



Recebido: 10/05/2024 | Revisado: 16/08/2024 | Aceito: 12/09/2024 | Publicado: 16/09/2024



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i3.1093

## Verificação da qualidade dos blocos cerâmicos conforme NBR 15270 em Serra Talhada-PE e região

*Checking the quality of ceramic blocks according to NBR 15270 in Serra Talhada-PE and region*

VIEIRA, Gláuber Islan Ferreira. Graduando em Engenharia Civil

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, PE - Brasil / E-mail: [glauber.islan@aluno.ifsertaope.edu.br](mailto:glauber.islan@aluno.ifsertaope.edu.br)

NASCIMENTO, Elivelthon Carlos do. Mestre em Engenharia Civil

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, PE - Brasil / E-mail: [elivelthon.nascimento@ifsertaope.edu.br](mailto:elivelthon.nascimento@ifsertaope.edu.br)

BARROS, Vitor Hugo de Oliveira. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, PE - Brasil. / E-mail: [vitor.barros@ifsertaope.edu.br](mailto:vitor.barros@ifsertaope.edu.br)

OLIVEIRA, Miguel Vicente Canafistula de. Técnico em Edificações

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, PE - Brasil. / E-mail: [miguel.oliveira@ifsertaope.edu.br](mailto:miguel.oliveira@ifsertaope.edu.br)

AMARAL, Higor Romualdo Santos do. Graduando em Engenharia Civil

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, PE - Brasil. / E-mail: [higor.amaral@aluno.ifsertaope.edu.br](mailto:higor.amaral@aluno.ifsertaope.edu.br)

### RESUMO

Este trabalho visa validar a qualidade consoante a NBR 15270 (ABNT, 2017), nos blocos cerâmicos produzidos por empresas periféricas a Serra Talhada (PE) e região. Para isso, foram realizados uma gama de ensaios nos blocos cerâmicos coletadas em três empresas diferentes, os quais possibilitaram compreender as características que mais influem na produção dos blocos da região. Foram realizados ensaios de qualidade para os blocos, verificando suas características visuais, a sua geometria e suas propriedades físicas e mecânicas. Para a validação foram realizados múltiplos ensaios, 312 ao total, com o propósito de abordar de maneira mais abrangente e precisa as propriedades dos blocos. Com isso, verificou-se que os blocos cerâmicos comercializados na região não atenderam aos critérios de aceitabilidade da norma sobre a resistência mínima a compressão, assim como em alguns outros critérios de análise, contudo, os resultados encontrados validam apenas o lote analisado durante a pesquisa. Vale ressaltar que ao realizar a o estudo correlacionando os dados dos ensaios de geometria e compressão, a característica comum mais influente nas amostras foi a espessura dos septos internos, o qual não há exigência mínima de espessura na norma. Por fim, o presente trabalho apresentou de forma detalhada a análise dos critérios solicitados na NBR 15270, possibilitando caminhos para a melhoria da produção e da qualidade dos blocos produzidos na região.

**Palavras-chave:** Blocos cerâmicos, Resistência a compressão, Fabricação.

### ABSTRACT

This work aims to validate the quality of ceramic blocks produced by companies on the outskirts of Serra Talhada (PE) and the region, in accordance with NBR 15270 (ABNT, 2017). To do this, a range of tests were carried out on ceramic blocks collected from three different companies, which made it possible to understand the characteristics that most influence the production of blocks in the region. Quality tests were carried out on the blocks, checking their visual characteristics, their geometry and their physical and mechanical properties. For validation, multiple tests were carried out, 312 in total, with the aim of approaching the properties of the blocks in a more comprehensive and precise manner. As a result, it was found that the ceramic blocks sold in the region did not meet the standard's



acceptability criteria for minimum compressive strength, as well as some other analysis criteria; however, the results found validate only the batch analyzed during the research. It is worth noting that when the study was carried out correlating the data from the geometry and compression tests, the most influential common characteristic in the samples was the thickness of the internal septa, for which there is no minimum thickness requirement in the standard. Finally, this study has presented a detailed analysis of the criteria required by NBR 15270, enabling ways to improve the production and quality of blocks produced in the region.

**keywords:** Ceramic blocks, Compressive strength, Manufacturing.

## Introdução

Os materiais cerâmicos estão presentes na humanidade há bastante tempo, sendo sua origem há 8000 anos a.C. tendo seu registro realizado inclusive na bíblia (ABBAS et al., 2017). Segundo Ambrozewicz (2012) esses materiais eram cozidos ao sol e passaram a ser utilizados em substituição às pedras em locais onde havia uma escassez de recursos.

Atualmente os produtos cerâmicos estão presentes na maior parte das obras de engenharia, com diferentes funções e características exigidas a depender de seu uso. Esses materiais estão por toda parte, a indústria cerâmica é responsável pela fabricação de revestimentos cerâmicos para piso e parede, tijolos, blocos, telhas, muito utilizados na construção civil.

Especificamente no Brasil, uma vez que a construção de alvenarias complexas utilizando o concreto armado se solidarizou no país, os tijolos, ou blocos cerâmicos, se tornaram predominantemente utilizados para vedação, por apresentar materiais e técnicas que tornam esta prática a mais viável consoante as condições climáticas impostas.

O Brasil é um dos maiores produtores dos produtos cerâmicos no mundo, segundo a Associação Nacional da Indústria Cerâmica, o setor está presente em mais de 90% das obras brasileiras, e representa cerca de 4,8% da indústria da construção civil, gerando mais de 400 mil postos de trabalhos diretos e 1,25 milhões indiretos. Estima-se que o setor seja constituído por aproximadamente 7000 empresas, com faturamento anual superior a R\$18 bilhões (BARBOSA; COSTA; SANTOS, 2016; ANICER, 2018).

Segundo Barbosa et. al. (2016) as regiões que desenvolveram essa indústria no país foram a Sul e Sudeste devido a fatores econômicos e sociais favoráveis. Entretanto, região Nordeste apresenta um grau de desenvolvimento considerável, onde a demanda de materiais cerâmicos tem aumentado, principalmente nos segmentos relacionados a construção civil.

Por se tratar de um material de fabricação simples e muito utilizado na construção civil, diversos autores realizaram pesquisas visando constatar a conformidade, ou não, do bloco cerâmico consoante as normas. É notório que, pelo método construtivo consolidado no Brasil ter como material de grande destaque os materiais cerâmicos, é importante a constante análise sobre a qualidade. Ao analisar pesquisas existentes no tema, é visível a importância de realizar análises frequentes e aprofundadas, com intuito de melhorar os materiais disponibilizados no mercado.

No comércio é comum se utilizar o termo tijolos e blocos para o mesmo elemento, porém, são materiais com características distintas. Segundo a NBR 15270 (ABNT, 2017), o tijolo é um componente da alvenaria que possui todas as faces preenchidas de material, são maciços, conforme mostrado na Figura 1.



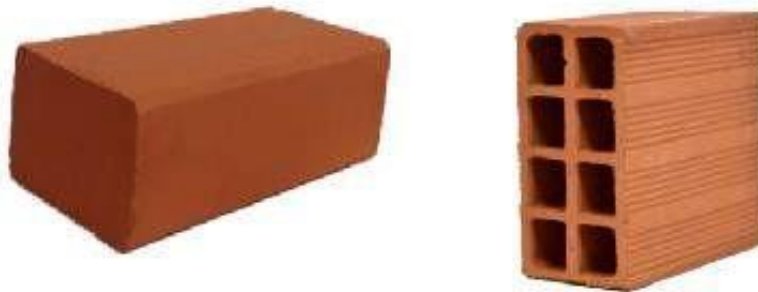
Já o bloco cerâmico é componente de alvenaria que apresenta ranhuras em suas faces para facilitar a aderência à argamassa, as paredes externas são maciças e as internas são paredes constituídas de diferentes cavidades, tornando-o mais leve que o tijolo.

Segunda a NBR 15270 (ABNT, 2017) existem vários tipos de blocos cerâmicos, tais como: bloco cerâmico de paredes vazadas, componente de alvenaria com paredes vazadas; bloco estrutural, componente de alvenaria que possui furos ou vazados prismáticos, perpendiculares às faces que os

SOBRENOME DO PRIMEIRO AUTOR, Iniciais do nome; SOBRENOME DO SEGUNDO AUTOR, Iniciais do nome. Título do artigo: subtítulo se houver. *Revista Semiárido De Visu*, V. 11, n. 1, p. 01, mar. 2023. ISSN 2237-1966.

contêm, produzido para ser assentado com furos ou vazados na vertical, com características e propriedades específicas para alvenaria estrutural; bloco/tijolo de vedação componente de alvenaria não participante da estrutura, que possui furos ou vazados prismáticos perpendiculares às faces que os contêm.

**Figura 1** - Tijolos e blocos cerâmicos, respectivamente.



Fonte: (adaptada de Silva, 2019)

As características mineralógicas correspondem a grande parte da qualidade dos blocos cerâmicos, seja pela sua composição mista de argilas ou pela presença de aditivos para melhorar suas características, ademais o produto final, os blocos cerâmicos podem apresentar deformações e irregularidades segundo a norma, devido a outra porcentagem, o processo de produção, o seu tempo de queima, a sua temperatura de cozimento e principalmente o seu tempo e temperatura de resfriamento, para que processos incorretos de perda de água sejam evitados.

Para Petrucci (1998), a relação granulométrica de uma argila e os outros componentes a ser empregada na indústria cerâmica vermelha é aquela que tem substâncias argilosas em torno de 60%, estando o resto do material dividido igualmente entre silte, areia fina e média. Portanto, é de suma importância a realização de uma análise granulometria do material que será utilizado influencia diretamente a resistência mecânica do bloco no estado seco. Por se tratar de uma característica de muita influência dos minerais argilosos e interferir em muitas outras propriedades, tais como a plasticidade e a permeabilidade, dependentes além da dimensão das partículas, de sua distribuição granulométrica e forma.

Braga et al. (2017) apresentam o processo de produção dos blocos cerâmicos para especificar as etapas do processo de fabricação e descreve os níveis de controle no processo de fabricação, onde o mesmo enfatiza que o conhecimento do processo é antecipado pela caracterização e identificação dos problemas relacionados à variação dimensional dos produtos cerâmicos e leva à detecção das



causas, ou seja, das variáveis que necessitam ser controladas. O controle ocorre em três diferentes níveis em que estão relacionados com o estado de automatização do processo produtivo.

Ao selecionar as pesquisas as quais analisaram blocos consoante a NBR 15270 (ABNT, 2017), a qual rege Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria, é possível entender o processo laboratorial, a análise dos resultados obtidos e a construção do processo técnico, para que através destas fosse possível validar as execuções práticas, assim como os dados obtidos.

No estudo de Savazzini-Reis, Silva (2017) na cidade de Colatina, no Espírito Santo, foram feitas análises em dezenove lotes de blocos cerâmicos, onde foram coletados em diferentes olarias do município. Destes lotes quatro foram aprovados em relação ao desvio do esquadro, e os demais lotes reprovados em tal requisito. Já em relação à planeza das faces, dois lotes foram reprovados e os demais 17 lotes atenderam os padrões de norma. Tendo o apontamento de que é necessário um melhor processo produtivo das olarias, desde toda a preparação da matéria-prima até o desenvolvimento das peças com intuito de controle de desempenho, desperdícios e custos.

Soares et al. (2019) utilizaram duas marcas de blocos cerâmicos de vedação, encontradas no município de Gurupi - TO, e realizaram os ensaios de determinação das características geométricas, massa seca, índices de absorção d'água e resistência à compressão. Nos resultados, perceberam que em ambas as amostras, não obtiveram os resultados esperados nos ensaios, não atendendo as especificações das normas. O principal fator no desacordo foi a falta do controle tecnológico e baixa concorrência de mercado da região, que não exige produtos certificados.

Gonçalves (2021) analisou os blocos do município de Santa Helena de Goiás, tendo como objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente os blocos cerâmicos mediante os ensaios de desvio em relação ao esquadro, planeza das faces, ensaio visual e de identificação. No geral, os blocos do município apresentaram uma boa qualidade em sentido geométrico, entretanto, em sentido visual e de identificação, houve grande taxa de reprovação.

Araújo et al. (2007) coletaram, em 18 locais de venda, blocos de vedação comercializados em Curitiba-PR e realizaram os ensaios de verificação. Silva e Tamashiro (2020), estudaram os blocos na cidade Presidente Epitácio - SP, os autores constataram que apenas 01 dos 18 lotes foram aprovados em todos os ensaios, sendo que apenas 33% chegaram na resistência adequada. Pilzet al. (2015) estudaram os blocos da cidade Chapecó - SC, o índice de rejeição chegou a 60% se comparado apenas o ensaio de resistência à compressão.

A cidade de Serra Talhada é uma prova do desenvolvimento do Nordeste no setor. Localizada na Microrregião do Pajeú, conta com olarias em seu entorno, as quais correspondem a maior porcentagem dos blocos cerâmicos utilizados na região, portanto se tornaram as candidatas ideias para uma análise da qualidade dos seus produtos e a maneira eficiente de melhorá-los.

## Material e métodos

O município de Serra Talhada, Pernambuco, localizado a 413 km de Recife, conta com três olarias em seu entorno, as quais correspondem a maior porcentagem dos blocos cerâmicos utilizados na região. Para a realização da pesquisa acerca da qualidade dos blocos produzidos, foi realizada uma



série de execuções práticas apresentadas na Figura 2. A análise inicia, com uma pesquisa com o intuito de conhecer os processos de fabricação e as possíveis patologias ocasionadas por essas.

**Figura 2-** Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: (Autor, 2023).

Na sequência, foi realizado um levantamento das empresas que produzem materiais cerâmicos, utilizados na região, em um raio de 30km, para que todas as olarias que influenciam no comércio local fossem abrangidas. Dentre a área analisada foram encontradas três empresas, identificadas como A, B e C, das quais as duas primeiras a coleta dos materiais para estudos foram coletados diretamente em loco durante uma vista de reconhecimento, a outra empresa a coleta de sua produção se deu de forma indireta, o material foi coletado em armazém, respectivamente.

A terceira etapa consistiu na realização de visitas para o reconhecimento das olarias, acompanhando a produção dos blocos, analisando criteriosamente os processos que podem gerar falhas no produto final. Em paralelo foi realizado diversos registros fotográficos para a posterior análise e documentação, as quais foram capturadas com auxílio de câmeras fotográficas portáteis, bem com o uso do drone para a captura das imagens das jazidas na Figura 3.

**Figura 3-** Jazidas: (a) Jazida principal; (b) Local de beneficiamento do solo.



Fonte: (Autor, 2023)

Das amostras coletadas foi seguida as especificações da NBR 15270 (ABNT, 2017), referente a coleta dos blocos cerâmicos, para a realização dos ensaios de qualidade foram coletadas em média



70 blocos cerâmicos por empresa, sendo esses destinados para os ensaios de qualidade. Os materiais coletados foram divididos em grupos para facilitar o manuseio e possibilitar as validações dentre eles conforme a Tabela 1 e foram armazenados no laboratório de Tecnologia das Construções do Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Serra Talhada (IFSertão CST).

**Tabela 1-** Amostras coletadas

Empresas	Blocos (Quant.)
Empresa A	70
Empresa B	75
Empresa C	100 *

\*Devido a indisponibilidade da empresa em receber uma visita para a coleta os blocos foram coletados em armazéns de construção.

Fonte: Autor

**Figura 4-** Identificação dos blocos relacionando as empresas fabricantes: (a) Identificação para empresa C; (b) Identificação para empresa B.



Fonte: (Autor, 2023)

A quarta etapa abrange a realização dos ensaios, com os blocos identificados conforme a Figura 4, para verificar a qualidade dos blocos da região e validar conforme a NBR 15270. A verificação dos blocos coletados baseou-se nos critérios: análise visual, características geométrica e propriedades físicas e mecânicas, sendo descritas, em detalhes, a seguir na Tabela 2.

**Tabela 2 -** Ensaios realizados

Ensaios			
Blocos cerâmicos	Análise visual	NBR 15270	78
	Características geométricas	NBR 15270	78
	Absorção	NBR 15270	78
	Resistência a compressão *	NBR 15270	78
Total de ensaios	312		

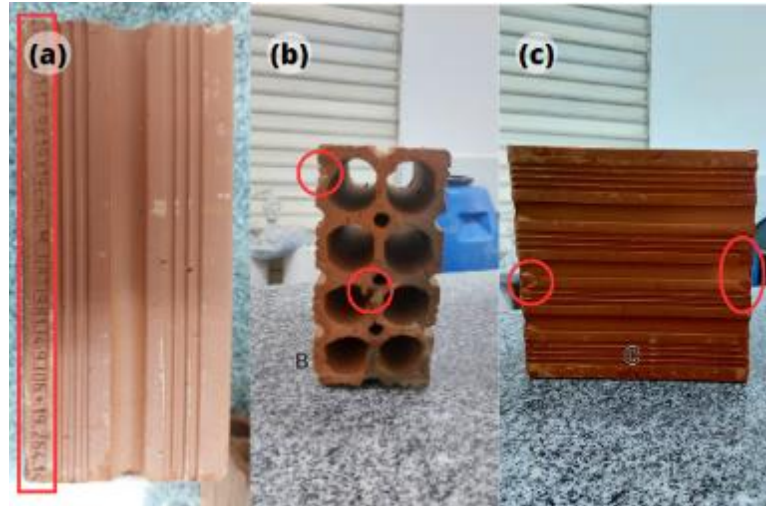
\* Para a confirmação dos resultados obtidos no ensaio de compressão foi realizada a validação de um novo grupo de blocos do mesmo lote em outra prensa hidráulica.

Fonte: Autor

Referente a análise visual foram analisadas a forma, presença de deformações nas faces, informações de identificações do fabricante, dimensões, lote e, por último, contato do fabricante, Figura 5.



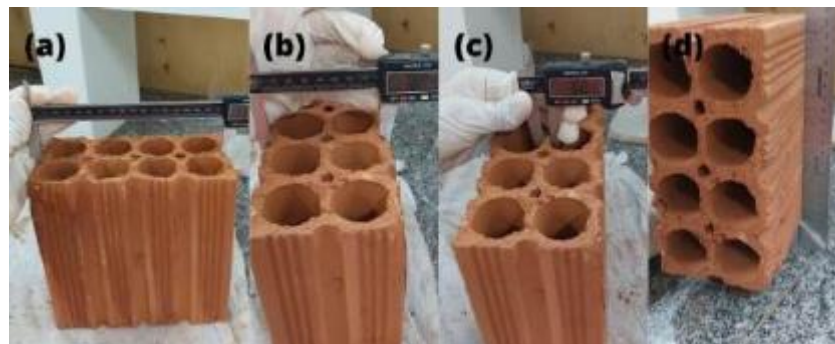
**Figura 5-** (a) análise visual empresa A; (b) análise visual empresa B; (c) análise visual empresa C.



Fonte: (Autor, 2023)

Quanto às características geométricas, verificou-se com auxílio do paquímetro, as dimensões efetivas de cada face (largura, altura e comprimento), Figura 6, e de suas reentrâncias, ao obter uma média e compará-la com a tolerância especificada por norma, desvio em relação ao esquadro e área bruta.

**Figura 6-** Avaliação das características geométricas: (a) aferição da altura; (b) aferição da largura; (c) aferição dos septos internos; (d) aferição do desvio com esquadro.



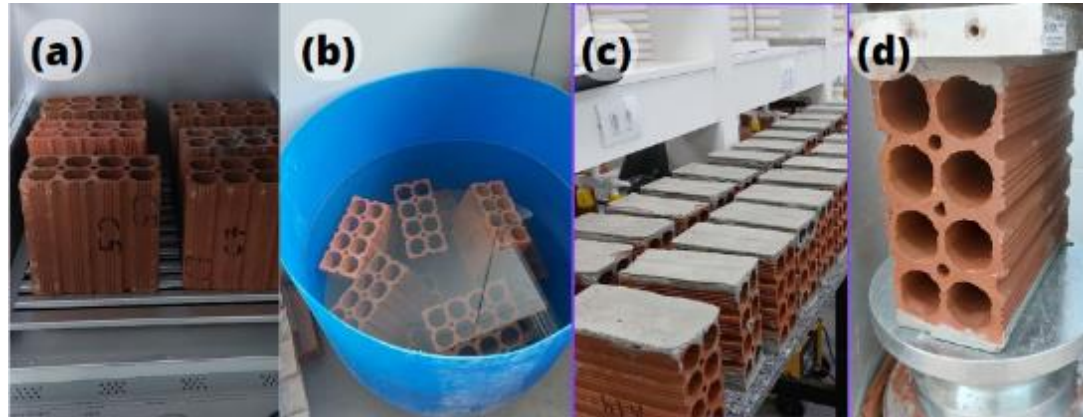
Fonte: (Autor, 2023).

Por fim, as propriedades físicas e mecânicas validaram, mediante ensaios laboratoriais, as propriedades ideais especificadas por norma. Para a determinação da umidade, a qual os blocos foram submetidos a uma secagem em estufa para a determinação da massa seca (ms), e posterior submetidos a saturação de 24h para a determinação de sua massa saturada (mu) e resultando na determinação de sua absorção (AA).

Na sequência a realização do ensaio para determinação da resistência à compressão dos blocos, os quais são inicialmente preparados consoante as especificações da norma com um capeamento de cimento nas faces equidistantes e posteriormente submetendo-os as cargas em prensas para testar a sua resistência mecânica, Figura 7.



**Figura 7-** Avaliação das propriedades físicas e mecânicas: (a) secagem em estufa; (b) saturação; (c) capeamento; (d) ensaio de compressão.



Fonte: (Autor, 2023)

Para apresentar resultados mais concisos foram realizados em abundância os ensaios, ao total 312 ensaios completos, buscando entender suas variâncias e refinar os resultados, assim como validar a precisão das execuções realizadas.

A quinta e última etapa da pesquisa trouxe a discussão dos resultados encontrados com a pesquisa, apresentando uma análise do processo de fabricação dos blocos cerâmicos, os possíveis fatores que influenciam na qualidade do produto final, como também os resultados dos ensaios realizados em laboratório, a fim de verificar a qualidade conforme a NBR 15270 (ABNT, 2017).

## Resultados e discussão

Os materiais cerâmicos coletados nas olarias da região foram catalogados em blocos A, B e C, respectivamente as empresas encontradas para facilitar o processo experimental. A análise realizada em primeira instância busca identificar deformidades e irregularidades provenientes da produção dos blocos, a análise visual.





A primeira vistoria avaliou as características visuais observadas a olho nu, sem a necessidade de experimentos ou equipamentos. Os critérios utilizados na vistoria visual dos blocos coletados nas três empresas apontam as características mais perceptivas, sendo essas o som cavo nos blocos, a coloração irregular no lote, a presença dos identificadores nos blocos, critério esse exigido pela NBR 15270, a presença de trincas e fissuras em suas paredes e septos e por fim irregularidades em sua forma, a análise realizada foi compilada na Tabela 3, os quais são características advindas de irregularidades no processo de fabricação.

**Tabela 3-** Análise visual

Análise visual	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Som cavo	X	X	
Coloração irregular		X	X
Identificação de lote	X		
Trincas e fissuras	X	X	X
Deformações na forma	X	X	X

Fonte: Autor

Realizando a comparação visual entre os blocos apresentados pelas empresas, percebeu-se as diferenças na geometria provenientes do processo de fabricação característico de cada empresa. A diferença de altura entre os blocos chama bastante atenção, conforme a Figura 8, cujos produzidos na empresa B e C são mais altos que os produzidos na A, fato esse que pode significar uma incongruência com as dimensões exigidas pela NBR 15270, nas características geométricas que serão confirmadas nos ensaios de geometria.

**Figura 8 -** Comparação de altura entre os blocos coletados



Fonte: (Autor, 2023)

Para a análise das características geométricas, as tolerâncias para as dimensões de altura, largura e comprimento dos blocos de vedação são especificados pela NBR 15270-1, sendo 5 mm para a análise individual das dimensões dos blocos e 3 mm para a média dos blocos estudados.



Para a verificação dos septos internos e externos dos blocos cerâmicos a norma prevê uma espessura mínima das paredes apenas para o septo externo de 7 mm (sete milímetros) quanto ao interno essa exigência não é especificada, ademais é dito que a soma das paredes de um mesmo corte transversal interna(s) e externas de 20 mm (vinte milímetros), os locais de análise seguem os pontos indicados em norma, assim como uma tolerância de 3 mm (três milímetros) para o desvio em relação ao esquadro.

Ao realizar estas análises nas empresas selecionados e, conforme o especificado por norma, realizando medições nas duas faces opostas, ao realizar as medições duas por face e realizar a média entre elas para poder compará-las com a tolerância exigida.

**Tabela 4 - Análise dimensional das empresas estudadas**

ANÁLISE DIMENSIONAL (mm)												
Ident.	Comprimento ( C )			Altura (H)			Largura (L)			Desvio esquadro (D)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	187,49	191,67	185,12	182,76	187,98	189,07	93,18	91,09	89,70	1,63	3,06	3,25
2	188,50	191,33	185,14	181,24	187,13	188,30	90,98	91,34	89,89	3,91	1,62	1,1
3	188,08	190,98	186,69	181,19	187,12	188,80	92,50	91,33	90,33	2,69	2,12	1,91
4	189,50	190,09	186,46	183,78	187,70	187,36	93,72	91,05	90,70	2,73	3,65	3,27
5	189,05	192,40	186,60	181,29	186,05	188,99	91,90	90,76	89,80	3,30	1,80	0,5
6	187,40	189,35	186,62	181,06	185,33	189,13	91,00	90,71	89,84	2,27	3,16	0,51
7	186,43	189,83	186,16	183,93	186,74	186,80	91,18	90,58	90,54	1,08	0,00	1,6
8	190,68	189,86	187,60	183,19	186,67	188,54	90,40	90,72	90,27	2,38	1,10	1,81
9	188,63	192,66	187,10	180,49	188,00	189,92	93,69	89,49	88,73	1,86	1,06	1,36
10	187,52	190,49	188,01	181,00	185,85	188,31	90,99	90,78	89,90	1,59	2,17	0,62
11	185,75	193,27	186,51	182,27	187,38	188,53	90,79	90,78	90,44	2,96	1,16	0,73
12	185,70	188,69	185,68	183,81	186,98	187,61	92,30	91,25	90,15	2,21	0,49	1,19
13	188,64	189,46	184,83	183,08	183,90	188,67	91,97	90,32	89,29	1,59	2,90	0,92
REJEIÇÕES	0	0	1	13	0	0	0	0	0	2	3	2
Lotes							Reprovações					

Fonte: Autor (2024).

A empresa "A", apresentou uma disparidade em relação à dimensão dos blocos em que todos os blocos coletados para os ensaios, possuíam uma deficiência na altura, em que todos possuem uma altura menor que a exigida por norma. Como essa característica apresentou-se em todas as amostras coletadas para ensaios, estimou-se que se trata de um defeito crônico da produção, possivelmente uma característica do maquinário da empresa, entretanto mesmo os blocos não estando aceito nas dimensões exigidas por norma os ensaios terão continuidade para entender a influência desta disparidade e ter material de comparação para as outras empresas.

Os dados coletados na análise geométrica da empresa B, apresentaram bons resultados onde todos os blocos apresentaram as dimensões dentro da tolerância exigidas por norma, ademais o desvio dos blocos em relação ao esquadro apresentaram algumas distorções em sua geometria.

Acerca das medições realizadas na empresa C, os resultados foram bem irregulares, em que os resultados foram bem espaçados, o que indicam uma imprecisão nas dimensões dos blocos e consequente uma menor qualidade em relação às dimensões.



A norma 15270-1 (ABNT 2017) estipula duas irregularidades para aceitabilidade do lote analisado, as empresas analisadas foram reprovadas por não atingirem essa especificação. A norma também especifica uma tolerância para a média das medidas entre os blocos de 3mm, fazendo uma comparação entre as amostras coletadas, as quais não atingiram o critério mínimo e foram reprovados em média, conforme a Tabela 5.

**Tabela 5-** Médias gerais entre as empresas

Média geral (mm)			
Identificação	Comprimento (C)	Altura (h)	Largura (l)
<b>A</b>	187,95	182,24	91,89
<b>B</b>	190,77	186,68	90,78
<b>C</b>	186,51	188,47	89,97

Fonte: Autor

A análise em relação aos septos externos e internos foi realizada conforme a descrição da NBR 15270-1, a qual especifica quatro medições para os septos externos, uma por face, assim como as internas, nas medições foram feitas aferições nos quatro septos internos para assegurar uma consistência nos resultados, para a comparação com a tolerância foi tomada a média das aferições em que a norma prevê uma tolerância de 0,5 mm, em que trouxe a reprovação de dois blocos da Empresa C.

**Tabela 6-** Espessura dos septos internos e externos

Espessura dos septos (mm)								
Empresa A			Empresa B			Empresa C		
Identificação	Internos	Externos	Identificação	Internos	Externos	Identificação	Internos	Externos
<b>A1</b>	8,47	8,17	<b>B1</b>	7,61	8,25	<b>C1</b>	6,84	6,96
<b>A2</b>	9,24	8,77	<b>B2</b>	7,52	7,10	<b>C2</b>	6,74	6,80
<b>A3</b>	8,32	7,95	<b>B3</b>	6,95	8,46	<b>C3</b>	6,34	6,78
<b>A4</b>	7,06	9,39	<b>B4</b>	7,10	7,24	<b>C4</b>	6,24	6,73
<b>A5</b>	7,67	7,92	<b>B5</b>	7,17	7,31	<b>C5</b>	6,63	7,08
<b>A6</b>	7,98	7,43	<b>B6</b>	7,45	7,45	<b>C6</b>	7,23	6,81
<b>A7</b>	7,00	8,35	<b>B7</b>	6,87	7,11	<b>C7</b>	6,82	6,86
<b>A8</b>	6,88	7,65	<b>B8</b>	7,21	7,76	<b>C8</b>	7,24	6,87
<b>A9</b>	8,49	7,68	<b>B9</b>	7,56	8,17	<b>C9</b>	7,38	6,59
<b>A10</b>	7,96	7,88	<b>B10</b>	6,87	7,41	<b>C10</b>	6,61	7,36
<b>A11</b>	8,30	7,61	<b>B11</b>	6,99	8,34	<b>C11</b>	7,73	6,95
<b>A12</b>	7,80	8,13	<b>B12</b>	7,15	7,06	<b>C12</b>	6,89	6,46
<b>A13</b>	8,67	8,21	<b>B13</b>	7,68	7,29	<b>C13</b>	6,63	6,47
<b>REJEIÇÕES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>REJEIÇÕES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>REJEIÇÕES</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>LOTE</b>	<b>ACEITO</b>		<b>LOTE</b>	<b>ACEITO</b>		<b>LOTE</b>	<b>ACEITO</b>	

Fonte: Autor



Ao finalizar as análises geométricas é possível constatar que os blocos das selecionadas não deveriam seguir para a análise das características fiscais, uma vez que apresentam consideráveis inconsistências e seriam reprovados nas médias de suas dimensões.

A análise das propriedades físicas e mecânicas, se inicia com a verificação do índice de absorção de água (aa). A NBR 15270-1 que trata dos Componentes cerâmicos (Blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos) apresenta para os tijolos de vedação em parede vazada com furos, um índice de absorção de água recomendado para a qualidade dos blocos. A norma estipula para a classe VED 15, a qual se enquadra os materiais analisados, uma absorção de 8% a 25%, para as seis amostras analisadas.

Com a tolerância estipulada por norma, foi realizado o ensaio de absorção, Tabela 7, conforme a NBR 15270-2 que trata dos métodos de ensaios, para determinar a porcentagem de cada empresa individualmente e a média entre elas, para analisar a influência desta característica no resultado.

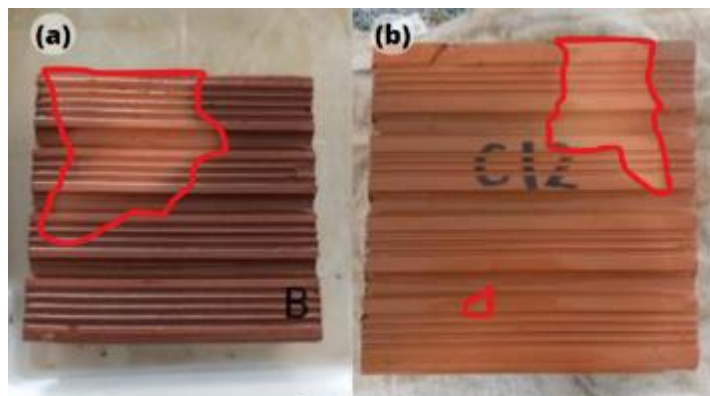
**Tabela 7-** Absorção dos blocos cerâmicos por empresa

Absorção (%)			
Identificação	Empresa A	Empresa B	Empresa C
1	12,6	9,8	11,3
2	12,0	10,0	9,6
3	12,7	10,0	11,2
4	11,9	9,9	11,2
5	12,1	9,9	11,2
6	12,3	9,9	9,3
Média	12,3	9,9	10,6
Situação	Aprovado	Aprovado	Aprovado

Fonte: Autor

Durante a realização do ensaio de absorção, na etapa da pesagem dos blocos, percebeu-se uma irregularidade nos blocos da empresa B e C, ambos apresentavam áreas que mesmo hidratadas apresentavam colorações diferentes (Figura 9), possivelmente uma patologia acarretada por uma queima irregular.

**Figura 9 -** Absorção irregular: (a) Empresa B; (b) Empresa C.



Fonte: (Autor, 2023).



Pode-se dizer que argilas com alta porosidade produzirão peças que após a queima apresentarão porosidade residual que influencia negativamente na absorção de água e na resistência mecânica. Tal fato pode ser explicado, pois os poros reduzem a área de seção onde as cargas são aplicadas e atuam como concentradores de tensão diminuindo a resistência mecânica dos produtos cerâmicos (CALLISTER, 2002).

Na sequência, para a determinação da característica mecânicas, foi necessário a realização dos ensaios de compressão, visando determinar a resistência dos blocos coletados.

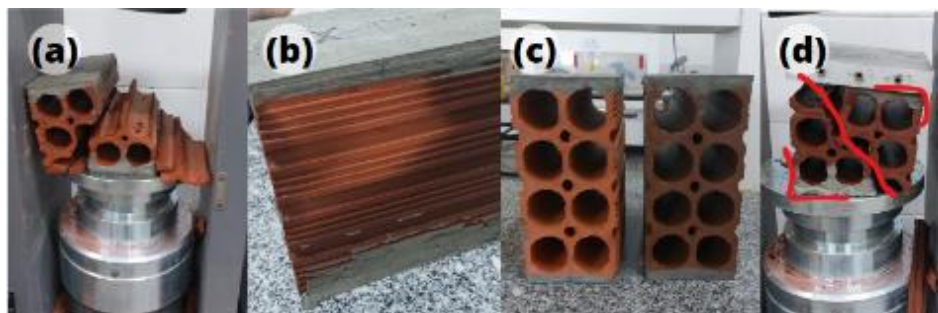
**Tabela 8-** Resultados de compressão

Corpo de prova	Área (mm <sup>2</sup> )	Tensão (MPa)	Corpo de prova	Área (mm <sup>2</sup> )	Tensão (MPa)	Corpo de prova	Área (mm <sup>2</sup> )	Tensão (MPa)
A1	17385,12	0,420	B1	17527,42	0,348	C1	16770,31	0,453
A2	16687,64	0,192	B2	17577,87	0,478	C2	16664,01	0,936
A3	17458,59	0,178	B3	17560,03	0,609	C3	17041,16	0,546
A4	17578,93	0,387	B4	17589,38	0,495	C4	17300,71	0,509
A5	17747,92	0,501	B5	17725,53	0,293	C5	16403,19	0,500
A6	17969,78	0,250	B6	17212,44	0,436	C6	17177,54	0,518
A7	19445,75	0,309	B7	17265,11	0,365	C7	16901,03	0,462
A8	18282,01	0,399	B8	17698,64	0,475	C8	17022,69	0,488
A9	18729,93	0,272	B9	17488,26	0,549	C9	16785,81	0,572
A10	17314,99	0,410	B10	17408,18	0,488	C10	16822,48	0,523
A11	17374,12	0,403	B11	17547,61	0,615	C11	16835,17	0,618
A12	16991,4	0,388	B12	17575,57	0,575	C12	16495,25	1,000
A13	18636,93	0,263	B13	17649,73	0,278	C13	16574,25	0,965
<b>Rejeições</b>		<b>13</b>			<b>13</b>			<b>13</b>
<b>Situação</b>	<b>Reprovados</b>							

Fonte: Autor

Ao realizar os ensaios foi possível constatar fatores de influência na qualidade e resistência dos blocos, uma vez que os mesmos apresentavam em sua grande maioria fissuras e trincas em suas paredes e septos, manchas marcantes e irregulares provenientes de uma possível queima irregular e ainda assim colação diferentes entre blocos do mesmo lote o que questiona o controle executado na produção dos mesmos.

**Figura 10-** (a) ensaio de compressão; (b) mancha no bloco; (c) diferença de coloração de blocos da mesma empresa; (c) padrão de quebra de 45° .



Fonte: (Autor, 2023).



Ao realizar o ensaio percebeu-se que, os blocos que possuíam coloração mais clara apresentaram uma resistência elevada, porém ainda não o mínimo exigido por norma, e os de coloração mais escura apresentaram uma menor resistência, também foi possível perceber um padrão de quebra dos blocos, em que os mais claros se desestruturaram por completo na compressão e os mais escuros quebraram no padrão de  $45^\circ$ , Figura 10.

Bauer (2013) descreve uma possível influência na resistência dos blocos cerâmicos, a resistência mecânica depende muito da quantidade de água usada na moldagem. O excesso de água lava as partículas menores, que mais facilmente fundirão para formar o vidro.

Após a realização dos resultados de compressão, e a análise breve dos resultados, para a validação do experimento foi novamente realizado o ensaio de compressão, o qual foi realizado em outro local, o qual possuía outro modelo de prensa hidráulica (YES-2000D, classe 1) para realização do ensaio, Figura 11, ademais os resultados obtidos foram similares ao do primeiro ensaio, confirmando que não houve influências na execução do ensaio.

**Figura 11-** Segundo ensaio de compressão para validação dos resultados no Laboratório de Materiais de Construção IFSertão Campus Salgueiro.



Fonte: (Autor, 2023).

Com os dados obtidos nos dois ensaios realizados, podemos confirmar que os blocos não apresentam boa resistência a compressão, em que ambas empresas nos dois ensaios realizados não conseguiram atingir a resistência mínima exigida por norma de 1,5 MPa, para os tijolos de vedação.

Os resultados obtidos não foram satisfatórios em relação às exigências da NBR 15270, os quais não passaram nas características geométricas e na resistência mínima esperada. A pesquisa de Araújo, Ruy e Knaut (2007), realizada em Curitiba-PR os quais coletaram, em 18 locais de venda, blocos de vedação e realizaram os ensaios de verificação. Os autores constataram que apenas 01 dos 18 lotes foram aprovados em todos os ensaios, sendo que apenas 33% chegaram na resistência adequada.

A reprovação de blocos, conforme a NBR, pode ser justificada por uma falta de fiscalização na região e ainda mais pela cultura da região de não ter critérios rigorosos quanto a qualidade dos materiais cerâmicos.

## Conclusões

Com a finalização dos ensaios é possível constatar que as empresas analisadas apresentam



algumas irregularidades em sua produção e controle de qualidade, o que afeta diretamente o produto final, seja pela extrusão deficitária, por possuir uma forma com dimensões menores que as exigidas por norma, ou simplesmente por realizar uma queima não uniforme.

Tais fatores refletiram diretamente na resistência dos blocos produzidos pelas mesmas, que apresentaram grande número de fissurações, colorações não uniformes em todo o bloco, ou deformações em sua forma. Tendo em vista esses fatores em paralelo aos dados obtidos nos ensaios de blocos, podemos presumir que, para a melhora das propriedades apresentadas pelos materiais analisados, é importante uma análise mais criteriosa nas propriedades minerais do solo utilizado e a determinação de uma mistura mais coesa para que as propriedades mecânicas sejam maximizadas.

Além disso, tais ensaios representam os resultados realizados no lote das amostras coletadas para análise, os resultados, portanto, não afirmam a deficiência da empresa, apenas apontam as características do lote analisado, os resultados de futuros lotes podem apresentar variância dos encontrados.

## Referências

- ABBAS, Safeer et al. **Produção de tijolos de barro sustentáveis a partir de cinzas volantes: Propriedades mecânicas e de durabilidade**. *Revista de Engenharia de Construção*, v. 14, p. 7-14, 2017.
- ABNT, NBR. 15270-1 **Componentes Cerâmicos-Blocos e tijolos para alvenaria-Parte 1: Requisitos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 2017.
- ABNT, NBR. 15270-2 **Componentes Cerâmicos- Blocos e tijolos para alvenaria, Parte 2: Métodos de ensaios**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, (2017).
- ABNT, NBR. 16097 **Solo – Determinação do teor de umidade - Métodos expeditos de ensaio**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, (2012).
- ABNT, NBR. 6459 **Solo – Determinação do limite de liquidez**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, (2016).
- ABNT, NBR. 7180 **Solo – Determinação do limite de plasticidade**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, (2016).
- ABNT, NBR. 7181 **Solo – Análise granulométrica**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, (2016).
- Aguiar, M. C. D., Gadioli, M. C. B., Sant'Ana, M. A. K., Almeida, K. M. D., & Giori, A. J. N. **Processos de fabricação de cerâmica vermelha**, (2022).
- Alexandre, C. A. B. **Caracterização dos blocos cerâmicos estruturais produzidos no Estado do Ceará**, (2017).
- AMBROZEWICZ, P. H. L. **Materiais de construção**. São Paulo: Pini, 16, (2012).
- ANICER. **Relatório Trienal 2016-2018**. S. l.: [s.n.], 2018.
- Araújo, R. M., Ruy, V. A., Knaut, M., & Hasse, L. A. **Avaliação da qualidade dos blocos cerâmicos comercializados em Curitiba**. CEP, 80230, 901, (2009).
- Barbosa, A. Q., dos Santos, C. D. B., & Costa, D. M. **Análise geral dos processos de fabricação de**



**materiais cerâmicos para o setor da construção civil.** *Interfaces Científicas-Exatas e Tecnológicas*, 2(2), 19-26, (2016).

BAUER, F. L.A. **Materiais de Construção 2. 5 ed ( Reimpr).** Rio de Janeiro: Editora LTC,2013.

Braga, W. A., Santos, M. W. L. C., & Sales, J. C. **Qualidade na indústria de cerâmica vermelha: medidas e alternativas para o controle dimensional.** *Cerâmica Industrial*, 21(5-6), 40-43, (2017).

CALLISTER, W. D. Jr. **Ciência e engenharia de materiais - Uma introdução.** 2002.

CAPUTO, H. P., CAPUTO, A. N., & RODRIGUES, J. M. A. **Mecânica dos solos e suas aplicações: mecânica das rochas, fundações, obras de terra.** LTC, Rio de Janeiro, Brazil, (2015).

Dos Santos Lisboa, D. C., Rocha, L. N., dos Santos Zenkner, L., Sena, M. O., Muller, R. M. L., de Santana, C. G., & da Silva Cordeiro, F. **Estudo do desempenho, da geometria e da capacidade de absorção de água de blocos cerâmicos fabricados no estado do Maranhão.** *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 11(4), (2019).

Friederich dos Santos, M. D., De Conto, E., Angelim, C., Herberts, F., & Pereira Freitas, V. **Avaliação de blocos cerâmicos de vedação segundo NBR 15.270.** *Revista Jovens Pesquisadores*, 0(1). <https://doi.org/10.17058/rjp.v0i1.2863>, (2012).

Gonçalves, R. S. **Teste de precisão e análise estatística em lotes de blocos cerâmicos segundo a ABNT/NBR 15270-1 de 2017 no município de santa helena de goiás,** (2021).

Petrucci, E. G. R. **Materiais de construção.** Globo, (1993).

Pilz, S. E., Pavan, R. C., Ritter, M. G., Cavalheiro, E. K., & Narciso, M. V. **Verificação da qualidade dos blocos cerâmicos conforme NBR 15270 comercializados em Santa Catarina.** *Revista de Engenharia Civil IMED*, 2(2), 19-26, (2015).

Ramos, J. D. S., Fraga, S., Vogel, G. F., & May, L. G. **Influence of the geometry of ceramic specimens on biaxial flexural strength: experimental testing and finite element analysis.** *Cerâmica*, 64, 120-125, (2018).

Santos Soares, M. K., Duailibe Murici Lentine, A. C., Ferreira de Aquino, A., Pereira dos Reis, M., Ferreira Costa, W. W., & Silva Maia, D. **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de blocos cerâmicos comercializados no município de Gurupi-TO.** In 10<sup>a</sup> JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, (2019, October).

Savazzini-Reis, A., & Silva, M. S. **Análise do desempenho de blocos cerâmicos produzidos na região de Colatina-ES.** *Cerâmica Industrial*, 22(3), 39-46, (2017).

Silva, F. B., Yoshida, O. S., Arduin, R. H., Vinhal, L. D., Teixeira, C. E., & de Oliveira, L. A. **Análise comparativa de procedimentos para a estimativa de incertezas em ACV: um estudo baseado na produção de blocos cerâmicos de alvenaria.** *Revista Latino-Americana em Avaliação do Ciclo de Vida*, 1, 63-77, (2017).

Silva, L. H. P., & Tamashiro, J. R. **Análise e critérios de regulamentação técnica de tijolos cerâmicos produzidos em Presidente Epitácio, SP.** *Exacta*, (2021).

Silva, S. K. B. M. da, Araújo, C. J. de, & Lima, A. G. B. de. **Análise numérica da variação dimensional em blocos cerâmicos estruturais durante o processo de secagem.** *Research, Society and Development*, 10(6), <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15680>, (2021).

Zaccaron, A., de Souza Nandi, V., & Bernardin, A. M. **Fast drying for the manufacturing of clay ceramics using natural clays.** *Journal of Building Engineering*, 33, 101877, (2021).