

# **RESULTADOS DA INSPEÇÃO DA QUALIDADE DO BLOCO DE VEDAÇÃO COMUM : ESTUDO-PILOTO**

**Rosana Andréa Coêlho Mergulhão**

Universidade Federal da Paraíba - Deptº de Engenharia de Produção  
Caixa Postal 1632 - CEP58059-900 - João Pessoa - PB

**Maria de Lourdes Gomes Barreto**

Universidade Federal da Paraíba - Deptº de Engenharia de Produção  
Caixa Postal 1632 - CEP58059-900 - João Pessoa - PB

**Ana Cristina Taigy**

Universidade Federal da Paraíba - Deptº de Engenharia de Produção  
Caixa Postal 1632 - CEP58059-900 - João Pessoa - PB

*Abstract: This paper presents the results of the fence-blocks common's quality inspection, produced by the companies of structural clay sector of Santa Rita/PB. It was verified that, these blocks own dimensions and visual feature at variance with the standard quality established for normative association. The respective lots could be reject, if realized a quality inspection, by client, in the reception. Since of that results, these companies will can develop correctives and preventives action to improvement of the quality level this product.*

Key-words: Quality Inspection, Fence-block common, Structural Clay Sector.

## **1. INTRODUÇÃO**

As empresas de construção civil tem procurado assegurar um bom desempenho, baixo nível de desperdício, durabilidade e segurança de seu produto. Para isso, buscam materiais que possuam o certificado de conformidade com o padrão de qualidade estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT .

O bloco de vedação comum, em cerâmica vermelha, é um dos materiais mais empregados nos sistemas de vedação de edificações; principalmente, devido ao seu baixo custo e facilidade de aplicação. Para possuir o certificado de qualidade, este bloco deve atender às recomendações estabelecidas na norma NBR 7171/83, a qual fixa as condições exigíveis no recebimento deste produto, a ser utilizado em obras de alvenaria com ou sem revestimento, no que diz respeito a característica mecânica (resistência à compressão) e as características físicas (forma e dimensões).

Para garantir o atendimento do bloco de vedação comum às exigências fixadas nessa norma, é fundamental efetuar a inspeção da qualidade. Trata-se de uma atividade de controle da

qualidade que tem como função, determinar se um produto está de acordo com a especificação. Os seus resultados são informações para o sistema da qualidade, a partir dos quais são desenvolvidas ações corretivas e preventivas, que visam a melhoria do nível de qualidade.

Com esse fim, realizou-se um estudo-piloto, junto a uma amostra colhida de um lote liberado por cada uma das quatro empresas do segmento de cerâmica vermelha de Santa Rita/PB. Essa pesquisa é parte de um trabalho de tese, desenvolvido pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFPB.

Em vista disso, o objetivo desse trabalho é verificar a conformidade do bloco de vedação comum com o padrão de qualidade estabelecido na norma NBR 7171/83 da ABNT, através da realização da inspeção da qualidade.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

De acordo com JURAN(1990, p.6), a atividade de inspeção, em si, consiste na “...avaliação da qualidade de alguma característica em relação ao padrão”. A inspeção da qualidade, mais especificamente, é uma atividade de inspeção cuja função é determinar se um produto está de acordo com a especificação.

A atividade de inspeção da qualidade envolve uma sequência de ações voltadas para a avaliação de uma determinada característica da qualidade de um produto. Essa sequência é chamada por PALADINI (1990) de “processo de inspeção”, o qual se desenvolve ao longo das seguintes etapas: interpretação das especificações, execução da avaliação, registro de informações.

Vários são os modos de executar a avaliação, citam-se: medições, ensaios, testes, exames visuais ou táteis, estudo de sons. Essencialmente, esta etapa se resume a uma ação de comparar o que apresenta o produto com o seu padrão, para então, julgar a sua conformidade.

Um dos principais aspectos que caracterizam a inspeção da qualidade diz respeito ao seu alcance. Podem ser tomados todos os produtos de um lote, chamada de inspeção completa, ou apenas parte dele, chamada de inspeção por amostragem. Frequentemente, desenvolve-se a inspeção da qualidade com alcance apenas numa parte representativa do lote, na qual são mantidas as suas propriedades.

Um outro aspecto é a forma de realização da inspeção da qualidade, que varia conforme seja o tipo de característica da qualidade verificada: variáveis ou atributos. A inspeção por variáveis corresponde a forma quantitativa de verificar a ocorrência de defeitos. São exemplos de inspeção por variáveis: medição das dimensões do bloco de vedação comum, verificação da sua resistência à compressão. A inspeção por atributos refere-se a forma qualitativa de verificar a ocorrência de defeitos. São exemplos de inspeções por atributos: verificação da presença (ou não) de trincas, quebras, deformações no bloco de vedação comum.

### 3. METODOLOGIA

Diante do objetivo fixado, desenvolveu-se uma pesquisa cuja metodologia permitiu verificar a conformidade do bloco de vedação comum, através da realização de um trabalho de laboratório.

Para a definição do universo de pesquisa fez-se um levantamento preliminar a cerca das empresas atuantes na região de Santa Rita/PB. Para tanto, utilizou-se as seguintes fontes primárias: sindicatos e órgãos de apoio ao desenvolvimento industrial do estado. De posse dos dados fornecidos, verificou-se que existiam quatro empresas cadastradas, sendo uma de médio porte e quatro de pequeno porte.

Tendo em vista o pequeno número de empresas identificadas e a disponibilidade de tempo e recursos financeiros, devido a relativa distância nos deslocamentos da capital a esta cidade, foi considerada como conveniente, a realização da pesquisa em todas que constituem este universo.

A definição da amostra foi em função das condições fixadas na norma NBR 7171/83, relativas a inspeção realizada por ocasião do recebimento do bloco de vedação comum na obra. Essas condições variam conforme seja a característica da qualidade deste produto a ser inspecionada.

Conforme a norma NBR 7171/83, é exigida a inspeção das seguintes características da qualidade: dimensões, forma, resistência à compressão, características visuais. Dentre essas, somente não foi observada a forma. Entendeu-se que, os resultados das demais características da qualidade seriam suficientes para indicar se havia (ou não) conformidade deste produto com o seu padrão.

Para as dimensões, é exigido uma amostra com 24 blocos de cada lote de 1000 unidades. Para a resistência à compressão são suficientes 8 blocos. Mas, para as características visuais é necessário que sejam 32 blocos. Assim sendo, optou-se por coletar uma única amostra de 32 blocos de um lote qualquer com 1000 unidades, liberado por cada uma das quatro empresas que compõe o universo de pesquisa.

A técnica de pesquisa empregada foi a observação, na modalidade de observação sistemática. O instrumento de pesquisa utilizado foi um formulário previamente estruturado, de maneira a favorecer a comparação daquilo que é especificado na norma NBR 7171/83 com o que foi apresentado pelo bloco. Tal formulário abordou as seguintes variáveis:

- a) Dimensões
  - . Largura
  - . Altura
  - . Comprimento
- b) Resistência à compressão
  - . Carga máxima ( esforço máximo de compressão aplicado ao bloco )
  - . Área bruta ( área de qualquer de uma das faces do bloco )

- c) Características Visuais
- . Trincas ( frestas, rachaduras )
  - . Quebras ( partes do bloco em falta )
  - . Deformações ( modificação da forma original )
  - . Desuniformidade da cor ( falta de uniformidade da cor apresentada pelo bloco )
  - . Superfície irregular ( falta de regularidade na parte externa do bloco )

Os procedimentos adotados podem ser descritos ao longo de quatro etapas, são elas:

1ª Etapa: Medição das dimensões

Dentre os 32 blocos de vedação comum que compunha a amostra, escolheu-se, aleatoriamente, 24 blocos. Tais blocos foram dispostos lado a lado em três filas de oito. Com uma trena metálica cuja aproximação era de 2mm, fez-se a medição do conjunto dos blocos alinhados em cada fileira. Posteriormente, foram somados os três valores e dividido por vinte e quatro. Teve-se, assim, determinada a sua altura, largura e comprimento. Em seguida, verificou-se se tais dados se encontravam dentro dos limites estabelecidos na citada norma. Uma segunda medição foi feita, porém, de cada bloco da amostra, e não mais do conjunto. Tais valores serviram para verificar a distribuição de frequência de dimensões para os blocos da amostra, segundo os limites da faixa de variação permitida.

2ª Etapa: Verificação da resistência à compressão

Dada a necessidade de maiores conhecimentos sobre os instrumentos utilizados no ensaio determinado na norma NBR 6461/83 da ABNT, esta etapa foi desenvolvida por um técnico do laboratório, por se encontrar habilitado. Coube ao pesquisador o acompanhamento de sua execução. Foram escolhidos, aleatoriamente, 8 blocos dentre os 32 reunidos após a realização da 1ª etapa. De posse dos dados, fez-se a comparação com os valores indicados naquela norma.

3ª Etapa: Verificação das características visuais

Foram verificados, em cada bloco da amostra de 32 itens, a presença dos seguintes defeitos: trincas, quebras, deformações, superfícies irregulares, desuniformidade da cor.

4ª Etapa: Avaliação dos resultados da inspeção da qualidade

De posse dos dados obtidos nas etapas anteriores, fez-se a contagem dos blocos defeituosos observados na amostra para cada característica da qualidade inspecionada. Em seguida, comparou-se estes valores com aqueles indicados na norma.

Para o processamento dos dados foi aplicada a técnica de contagem dos blocos defeituosos, que não estavam de acordo com o especificado para cada característica da qualidade inspecionada. A sua apresentação foi através de tabelas que mostram as distribuições de frequência. Procedeu-se ao levantamento da frequência de cada um dos defeitos observados e da quantidade média de defeitos por bloco, sob dois outros enfoques: intensidade dos defeitos em cada amostra e a simultaneidade de defeitos por item da amostra, no intuito de melhor caracterizar tal situação.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da inspeção da qualidade dos blocos de vedação comum, em lotes liberados pelas quatro empresas investigadas, são aqui representadas através das amostras X,Y,Z e W.

Quanto as dimensões dos blocos de vedação comum, um dos principais resultados obtidos com a inspeção foi que, para o valor nominal de 9cm da largura e tolerância máxima de fabricação de  $\pm 3\text{mm}$ , todas as amostras apresentaram valores médios que atendem à essa exigência; pois, acham-se dentro desta faixa de variação permitida, como pode ser observado na TAB. 1.

**TABELA 1**  
Valor Médio das Dimensões do Bloco de Vedação Comum das amostras com 32 itens

DIMENSÕES (cm)			
Amostra	Largura	Altura	Comprimento
X	9,11	17,71	18,03
Y	9,32	18,05	18,83
Z	9,27	17,15	18,48
W	8,90	17,67	18,63
NBR	Val. Nominal	Val. Nominal	Val. Nominal
7171/83	9,00	19,00	19,00

Fonte: Pesquisa direta

Em relação à altura observou-se que, os valores médios de todas as amostras não atendem à exigência estabelecida na citada norma para um valor nominal de 19cm e tolerância máxima de fabricação de  $\pm 3\text{mm}$ .

A situação verificada na inspeção do comprimento do bloco de vedação comum se mostrou também adversa àquela observada na inspeção da largura; mais da metade das amostras apresentaram valores médios que não atendem às exigências, para um valor nominal de 19cm e tolerância máxima de fabricação de  $\pm 3\text{mm}$ . Percebeu-se que, só a amostra Y indicou um valor que encontra-se dentro desta faixa de variação, como pode ser constatado na TAB. 1.

Quanto a resistência à compressão, notou-se que, todas as amostras apresentaram valores médios que atendem à respectiva exigência estabelecida na norma. A distribuição de frequência dos valores individuais encontra-se na TAB. 2.

No caso dos blocos da amostra X, percebeu-se que, apenas 1 bloco estava com resistência à compressão abaixo do valor indicado para o bloco de vedação do tipo B, que é de 2,5 Mpa. Um outro aspecto verificado foi que havia 6 blocos com resistências à compressão bem acima deste valor indicado. Aspecto este que a destacou das demais amostras.

Também na amostra Y foi verificado que apenas 1 bloco estava com resistência à compressão abaixo do valor indicado para o bloco de vedação do tipo B, que é de 2,5 Mpa. Porém, os valores da resistências à compressão apresentaram uma distribuição diferente. Existiam 7 blocos com resistências à compressão acima deste valor indicado.

**TABELA 2**

Distribuição de frequência das resistências à compressão das amostras com 8 itens

Resistência à compressão*( $\tau$ )	AMOSTRA			
	X	Y	Z	W
$\tau < 2,5$	1	1	4	1
$\tau = 2,5$	1	0	0	0
$\tau > 2,5$	6	7	4	7
<b>Total.....</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Fonte : Pesquisa direta

Nota - \* Valores expressos em Mpa

Os blocos da amostra Z não apresentaram resultados tão satisfatórios; pois, quatro blocos tinham resistências à compressão que não atendiam à especificação para o tipo B, conforme a sua classificação. Notou-se que, havia quatro blocos, cuja resistência à compressão encontrara-se abaixo do valor indicado de 2,5 Mpa e que, mesmo aqueles com resistência à compressão adequadas, apresentavam valores bem próximo deste mínimo.

No entanto, a amostra W, apesar dos blocos terem sido classificados como do tipo A, que correspondente a uma menor resistência, apresentou o mesmo resultado das amostras X e Y. Viu-se que, apenas 1 bloco apresentou resistência à compressão abaixo do valor indicado para o bloco de vedação do tipo A, que é de 1,5 Mpa. E ainda que, existiam 7 blocos com resistências à compressão acima deste valor indicado.

Da inspeção das características visuais, voltada para a verificação da intensidade dos defeitos observados na amostra X (ver TAB. 3), notou-se que, o tipo de defeito que ocorreu numa maior intensidade do que os demais foi trinca, observado em 91% do total de blocos desta amostra. Através da verificação da simultaneidade de defeitos (ver TAB. 4) foi possível constatar o predomínio de blocos com 2 tipos de defeito, por ter sido identificado em 44% do total.

Na amostra Y, foram identificados todos os tipos de defeito, porém, havia o tipo de defeito que se apresentou de maneira bem mais intensa foi superfície irregular, verificado em 91% do total de blocos. Contudo, destacaram-se os blocos com 2 tipos de defeitos, correspondente a 35% desse total.

Na amostra Z, foram identificados todos os tipos de defeito, dos quais sobressaiu-se superfície irregular, detectado nos 32 blocos, ou seja, 100% da amostra.. Boa parte desses blocos, ou seja, 57%, correspondeu àqueles com 3 tipos de defeitos.

Todos os tipos de defeitos também foram identificados na amostra W. Todavia, o tipo de defeito que se apresentou de maneira mais intensa foi deformação, ocorreu em 24 dentre os 32 blocos; em termos percentuais, representou 75% do total de blocos observados. Dada a significativa quantidade, 15 dentre os 32 blocos, prevaleceram os blocos com 2 tipos de defeito.

**TABELA 3**  
Número de blocos defeituosos para diferentes tipos de defeito observados nas amostras com 32 itens

Tipos de defeito	Amostras							
	X		Y		Z		W	
	np *	%	np *	%	np *	%	np *	%
Trincas	29	91	7	16	4	12,5	15	47
Quebras	9	28	9	28	16	50	11	33
Deformações	5	16	14	44	13	41	24	75
Superfície Irregular	15	47	29	91	32	100	9	28
Desuniformidade da cor	0	0	17	53	19	59	9	28

Fonte : Pesquisa direta

Nota - \* abreviatura padronizada para o número de peças defeituosas encontradas na amostra.

## 5. CONCLUSÕES

Da análise dos resultados da inspeção da qualidade referente as dimensões, pode-se dizer que, os blocos de vedação comum só atendem às exigências quanto a largura. Para as demais dimensões, altura e comprimento, o número de blocos de vedação comum defeituosos nas amostras foi tão elevado que, os respectivos valores médios se apresentaram em torno de 17,50 cm.

Mas, em relação a resistência à compressão, constatou-se que, todas as amostras apresentaram valores médios que atendem às respectivas exigências fixadas na referida norma.

No entanto, da inspeção das características visuais pode-se afirmar que, todas as amostras apresentaram um resultado que não esteve de acordo com a especificação. O número de blocos de vedação comum defeituosos foi bastante significativo. Praticamente, todos os tipos de defeito foram identificados. Vale acrescentar que, na maioria, os blocos de vedação comum apresentaram 2 tipos de defeitos, com predominância para superfície irregular e deformações. No conjunto das características da qualidade, conclui-se que, os respectivos lotes não estão de acordo com o padrão de qualidade estabelecido pela ABNT. Tais lotes teriam sido rejeitados, se realizada uma inspeção pelo cliente, por ocasião do recebimento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Bloco cerâmico para alvenaria - padronização*; NBR - 8042. Rio de Janeiro, 1983. 4p.
- \_\_\_\_\_. *Bloco cerâmico para alvenaria - especificação*; NBR - 7171. Rio de Janeiro, 1983. 11p.
- \_\_\_\_\_. *Bloco cerâmico para alvenaria - verificação da resistência à compressão*; NBR - 6461. Rio de Janeiro, 1983. 3p.
- JURAN, J. M. , GRZYNA, F. M. *Controle da qualidade*. Tradução de Maria Cláudia de Oliveira Santos. 4. ed. São Paulo: Makron, 1992. 7 v. V. 4: Inspeção e teste.
- PALADINI, E. P. *Controle de qualidade: uma abordagem abrangente*. São Paulo: Atlas, 1990. 239p.