NBR 7171/92, da ABNT.

## RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Na segunda etapa foram analisados 100 blocos fabricados na Cerâmica Santa Clara em relação à forma e as dimensões geométricas, nos meses de setembro e outubro de 2010. Todos os blocos produzidos nesta Cerâmica são de 6 furos.

As Figuras 16 e 17 mostram a execução dos os ensaios realizados na Cerâmica Santa Clara, de forma e dimensões dos blocos cerâmicos.





**Figura 16 - Ensaio feito do desvio em relação ao esquadro**



**Figura 17 - Mostra os recursos utilizados nessa pesquisa**

As Tabelas 1 e 2 mostram os resultados dos 100 blocos cerâmicos analisados nas duas visitas a Cerâmica, nos meses de setembro e novembro de 2010.

**Tabela 1 – Características geométricas e determinação das dimensões nominais dos blocos da Cerâmica Santa Clara, em setembro de 2010.**

(continua)

Quant.	Características Geométricas				Determinação das dimensões nominais				
	Desvio em relação ao esquadro		Planeza das faces		largura	altura	comprimento	Atendimento a norma	
								Sim	Não
1		X		X	10,0	13,5	23,5		X
2	X			X	10,0	13,5	24,0		X
3	X			X	10,0	13,0	23,5		X
4	X			X	10,0	13,5	23,5		X
5		X		X	10,0	14,0	23,5		X
6	X		X		9,50	13,5	23,5		X
7		X	X		10,0	14,0	23,5		X
8		X		X	10,0	14,0	23,5		X
9	X			X	9,50	14,0	23,5		X
10		X	X		9,50	13,5	23,0		X
11	X		X		10,0	14,0	23,5		X
12		X		X	10,0	13,5	23,5		X
13		X	X		10,0	13,0	23,5		X
14		X	X		10,0	13,0	23,5		X
15	X	X	X		10,0	13,5	23,0		X
16				X	9,50	13,5	24,0		X
17	X	X		X	9,50	14,0	23,5		X
18	X		X		9,50	14,0	23,0		X
19			X		10,0	14,0	23,0		X
20	X	X	X		9,00	14,0	23,5		X
21	X		X		10,0	13,5	23,5		X
22			X		10,5	14,0	23,5		X
23		X	X		10,0	13,5	24,0		X
24		X	X		10,0	14,0	23,5		X
25	X		X		10,0	13,5	23,5		X
26	X		X		10,0	13,5	23,5		X
27		X	X		10,0	14,0	24,0		X
28		X		X	10,0	13,0	23,5		X
29	X		X		9,00	13,5	14,0		X
30		X	X		9,00	14,0	23,5		X
31	X		X		9,00	14,0	24,0		X
32	X			X	9,50	13,5	23,5		X
33	X		X		10,0	13,5	23,5		X
34		X	X		10,0	14,0	23,0		X
35	X		X		10,0	13,0	23,5		X
36	X		X		9,50	13,5	23,5		X
37		X		X	9,00	13,5	23,0		X

38	X		X		9,50	13,5	23,5		X
39	X		X		10,0	13,0	23,5		X
40		X	X		9,00	13,5	23,5		X
41		X		X	9,50	13,5	23,5		X
42	X		X		9,00	13,5	24,0		X
43	X		X		10,0	13,5	23,5		X
44	X		X		9,00	13,5	23,5		X
45	X		X		9,00	13,5	23,5		X
46	X			X	9,00	13,5	23,5		X
47	X		X		9,50	13,5	23,5		X
48	X		X		9,50	13,5	23,5		X
49	X		X		9,50	13,5	24,0		X
50	X			X	10,0	13,5	23,0		X

Por meio da Tabela 1 observa-se que de acordo com as características geométricas, dentro do desvio em relação ao esquadro, 60% dos blocos cerâmicos atendem a NBR 7171/92 e 8042/92, e em relação à planeza das faces, 32% não atenderam as normas da ABNT. Nota-se também que em relação a determinação das dimensões nominais: largura, altura e comprimento, 52% atendem a NBR 7171/92 em relação a largura, e 100% dos blocos pesquisados não atendem a norma em relação a altura e comprimento.

**Tabela 2 – Características geométricas e determinação das dimensões nominais dos blocos da Cerâmica Santa Clara, em novembro de 2010.**

(continua)

Quant.	Características Geométricas				Determinação das dimensões nominais				
	Desvio em relação ao esquadro		Planeza das faces		largura	Altura	comprimento	Atendimento a norma	
	Sim	Não	Sim	Não				Sim	Não
1	X	X	X		9,50	14,0	24,0		X
2	X		X		10,0	13,5	23,0		X
3	X		X		9,00	13,5	24,0		X
4	X		X		9,50	14,0	23,0		X
5	X		X		9,00	13,5	24,5		X
6	X			x	10,0	13,5	23,5		X
7		X	X		9,50	14,0	24,0		X
8	X		X		9,00	14,0	23,5		X
9	X		X		9,50	13,0	23,5		X
10		X	X		9,50	13,0	23,5		X
11		X		x	9,50	13,5	24,0		X
12	X		X		9,50	13,0	23,5		X
13	X		X		9,00	13,5	23,5		X
14		X	X		10,0	13,0	23,5		X
15		X	X		10,0	14,0	23,0		X
16	X		X		9,50	13,5	24,0		X
17	X		X		10,0	13,5	23,5		X
18		X	X		9,50	13,5	23,5		X
19		X	X		9,00	13,5	24,0		X
20		X	X		9,50	13,5	23,0		X
21		X	X		9,50	14,0	23,0		X
22	X		X		10,0	13,5	23,5		X
23	X		X		10,0	13,5	23,5		X
24	X		X		10,0	13,5	23,5		X
25	X		X		10,0	13,5	23,5		X
26	X		X		10,0	14,0	23,5		X
27		X		x	10,0	13,5	23,5		X
28		X		X	9,50	13,5	23,5		X
29		X		x	10,0	13,0	24,0		X
30	X			x	9,50	13,0	23,0		X
31	X		X		9,00	13,0	23,5		X
32	X		X		9,00	13,5	23,5		X
33	X		X		10,0	13,0	24,0		X
34	X			x	9,00	13,5	23,0		X
35	X		X		10,0	13,0	23,5		X
36	X			x	9,00	13,5	23,5		X
37		X	X		9,00	14,0	23,5		X
38		X	X		9,00	13,5	23,5		X
39		X		x	9,00	13,5	24,0		X



40		X	X		10,0	13,0	23,5		X
41		X		X	9,00	13,5	24,0		X
42	X		X		10,0	13,5	23,5		X
43	X		X		9,00	13,0	24,0		X
44		X	X		9,00	13,5	23,5		X
45	X		X		10,0	14,0	23,0		X
46	X			X	9,00	13,0	24,0		X
47	X		X		10,0	13,5	23,0		X
48	X		X		9,50	14,0	23,5		X
49	X		X		9,50	13,5	23,5		X
50	X		X		9,00	13,0	23,0		X

De acordo com a Tabela 2 pode-se observar que dentre as características geométricas, de desvio em relação ao esquadro, 38% dos blocos cerâmicos atendem a NBR 7171/92 e 8042/92, e em relação a planeza das faces, 78% atenderam as normas da ABNT. Nota-se também que em relação a determinação das dimensões nominais: largura, altura e comprimento, 36% atendem a NBR 7171/92 em relação a largura, e 100% dos blocos pesquisados não atendem a norma em relação a altura e comprimento.

## CONCLUSÕES

De acordo com os ensaios efetuados, pode-se concluir que a maioria dos blocos da Cerâmica Santa Clara apresentaram desconformidade com a NBR 8042/92 e a NBR 7171/92 e, onde apresentaram os valores a seguir:

- Na Tabela 1, 40% dos blocos estudados apresentam peças fora das normas quanto ao desvio em relação ao esquadro, e quanto à planeza das faces 38% não atenderam a norma.
- Na Tabela 2, metade dos blocos pesquisados, 38% apresentam peças fora da norma, enquanto ao desvio em relação ao esquadro, enquanto a planeza das faces na Tabela 2, 32% não atenderam a norma.
- As Tabelas 1 e 2 apresentam 100% das peças fora da norma, em relação a determinação das dimensões nominais: altura e comprimento.

A partir dos resultados encontrados verifica-se que o problema não está na amostra de blocos selecionados para pesquisa, e sim no processo de fabricação dos mesmos, pois quando compara-se os resultados das duas visitas realizadas observa-se que ambas apresentam as mesmas desconformidades, em relação ao desvio de esquadro, planeza das faces ou flecha e determinação das dimensões nominais.

Os resultados evidenciam as carências do setor e apontam para a necessidade de se estender este estudo para um grupo maior de empresas de outras regiões de forma a se obter um diagnóstico mais completo do setor para dar suporte ao setor público, empresarial e acadêmico do Estado na realização de um programa de melhoria dos processos de produção e qualificação de recursos humanos, visando à melhoria dos produtos cerâmicos já fabricados, num setor de grande importância na geração de renda e emprego na região do Pará, principalmente no município de Altamira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7171/92 – Bloco Cerâmico para alvenaria – Especificação. 1992.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 804/92 – Bloco cerâmico para alvenaria Formas e dimensões - Padronização. 1992.
3. CALLISTER, William D. **Ciência e Engenharia de Materiais**. 5ª edição. Editora LTC, 2002.
4. GARCIA, Amauri; Dos Santos, Jaime Álvares. **Ensaio dos Materiais**. Editora LTC, 2000.
5. INMETRO, **Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial Instituto**. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/>. Acesso em: 22 mar. 2009.