

## BLOCOS DE CONCRETO PARA VEDAÇÃO: ESTUDO DA CONFORMIDADE ATRAVÉS DE ENSAIOS LABORATORIAIS

**Alberto Casado Lordsleem Júnior (UPE-POLI)**  
rubia.valeria@gmail.com

**yeda vieira póvoas (UPE-POLI)**  
rubiaval@hotmail.com

**Rubia Valéria Rodrigues de Sousa (UPE-POLI)**  
rubia.valeria@gmail.com

**Claudia Flaviana Cavalcante da /silva (UPE-POLI)**  
rubia.valeria@gmail.com



*Os blocos de concreto são utilizados na produção das alvenarias permitindo o emprego de técnica de coordenação modular e contribuindo para a construção mais racional. Entretanto, para que os blocos efetivamente contribuam para a racionalização da produção das alvenarias é necessário assegurar a conformidade em relação as especificações estabelecidas pelas normas técnicas pertinentes. Este artigo objetiva apresentar a avaliação experimental realizada com os blocos de concreto para vedação de 03 fabricantes fornecedores da Região Metropolitana do Recife (RMR), tendo como referência as normas técnicas NBR 6136:2006 e NBR 12118:2006. Para realização dos ensaios, foram coletados de cada empresa, 15 blocos de concreto da família 39 com dimensões 09x19x39cm (LarguraxAlturaxComprimento), especificado como classe D, segundo a NBR 6136:2006, os quais foram ensaiados quanto à análise dimensional, resistência à compressão e absorção de água. A partir dos resultados obtidos foi possível constatar que a maioria dos blocos não atende as normas especificadas, apresentando não conformidades nos parâmetros avaliados. Conclui-se que a utilização dos blocos oferecidos no mercado, provavelmente, estão comprometendo a qualidade da produção das alvenarias de vedação.*

*Palavras-chaves: Estudo da conformidade, blocos de concreto, alvenaria de vedação*

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Breve contexto do uso de blocos de concreto em alvenaria no Brasil**

Os blocos de concreto passaram a serem utilizados no Brasil por volta de 1940, com a construção de 2400 residências do conjunto habitacional do Realengo na Cidade do Rio de Janeiro.

As primeiras máquinas destinadas à produção dos blocos de concreto no Brasil, foram importadas dos Estados Unidos na década de 1950, marcando o início da história desses componentes no país (BARBOSA, 2004).

Outro fato importante, ocorrido também nessa época foi a utilização de blocos de concreto na construção de núcleos habitacionais próximos às hidrelétricas, sendo utilizados como matéria prima, o resíduo originado na britagem dos agregados que eram utilizados nas construções das barragens (MEDEIROS, 1993).

É notório o baixo grau de disseminação da utilização dos blocos de concreto em algumas regiões do país. Dentre os fatores atribuídos a esse aspecto, destaca-se a falta de conhecimento técnico sobre o assunto, desde a fabricação dos blocos nas centrais de produção até o desenvolvimento das potencialidades atribuídas à sua utilização (TANGO, 1984; ALVES, 2004).

Este fato se agrava com o grande número de fabricantes de blocos de concreto, os quais na sua maioria possuem pouca informação relacionada à normatização estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), além da falta de infra-estrutura adequada à produção desses componentes.

Para que os blocos de concreto atinjam níveis elevados de racionalização da construção das paredes de alvenaria, é necessário que sejam analisados quanto à conformidade, obedecendo aos requisitos e critérios estabelecidos na norma da ABNT NBR 12118 (2006).

Os requisitos a serem respeitados pelos blocos de concreto, de acordo com as exigências da NBR 12118 (2006) são: análise dimensional, determinação de absorção de água e área líquida, resistência à compressão e retração por secagem, contribuindo para a qualidade do produto final.

Particularmente, este trabalho está inserido em um contexto de aquecimento do mercado imobiliário, cuja dinâmica tem demandado a busca por produtos com garantia de qualidade e que permitam a racionalização da execução das obras de edifícios.

### **1.2 Exigências de conformidade dos blocos de concreto**

Para que os blocos de concreto sejam de qualidade, a sua fabricação deve ser realizada utilizando materiais industrializados, equipamentos de boa precisão, procedimentos de dosagem e cura controlada (FRANCO et al., 1994).

Os blocos de concreto devem ser produzidos com agregados inertes e cimento Portland, com ou sem aditivos e moldados em prensas-vibradoras, conforme as exigências citadas abaixo:

- estrutural: aplicados em alvenaria estrutural, armada e parcialmente armada, permitindo que as instalações elétricas e hidráulicas sejam embutidas na fase de elevação da alvenaria;
- vedação: para fechamento de vãos, de modo a propor vãos modulados em função das dimensões dos blocos.

Quanto ao uso, os blocos de concreto podem ser classificados, segundo a NBR 6136 (2006):

- classe A: com função estrutural, para uso em elementos de alvenaria acima ou abaixo do nível do solo;
- classe B: com função estrutural para uso em elementos de alvenaria acima do nível do solo;
- classe C: com função estrutural para uso em elemento de alvenaria acima do nível do solo;
- classe D: sem função estrutural para uso de elemento acima do nível do solo.

As exigências citadas abaixo para a conformidade dos blocos de concreto são estabelecidas na NBR 6136 (2006).

a) análise dimensional

Este ensaio verifica as três dimensões principais do componente, largura (L), altura (H) e comprimento (C), além da espessura das paredes e sua conformidade com os parâmetros definidos pela NBR 6136 (2006), especificando que as dimensões reais dos blocos vazados de concreto, modulares e submodulares, devem corresponder às constantes nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Dimensões reais - NBR 6136 (2006)

<b>Famílias de blocos</b>												
Designação	Nominal	20	15			12,5			10			7,5
	Módulo	M-20	M- 15			M- 12,5			M-10			M - 7,5
	Amarração	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/2	1/2	1/3	1/2	
	Linha	20x40	15x40	15x30	12,5x40	12,5x25	12,5x37,5	10x40	10x30	10x30	7,5 x 40	
Largura (mm)		190	140	140	115	115	115	90	90	90	65	
Altura (mm)		190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	
Comprimento (mm)	Inteiro	390	390	290	390	240	365	390	190	290	390	
	Meio	190	190	140	190	115	-	190	90	-	190	
	2/3	-	-	-	-	-	240	-	-	190	-	
	1/3	-	-	-	-	-	115	-	-	90	-	
	Amarração L	-	340	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Amarração T	-	540	440	-	365	365	-	290	290	-	
	Compens. A	90	90	-	90	-	-	90	-	-	90	

	Compens.B	40	40	-	40	-	-	40	-	-	40
--	-----------	----	----	---	----	---	---	----	---	---	----

NOTA: As tolerâncias permitidas nas dimensões dos blocos indicados na tabela 1 são de ± 2,0 mm para a largura e ± 3,0 mm para a altura e para o comprimento

Tabela 2 – Dimensões das espessuras em função da classe - NBR 6136 (2006)

Classe	Designação	Paredes longitudinais <sup>1)</sup> mm	Paredes transversais	
			Paredes <sup>1)</sup> mm	Espessura equivalente <sup>2)</sup> mm/m
A	M-15	25	25	188
	M-20	32	25	188
B	M-15	25	25	188
	M-20	32	25	188
C	M-10	18	18	135
	M-12,5	18	18	135
	M-15	18	18	135
	M-20	18	18	135
D	M-7,5	15	15	113
	M-10	15	15	113
	M-12,5	15	15	113
	M-15	15	15	113
	M-20	15	15	113

<sup>1)</sup> Média das medidas das paredes tomadas no ponto mais estreito.  
<sup>2)</sup> Soma das espessuras de todas as paredes transversais aos blocos (em milímetros), dividida pelo comprimento nominal do bloco (em metros).

b) absorção líquida

Esse ensaio verifica o percentual de água absorvido pela amostra, sendo este valor da absorção de água de cada corpo-de-prova expresso em porcentagem calculado pela seguinte equação:

$$a = \left( \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \right) \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

$m_1$  = massa da amostra seca em estufa (g);  
 $m_2$  = massa da amostra saturada (g);

De acordo com a norma, os blocos devem atender aos limites de absorção e retração linear por secagem, estabelecida na Tabela 3.

Tabela 3 – Requisitos para resistência característica à compressão, absorção e retração – NBR 6136 (2006)

Classe	Resistência Característica <sup>(1)</sup> $f_{bk}$ MPa	Absorção média em %		Retração %
		Agregado normal	Agregado leve	
A	$\geq 6,0$	$\leq 10,0\%$	$\leq 13,0\%$	$\leq 0,065\%$
B	$\geq 4,0$		(média)	
C	$\geq 3,0$		$\leq 16,0\%$	
D	$\geq 2,0$		(individual)	

c) determinação da resistência à compressão

Esse ensaio é utilizado para verificar a capacidade de carga que os blocos de concreto para vedação suportam quando submetidos a forças exercidas perpendicularmente sobre suas faces. Sua verificação é de fundamental importância para determinar a segurança estrutural da edificação.

Quanto aos requisitos solicitados na NBR 6136 (2006) referentes à resistência característica à compressão são apresentados na Tabela 3 no item 1.2b.

## 2 OBJETIVO

Este artigo objetiva apresentar os resultados da avaliação experimental dos blocos de concreto produzidos por 03 (três) fabricantes instalados na Região Metropolitana do Recife (RMR). Serão realizados ensaios de análise dimensional, verificação superficial, absorção de água e resistência à compressão, de acordo com as exigências estabelecidas nas normas técnicas da ABNT NBR 6136 (2006) e NBR 12118 (2006).

## 3 MÉTODOS DE ENSAIOS

Os ensaios de análise dimensional e absorção de água foram realizados no Laboratório de Materiais de Construção Civil – POLI/PE, e o ensaio de resistência à compressão no Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP). Foram avaliados 03 tipos de blocos de concreto pertencentes a 03 diferentes empresas produtoras, localizadas na RMR.

### 3.1 Documentos de referência

As normas utilizadas para a realização dos ensaios foram a NBR 6136 (2006) – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos; e a NBR 12118 (2006) - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de Ensaio.

### 3.2 Amostragem

Foram coletados 15 blocos de concreto da família 39 com dimensões 9x19x39cm (L x H x C), especificado como classe D, segundo a NBR 6136 (2006). Em seguida, os mesmos foram identificados e destinados aos ensaios, conforme ilustra a Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de blocos utilizados em cada ensaio laboratorial.

Quantidade	Ensaio
06 blocos	Análise dimensional
03 blocos	Absorção de água
06 blocos	Resistência à compressão

### 3.3 Procedimento dos ensaios

Para o ensaio de análise dimensional foram selecionadas 06 amostras para verificação das seguintes dimensões:

- comprimento, largura e altura: 03 medidas em cada face, conforme as Figuras 1 e 2;
- espessura das paredes transversais: 01 medida em cada parede;
- espessura das paredes longitudinais: 02 medidas em cada furo.



Figura 1 - Medição do comprimento



Figura 2 - Medição da largura

Foram selecionadas 03 amostras para a realização do ensaio de absorção de água, conforme a seqüência apresentada abaixo:

- pesagem das amostras obtendo-se a massa  $m_3$  (condições naturais) ilustrado na Figura 3;
- colocação em estufa por 24 h ( $110 \pm 5$ )°C (Figura 4) obtendo a massa  $m_1$ ;
- colocação por mais 2 h, obtendo-se o  $m_1 + 2h$ ;
- colocação na câmara úmida com temperatura de ( $23 \pm 5$ )°C por 24 h obtendo-se a massa  $m_2$ ; e
- colocação por mais 2 h, obtendo o  $m_2 + 2h$ , como ilustra a Figura 6.



Figura 3 - Pesagem do bloco



Figura 4 - Amostras na estufa



Figura 5 - Amostra na câmara úmida



Figura 6 - Pesagem das amostras Saturadas

Foram selecionadas 06 amostras para realização deste ensaio, segundo a seqüência abaixo:

- capeamento do bloco com 3 mm de espessura através de uma pasta de cimento e água (1:3) deixado por 24h, e nivelado com um nível de bolha, ilustrado na Figura 7; e
- colocação na prensa para ruptura das amostras, obtendo-se as tensões para o cálculo da resistência à compressão, conforme a Figura 8.



Figura 7: Capeamento dos blocos

Figura 8: Amostra rompida

### 3.4 Equipamentos utilizados

Para realização dos ensaios foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Paquímetro digital (precisão em mm ou pol): utilizado para medição dos blocos de concreto no ensaio de análise dimensional. O equipamento possui resolução de 1 mm e comprimento adequado à dimensão máxima do bloco estando devidamente calibrado;
- Estufa de secagem: utilizou-se uma estufa com capacidade para manter a temperatura no intervalo de  $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$  com o objetivo de redução da umidade do corpo de prova para o ensaio de absorção de água;
- Balança digital: a balança utilizada possui resolução de 5g para obtenção dos pesos dos blocos e dos materiais para capeamento;
- Prensa hidráulica informatizada: utilizada no ensaio de resistência à compressão para obtenção da carga de ruptura.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados da pesquisa serão apresentados em forma de tabela e são decorrentes das informações obtidas nos ensaios laboratoriais.

### 4.1 Análise dimensional

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos na avaliação da análise dimensional e as não conformidades encontradas nos blocos de concreto.

Tabela 5: Resultado do ensaio de verificação dimensional (L x H x C).

Nº	Empresas produtoras de blocos de concreto								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Comprimento Médio (mm)			Largura Média (mm)			Altura Média (mm)		
1	392,22	390,00	390,24	91,36	92,00	91,38	<b>195,66</b>	187,00	190,04
2	392,12	391,00	390,36	91,48	92,00	91,70	<b>195,73</b>	187,00	<b>186,90</b>
3	392,62	391,00	389,82	91,14	91,00	91,48	192,75	191,00	<b>185,47</b>
4	392,23	390,00	390,54	<b>92,12</b>	92,00	91,57	<b>194,40</b>	187,00	<b>184,13</b>
5	392,56	390,00	390,46	91,18	92,00	91,74	<b>194,48</b>	188,00	<b>184,39</b>
6	392,07	392,00	390,21	91,14	91,00	91,42	<b>197,85</b>	189,00	<b>185,52</b>
Nº não conformidade	00	00	00	01	00	00	05	00	05

Obs: Tolerância C = +- 3mm; Altura = +- 3mm e Largura = +- 2mm.

Dados: NBR 6136 (2006)



Dos 3 (três) empresas que apresentavam as dimensões de acordo com a NBR 6136 (2006), ou seja, 90x190x390mm, 02 (duas) delas (A e C) foram classificadas como não conformes, pois apresentavam, pelo menos, uma das dimensões fora da tolerância normativa. Apenas a empresa B apresentou todas as suas dimensões conformes.

Quanto à espessura das paredes transversais, longitudinais e equivalentes, nenhuma empresa apresentou não conformidade em relação às exigências normativa, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Resultado do ensaio de verificação dimensional – espessuras de parede.

Nº	Empresas produtoras de blocos de concreto								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Transversal <sub>Médio</sub> (mm)			Longitudinal <sub>Médio</sub> (mm)			Equivalente(m/mm)		
1	23,50	24,00	27,00	21,66	19,00	22,10	234,98	188,00	207,54
2	23,73	24,00	24,48	21,91	20,00	22,72	237,33	184,76	191,24
3	23,88	24,00	24,90	21,91	19,00	21,93	238,83	180,66	191,63
4	23,45	24,00	27,16	21,81	19,00	22,02	234,48	188,00	208,64
5	23,79	27,00	25,04	21,25	20,00	21,84	237,93	188,00	192,39
6	23,38	23,00	25,49	21,14	19,00	21,99	233,78	172,53	195,35
Nº não conformidade	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Obs: Parede transversal classe D = 15 mm e equivalente = 113  
E= + 1MM

Dados: NBR 6136 (2006)

As não conformidades detectadas nesse ensaio indicam que pode ter ocorrido falha no controle de fabricação dos blocos e no controle de aprovação de lote que libera o material para saída da fábrica. Dessa forma, o consumidor encontrará no mercado produtos fora dos padrões e, ao comprá-los, terá problemas ao longo da construção em função das diferenças de tamanhos apresentados, obrigando o construtor a realizar improvisos, aumentando o desperdício de material e conseqüentemente financeiro durante a obra.

#### 4.2 Verificação superficial

A Tabela 7 apresenta o resultado do ensaio de verificação superficial das 03 (três) empresas analisadas.

Tabela 7: Resultados do ensaio de verificação superficial

Item	Empresas produtoras de blocos de concreto		
	Nº de Não conformidade		
	A	B	C
Trincas	0	0	0
Paralelismo entre as faces	0	0	0
Arestas vivas	0	0	0
Materiais Orgânicos	0	0	2

Das 03 (três) empresas analisadas, apenas a empresa C apresentou não conformidade no item referente a materiais orgânicos, pois foram encontradas nas paredes dos blocos algumas raízes de plantas, evidenciando a falta de controle no processo de produção dos mesmos.

### 4.3 Absorção de Água

A Tabela 8 apresenta os resultados encontrados na avaliação da absorção de água, de acordo com a NBR 6136 (2006).

Tabela 8: Resultados do ensaio de absorção de água

Nº	Empresas produtoras de blocos de concreto					
	A		B		C	
	Absorção individual (%)	Absorção média Total (%)	Absorção individual (%)	Absorção média Total (%)	Absorção individual (%)	Absorção média Total (%)
1	10,0	9,97	9,6	9,72	9,9	10,60
2	8,7		10,1		10,2	
3	11,1		9,4		11,7	

Nesse ensaio, as empresas A e B foram consideradas conformes, pois apresentaram percentuais médios de absorção de água inferior a 10% (dez por cento), indicando que as paredes construídas com esses tijolos provavelmente não terão aumento de carga quando exposta à chuva.

### 4.4 Resistência à Compressão

A Tabela 9 apresenta os resultados encontrados no ensaio de resistência à compressão, de acordo com a NBR 6136 (2006).

Tabela 9: Resultados do ensaio de resistência à compressão em MPa

Nº	Empresas produtoras de blocos de concreto		
	Empresa A	Empresa B	Empresa C
1	3,5	2,12	2,32
2	3,4	2,31	3,01
3	3,4	1,86	5,65
4	3,7	1,06	3,76
5	3,6	1,43	3,56
6	2,8	1,53	3,50
Desvio Padrão	0,3	0,5	1,1
Variância	0,1	0,2	1,2
Média	3,4	1,7	3,6

Das 03 empresas analisadas, apenas a empresa B apresentou não conformidade, pois os resultados encontrados não atenderam as exigências normativas (mínimo de 2 MPa).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que o tipo de bloco de concreto analisado neste estudo apresentou não conformidades com as normas NBR 12118 (2006) e NBR 6136 (2006).

Embora os blocos da empresa B tenham sido aprovados na sua totalidade nos ensaios de análise dimensional e absorção de água, no ensaio de resistência à compressão foram em sua maioria reprovados, ou seja, os blocos dessa empresa estão não conformes ao atendimento dos requisitos mínimos estabelecidos pela normalização técnica de referência.

Esses blocos estão sendo oferecidos no mercado e sua utilização está comprometendo a qualidade dos vedos (paredes de alvenaria) nas edificações.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J.D. **Blocos pré-moldados de concreto**. Goiânia: Editora da UEG, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136**: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12118**: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutura – Método de ensaio: Análise dimensional e determinação da absorção de água, da resistência à compressão e da retração por secagem. Rio de Janeiro, 2006.

BARBOSA, C.S. **Resistência e deformabilidade de blocos vazados de concreto e suas correlações com as propriedades mecânicas do material constituinte**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

FRANCO, L.S et al. **Desenvolvimento de um método construtivo de alvenaria de vedação de bloco de concreto autoclavados**: proposição do método construtivo POLI-SICAL. São Paulo. EPUSP-PCC, 1994.

MEDEIROS, J.S. **Alvenaria estrutural não armada de blocos de concreto: produção de componentes e parâmetros de projeto**. São Paulo, 1993. 449p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

TANGO, C.E.S. **Blocos de concreto: dosagem, produção e controle de qualidade**. 1 ed. São Paulo, **Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT**, 1984, v.1.