

ANÁLISE E CRITÉRIOS DE REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA DE TIJOLOS CERÂMICOS PRODUZIDOS EM PRESIDENTE EPITÁCIO, SP

ANALYSIS AND CRITERIA FOR TECHNICAL REGULATION OF CERAMIC BRICKS PRODUCED IN PRESIDENTE EPITÁCIO, SP

Recebido: 28 maio 2021

Aprovado: 15 out. 2021

Versão do autor aceita publicada online: 15 out. 2020

Publicado online: 25 out. 2021

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA)

Silva, L. H. P., & Tamashiro, J. R. (2023, jul./set.). Análise e critérios de regulamentação técnica de tijolos cerâmicos produzidos em Presidente Epitácio, SP. *Exacta*, 21(3), 792-803. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.20137>

Submeta seu artigo para este periódico [↗](#)

Processo de Avaliação: *Double Blind Review*

Editor:  Dr. Luiz Fernando Rodrigues Pinto



Dados Crossmark



ANÁLISE E CRITÉRIOS DE REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA DE TIJOLOS CERÂMICOS PRODUZIDOS EM PRESIDENTE EPITÁCIO, SP

ANALYSIS AND CRITERIA FOR TECHNICAL REGULATION OF CERAMIC BRICKS PRODUCED IN PRESIDENTE EPITÁCIO, SP

Lucas Henrique Pereira Silva¹ Jacqueline Roberta Tamashiro²

Resumo: A busca pela qualidade na indústria da construção civil depara-se com os desafios no uso de insumos que atendam às normas vigentes. No Brasil, desde 2015 a comercialização de produtos cerâmicos deveria estar restrita às empresas que atendessem aos critérios de regulamentação técnica imposta pela Portaria nº 558/2013 do INMETRO. Entretanto ainda é muito comum encontrar materiais que não atendem as especificações. Assim, este trabalho avaliou a conformidade de blocos cerâmicos fabricados na cidade de Presidente Epitácio-SP. Foram analisadas as características gerais, geométricas, propriedades físicas e mecânicas dos tijolos cerâmicos das 5 empresas presentes no município. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que nenhuma das olarias cumpre todas as exigências da NBR 15270, sendo imperativo que se dedique esforços na padronização e implementação de controle durante todo o processo produtivo dos blocos cerâmicos, evitando assim o desperdício e diminuindo custos na construção civil.

Palavras-chave: Bloco cerâmico. Absorção. Resistência à compressão. NBR 15270. Cerâmica vermelha.

Abstract: The search for quality in the construction industry faces challenges in the use of inputs that meet regulations. In Brazil, since 2015 the commercial of ceramic products should be restricted to companies that meet the technical regulation by INMETRO, 558/2013. However, it is still common to find materials that do not meet specifications. Thus, this work evaluated the ceramic blocks manufactured in the city of Presidente Epitácio, São Paulo. The general characteristics, geometry, physical and mechanical properties of the ceramic bricks of the 5 companies were analyzed. It is necessary to have standardization and implementation of quality control throughout the production process of ceramic blocks, avoiding waste and reducing costs in construction.

Keywords: Ceramic block. Absorption. Compressive strength. NBR 15270. red ceramic.

1 Introdução

Os materiais cerâmicos têm sua origem a 8000 anos a.C. tendo seu registro realizado inclusive na bíblia (ABBAS *et al.*, 2017). No início, estes materiais eram cozidos ao sol e passaram a ser utilizados em substituição às pedras em locais onde o recurso era escasso (AMBROZEWICZ, 2012; BATISTA; NASCIMENTO; LIMA, 2009).

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – São Paulo (SP) - Brasil

² Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Presidente Prudente (SP) - Brasil



Com o desenvolvimento de tecnologias que permitiram o uso do concreto armado, com função estrutural, o tijolo ficou relegado a função de vedação. Entretanto ainda é muito utilizado e em muitas aplicações é soberano, devido as vantagens que oferece em relação ao custo, durabilidade e atendimento das demandas de resistência mecânica (LOPES, 2017; STRAGLIOTTO, A. J.; SAGRILLO, B. DA S.; FERNANDES, 2016).

No Brasil, somente em 1930 é que foram fabricados os primeiros tijolos furados a partir de processos mecanizados. Hoje o país conta com mais de 10.000 indústrias produtoras de tijolos e telhas que utilizam a argila como matéria-prima para produção de cerâmica vermelha (BATISTA; NASCIMENTO; LIMA, 2009; LYRA *et al.*, 2019). O consumo de argila para produção de artefatos cerâmicos é um dos maiores do mundo, ficando atrás apenas da China e da Índia (CABRAL *et al.*, 2012). A produção de cerâmica vermelha está concentrada principalmente nas Regiões Sul e Sudeste onde o estado de São Paulo é o maior produtor (GARCIA *et al.*, 2015).

De acordo com Pilz *et al.* (2015) por conta do crescente mercadológico a indústria cerâmica se encontra pressionada a aumentar a qualidade de seus produtos, principalmente porque estes não apresentam um controle de qualidade satisfatório o que leva a produção de blocos que não atendem as normas vigentes (SAVAZZINI-REIS; SILVA, 2017). A Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER, 2018) aborda que mesmo com a crise econômica afetando diretamente a construção civil no país, as empresas continuaram a investir na qualidade já que os números de não conformidades técnicas dos produtos entregue por ela ainda é muito grande.

Órgãos governamentais como a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Polícia Rodoviária Federal e o Instituto de Pesos e Medidas têm realizado fiscalizações a fim de coibir a comercialização de tijolos que não atendam aos requisitos de qualidade (falta de identificação, fora das dimensões padronizadas) que possam causar prejuízo ao consumidor. As fiscalizações são medidas de proibição do comércio de produtos que não atendem a Portaria nº 558 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) (BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, 2013).

Obter produtos de qualidade perpassa não apenas pelo investimento das construtoras em tecnologia ou mão-de-obra qualificada, se inicia na obtenção de insumos que atendam às normatizações. Nesse contexto, este trabalho busca avaliar as propriedades gerais, geométricas, físicas e mecânicas de blocos cerâmicos de vedação produzidos na cidade de Presidente Epitácio, verificando se há adequação aos requisitos impostos pela Portaria nº 558 do INMETRO (BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, 2013) e NBR 15270 (ABNT, 2017).

2 Metodologia

A cidade de Presidente Epitácio está localizada no Oeste do estado de São Paulo, na divisa com o Reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sergio Motta, e após este, com o estado do Mato Grosso do Sul. No perfil econômico setorial destaca-se, entre outras atividades, as olarias (SILVA, L. H. P. *et al.*, 2020). O Plano Diretor de desenvolvimento turístico de Presidente Epitácio (PRESIDENTE EPITÁCIO, 2018) cita que as indústrias cerâmicas, hoje presentes no município, exercem um importante papel econômico e turístico, contribuindo para a média de fluxo de 5.000 pessoas. A cidade de Presidente Epitácio passou por uma intensificação dos problemas ambientais, em 1998, causado pela formação do reservatório da Usina hidrelétrica, instalada no município de Rosana. Um destes problemas foi a inundação dos depósitos de argila que afetou a indústria local (SANTOS; LEAL, 2011).

O trabalho foi realizado a partir da coleta aleatória de 13 unidades de amostras de tijolos cerâmicos de vedação, de 8 furos, em 5 olarias presentes na cidade de Presidente Epitácio, identificadas neste artigo pelos acrônimos: O1, O2, O3, O4 e O5. Os tijolos, das diferentes indústrias, foram coletados no mesmo dia, em outubro de 2019.

A fonte de energia em todas as olarias é proveniente da queima de biomassa de eucalipto (*Eucalyptus spp.*), casca de pinus (*Pinus elliottii*) e/ou bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Todas as olarias (O1, O2, O3, O4 e O5), utilizam fornos intermitentes do tipo abóboda (Figura 1).

Figura 1

Fornos intermitentes do tipo abóboda de duas olarias de Presidente Epitácio



Fonte: Os autores

Após a coleta e identificação das amostras foi realizada as seguintes análises descritas na NBR 15270 (ABNT, 2017):

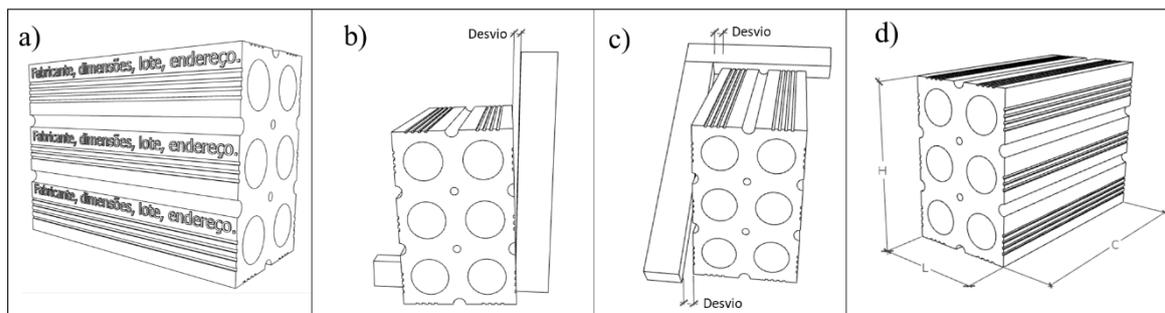
Requisitos gerais: A partir da observação visual, foram inspecionados os requisitos que identificam o material. Os blocos cerâmicos devem apresentar, em baixo relevo, em uma das faces,



informações de identificação do fabricante, dimensões, lote e por último o endereço ou contato do fabricante.

Figura 2

Representação das análises realizadas nos tijolos: a) identificação; b) desvio em relação ao esquadro; c) planeza das faces; d) tolerância das medidas de fabricação



Fonte: Os autores

Características geométricas: Com o auxílio de um paquímetro digital Kingtools, modelo 502.150 BL, foram avaliadas as dimensões efetivas de cada face (largura, altura e comprimento), desvio em relação ao esquadro, planeza das faces e área bruta;

Propriedades físicas: Massa seca (ms) e índice de absorção d'água (AA), determinados a partir da mensuração da massa seca dos tijolos, medida após a secagem em estufa Marqlabor, modelo ES/CF 100, a temperatura de 110°C e da massa úmida, medida após a imersão por 24 horas dos tijolos, como descrito na NBR 15270, Anexo B (ABNT, 2017). A AA é mensurada com análise de 5 amostras.

Característica mecânica: A resistência à compressão individual dos tijolos cerâmicos foi avaliada, após o capeamento com argamassa, utilizando uma prensa universal EMIC®, modelo DL30000®.

3 Resultados e discussão

A produção de tijolos e blocos cerâmicos varia em quantidades entre 240 e 600 mil por mês. Os tijolos são produzidos em duas dimensões, como pode ser observado na Tabela 1, que também traz um resumo das produções (por mês) e características dos fornos das olarias.

Tabela 1

Características de produção

Identificação	Dimensão das peças (em cm)	Média de produção mensal	Queima e tipologia do forno
O1		600.000	
O2		350.000	
O3	9 x 19 x 19 11,5 x 19 x 19	240.000	Intermitente do tipo abóboda
O4		900.000	
O5		380.000	

Fonte: Os autores

Algumas destas olarias, além de produzir tijolos, também comercializam telhas cerâmicas fabricadas por outras empresas de cidades adjacentes. A baixa qualidade do material argiloso presente nas proximidades do município e disponível após a inundação do lago, descrita por Santos e Leal (2011), é a causa da não produção de telhas. Segundo Fushimi, Nunes e Castoldi (2017) o município de Presidente Epitácio possui 5 classes de solos, sendo solos desenvolvidos (Latosolos), solos rasos desenvolvidos (Argissolos), solos rasos (Neossolos) e solos hidromórficos (Planossolos e Gleissolos). Os solos das áreas inundadas poderiam ser classificados como Gleissolos, onde a água pode causar saturação permanente ou periódica (EMBRAPA, 2013).

A disponibilidade e qualidade da matéria-prima também pode ser citada como uma das causas do encerramento de muitas pequenas empresas que produziam artefatos cerâmicos antes da implantação da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sergio Motta, instalada no Rio Paraná, na altura dos municípios de Rosana, São Paulo e Batayporã, Mato Grosso do Sul.

3.1 Requisitos Gerais

Para atender essa demanda normativa é necessário que a amostragem apresente no máximo 2 unidades não conformes. Os tijolos das olarias O1, O2 e O4 apresentam as informações necessárias e por isso foram aprovados neste requisito. Já os tijolos das olarias O3 e O5 não apresentaram as informações, em baixo relevo na sua face, definidas pela NBR 15270 (ABNT, 2017) em nenhuma das unidades.



3.2 Características Geométricas

O lote deve ser rejeitado se o valor médio da amostragem ultrapassar ± 3 mm em relação à média estabelecida e se as unidades individuais tiverem tamanhos que extrapolaram ≥ 5 mm. A Tabela 2 traz informações das dimensões dos blocos analisados. Todas as olarias tiveram blocos de dimensões 9 x 19 x 19 cm, com exceção da O3, cujos blocos analisados apresentaram dimensões de 11,50 x 19 x 19 cm.

Tabela 2

Número de blocos não conforme e dimensões médias

Olaria	N° de blocos não conformes em relação a:			Dimensão média (cm)		
	L	A	C	L	A	C
O1	13	4	0	10,22	18,66	18,73
O2	0	1	0	8,98	18,69	19,02
O3	7	5	0	11,99	18,61	18,88
O4	13	0	0	10,31	18,87	19,08
O5	1	0	5	8,93	19,19	19,58

Fonte: Os autores

Nota-se que apenas a olaria O2 atende todas os critérios dimensionais médios e apresentou apenas 1 unidade de bloco com dimensões individuais fora do padrão (Tabela 2). Nascimento, Belo e Lima (2015) apontam a importância do processo de secagem da argila, na produção dos tijolos cerâmicos, para a qualidade do produto gerado. Quando se fala das características geométricas a secagem inadequada pode causar deformação, por encolhimento de secagem e até fissuração dos blocos.

Ainda sobre as dimensões dos blocos a portaria nº 558 do INMETRO (BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, 2013) fala da importância da implementação da coordenação modular para a promoção da compatibilidade dimensional entre elementos e componentes construtivos e para a difusão da construção industrializada aberta no país.

3.3 Propriedades Físicas e Mecânicas

Assim como as outras propriedades analisadas nesse artigo o índice de absorção de água é uma característica importante a ser avaliada nos blocos e tijolos cerâmicos a fim de evitar a ocorrência de patologias nas edificações após sua construção. Silva, Tamashiro e Antunes (2020) alertam para a

dificuldade de resolução dos problemas ligados a umidade, sobretudo quando estes estão relacionados a etapa construtiva, como é o caso onde os tijolos não atendem as especificações de absorção delimitadas pelas normas vigentes.

Os limites permitidos para absorção d'água para os blocos de vedação com parede vazada e furos na horizontal estão entre 8 e 22% e aceitação do lote está condicionado ao limite máximo de 1 bloco não conforme, de uma amostragem de 6 (ABNT, 2017). A absorção d'água é influenciada pela porosidade do material que quando em excesso pode causar manchas, bolor e eflorescência (MASSON *et al.*, 2016). Isso acontece pela ascensão capilar da água nas alvenarias.

A Tabela 3 apresenta a AA média e a quantidade de blocos não conformes que foi calculado dividindo-se a massa de água absorvida pelo tijolo saturado pela massa seca, expresso em percentagem.

Tabela 3

Absorção e resistência à compressão

Bloco	Absorção		Resistência à compressão (MPa)
	Não conformes (em unidades)	Média (%) e DP	
O1	1	10 ± 3	0,30 ± 0,04
O2	0	12 ± 1	0,29 ± 0,04
O3	1	11 ± 3	0,13 ± 0,04
O4	0	13 ± 3	0,37 ± 0,06
O5	2	10 ± 4	0,27 ± 0,05

Fonte: Os autores

Os resultados de absorção média ficaram entre 10% e 13%, dentro do limite fixado pela norma, entretanto a análise realizada deve ser em termos de unidades não conformes e nesse sentido as olarias O1, O2, O3 e O4 foram aprovadas enquanto a olaria O5 apresentou unidades não conformes acima do permitido, absorvendo menor quantidade de água que o limite mínimo de 8%. A baixa absorção d'água influencia diretamente na interface bloco-argamassa causando pouca aderência entre eles. De acordo com Garcia *et al.* (2015) a absorção d'água é um quesito que frequentemente reprova os produtos cerâmicos e por isso merece atenção especial.

A Tabela 3 apresenta também a resistência a compressão dos blocos produzidos pelas empresas epitacianas. É possível verificar que nenhuma das empresas atenderam a resistência mínima, de 1,50 MPa, estabelecida pela NBR 15270 (ABNT, 2017), além disso apresentaram valores muito abaixo do esperado chegando a apenas 24,66% do mínimo no melhor desempenho e a 8,66% no pior entre eles.

Stragliotto, A. J., Sagrilo, B. S. e Fernandes (2016) problematizam a questão da propriedade mecânica dos blocos cerâmicos apresentando que a baixa resistência pode causar o colapso, pelo



próprio peso, da alvenaria, isso sem levar em conta que a resistência dos painéis de alvenaria sofre influência de outros parâmetros como espessura das juntas, resistência da argamassa, qualificação da mão de obra, tamanho e padrão de perfuração dos tijolos entre outros. Cabezas (2015) encontrou forte relação entre a resistência do tijolo e da alvenaria, explicitando a importância deste controle de qualidade.

Outros problemas associados ao baixo desempenho está ligado as perdas durante as fases de transporte e manipulação. Pesquisas conduzidas por (SILVA, A. S. Da *et al.*, 2017) mostram índices de perda de blocos cerâmicos, em obras residenciais de pequeno porte, de 6,38%, isso sem levar em conta as perdas que acontecem nas indústrias e no transporte. De acordo com Holanda e Silva (2011) a perda e a destinação inadequada dos resíduos gerados é um problema não assimilado pela sociedade e que gera grandes danos ambientais como assoreamento de rios e o entupimento de galerias de águas pluviais.

Savazzini-Reis e Silva (2017) relatam que a resistência dos blocos está associada a temperatura de queima, que deve ocorrer entre 900°C e 1000°C. Silva et al. (2020) e Galdino, Judas e Gilksana (2014) trazem que a grande desvantagem dos fornos intermitentes é o alto consumo de biomassa fornecedora de calor (queima de lenha), elevada perda térmica, e a dificuldade em distribuir uniformemente a temperatura dentro do forno, podendo ocorrer variações de até 500°C, o que ajuda a compreender a baixa resistência apresentada pelos tijolos ensaiados uma vez que foram cozidos em fornos intermitentes do tipo abóboda. Os fornos intermitentes representam cerca de 70% dos fornos utilizados pelas olarias e cerâmicas brasileiras (ABDI, 2016).

A Tabela 4 apresenta um resumo dos testes de requisitos realizados e os resultados obtidos para cada Olaria estudada. Os resultados da Tabela 4 mostram que nenhuma das empresas instaladas no município atendem todas as exigências técnicas. A literatura evidencia que a resistência mecânica pode ser um critério que reprova a maior parte dos blocos estudados no Brasil e isso pode estar associado aos métodos de produção concentrados em fornos intermitentes e suas características (estudos onde as olarias foram reprovadas).

Tabela 4

Resumo das análises realizadas e critérios

Identificação	Requisitos gerais	Características geométricas	Características Físicas	Propriedades Mecânicas
O1	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
O2	Aprovado	Aprovado	Aprovado	Reprovado
O3	Reprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
O4	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
O5	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado
% de aprovação por requisito	60%	20%	80%	0%

Fonte: Os autores

O consumo de argila para produção de artefatos cerâmicos no Brasil é um dos maiores do mundo e neste país o estado de São Paulo é o maior produtor (CABRAL *et al.*, 2012). A concentração da produção nesta região deve-se ao maior desenvolvimento econômico, densidade populacional e a grande presença de centros de pesquisa. Apesar disso a baixa tecnologia do setor, conseqüente do baixo custo do produto e da pequena área de atuação das indústrias, reflete a pouca qualidade encontrada nos materiais.

Em estudos conduzidos próximo a capital do Ceará observou-se que a produção destes materiais de construção civil, tão comumente empregados, são produzidos por mão-de-obra desqualificada e às vezes realizada por trabalho infantil irregular (VETTORAZZI, 1996). Observou-se ainda que os conhecimentos empregados na dosagem dos traços acontecem de maneira empírica e com controle apenas visual da produção. O que resulta em produtos que não atendem as normas, tornando-os a regra dos insumos encontrados no mercado, conforme descreve Batista, Nascimento e Lima (2009).

Para obtenção de maior qualidade e padronização deve haver o cumprimento do período de sazonalidade após extração de argila nas jazidas, controle do teor de água no bloco, homogeneização de todos os componentes da massa, secagem adequada e temperatura de queima controlada. A adequação dos requisitos perpassa por soluções diferentes para cada análise específica a exemplo da melhora das propriedades mecânicas que pode ser obtida por meios simples e menos custosos, como o aumento da espessura das paredes ou seleção e análise da matéria prima empregada na fabricação dos tijolos, até investimentos maiores como é o caso da mudança do tipo de forno utilizado, que permitiria maior controle de temperatura (AZEREDO; ALEXANDRE; COSTA, 2012). A temperatura de queima controlada elimina a matéria orgânica presente na massa, evitando assim a presença de poros de dimensões descontroladas e ascensão capilar de água no núcleo do material, conseqüentemente impactando na absorção de água do produto final (MASSON *et al.*, 2016). As características geométricas são fortemente influenciadas pelo processo de secagem que quando ocorrem de maneira inadequada

podem causar deformações (expansão, retração, empenamentos, microfissuras) que reprovam as peças e diminuem sua resistência mecânica (CADÉ; NASCIMENTO; LIMA, 2005).

4 Conclusão

Neste trabalho foram analisados blocos cerâmicos de 5 empresas e concluiu-se que nenhuma cumpre todas as exigências da norma NBR 15270. Em requisitos gerais, 60% das olarias atenderam os parâmetros das normas. Já em características geométricas (dimensões), somente 20% das olarias atenderam às dimensões requeridas. Nota-se também que 80% das olarias tiveram sua produção de blocos em conformidades com o índice de absorção de água (%). E por fim, destaca-se a reprova de todos os blocos cerâmicos avaliados nos ensaios de resistência mecânica.

Portanto, confirma-se a necessidade da padronização e a implementação de controle durante todo processo produtivo dos blocos cerâmicos, a fim de disponibilizar ao consumidor final, produtos de qualidade, que evitem o desperdício e acarretem a diminuição dos custos na construção civil.

Estudos futuros de caracterização microestrutural dos blocos já produzidos afim de compreender o baixo desempenho apresentado nas análises realizadas além de estudos de dosagem da matéria prima, que podem ser conduzidos a fim de contribuir com o setor produtivo local na produção de blocos que atendam aos padrões exigidos. Recomenda-se ainda que novos estudos sejam realizados para avaliar o desempenho de blocos produzidos em um outro polo produtivo local. Um exemplo disso é a cidade de Panorama distante apenas 58 quilômetros de Presidente Epitácio. O intercâmbio de informações entre os produtores pode resultar na melhoria contínua de toda a cadeia produtiva.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores agradecem ao Instituto Federal de São Paulo, Campus Presidente Epitácio e ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (PPGMADRE) da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).

Referencias

ABBAS, Safeer *et al.* Production of sustainable clay bricks using waste fly ash: Mechanical and durability properties. **Journal of Building Engineering**, [s. l.], v. 14, p. 7–14, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2017.09.008>

ABDI. **Estudo técnico setorial da cerâmica vermelha**. Brasília - DF: [s. n.], 2016.

- ABNT. **NBR 15270: Componentes Cerâmicos - Blocos e Tijolos para Alvenaria. Parte 1: Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. **Materiais de construção: normas, especificações, aplicações e ensaios de laboratório**. São Paulo: PINI, 2012.
- ANICER. **Relatório Trienal 2016~2018**. s.l.: [s. n.], 2018.
- AZEREDO, N G; ALEXANDRE, J; COSTA, B C. Respostas ao controle de temperatura em blocos cerâmicos estruturais. *In:* , 2012, Curitiba. **Anais do 56º Congresso Brasileiro de Cerâmica**. Curitiba: Associação Brasileira de Cerâmica, 2012. p. 732–743.
- BATISTA, V.R.; NASCIMENTO, J.J.S.; LIMA, A.G.B. de. Secagem e retração volumétrica de tijolos cerâmicos maciços e vazados: uma investigação teórica e experimental. **Matéria (Rio de Janeiro)**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 1088–1100, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-70762009000400002>
- BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, Indústria e Comércio Exterior. **Portaria n.º 558, de 19 de novembro de 2013: Aprovar a regulamentação técnica para componentes cerâmicos para alvenaria**. [S. l.], 2013.
- CABRAL, Marsis *et al.* A Indústria de Cerâmica Vermelha e o Suprimento Mineral no Brasil: Desafios para o Aprimoramento da Competitividade. **Cerâmica Industrial**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 36–42, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/cerind.2014.005>
- CADÉ, M A; NASCIMENTO, J J S; LIMA, A G B de. Secagem de Tijolos Cerâmicos Vazados: Uma Aproximação por Volumes Finitos. **Revista Matéria**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 443–453, 2005.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, Brasil: EMBRAPA, 2013. v. 3
- FONTANA CABEZAS, Juan José. Mechanical properties of load bearing walls made of uruguayan hollow ceramic bricks. **Revista de la construcción**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 15–21, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4067/S0718-915X2015000300002>
- FUSHIMI, Melina; NUNES, João Osvaldo Rodrigues; CASTOLDI, Robson Chacon. Caracterização dos solos de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP. **Formação (Online)**, [s. l.], v. 1, n. 24, p. 114–135, 2017.
- GALDINO, José Nildo; JUDAS, Tadeu; GILKSANA, Angélica. **Estudo dos principais fornos do setor de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Norte**. [S. l.: s. n.], 2014.
- GARCIA, E. *et al.* Avaliação da atividade pozolânica dos resíduos de cerâmica vermelha produzidos nos principais polos ceramistas do Estado de S. Paulo. **Cerâmica**, [s. l.], v. 61, n. 358, p. 251–258, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0366-69132015613581847>
- HOLANDA, Romildo Morant; SILVA, Bernardo Barbosa. Cerâmica Vermelha – Desperdício na Construção Versus Recurso Natural Não Renovável: Estudo de Caso nos Municípios de Paudalho/PE e Recife/PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 4, p. 872–890, 2011. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.26848/rbgf.v4.4.872-890>
- LOPES, Livia de Faria. **Materiais de construção civil I**. Londrina - PR: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

- LYRA, Gabriela Pitolli *et al.* Reuse of sugarcane bagasse ash to produce a lightweight aggregate using microwave oven sintering. **Construction and Building Materials**, [s. l.], v. 222, p. 222–228, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.150>
- MASSON, Alana Carolina *et al.* Water absorption in bricks. **Revista Maiêutica**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 7–24, 2016.
- NASCIMENTO, J.J.S.; BELO, F.A.; DE LIMA, Antônio Gilson Barbosa. Experimental Drying of Ceramics Bricks Including Shrinkage. **Defect and Diffusion Forum**, [s. l.], v. 365, p. 106–111, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/DDF.365.106>
- PILZ, S.E. *et al.* Verificação da Qualidade dos Blocos Cerâmicos Conforme NBR 15270 Comercializados em Santa Catarina. **Revista de Engenharia Civil IMED**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 19–26, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18256/2358-6508/rec-imed.v2n2p19-26>
- PRESIDENTE EPITÁCIO. **Plano Diretor de Turismo do Município de Presidente Epitácio**. Presidente Epitácio: [s. n.], 2018.
- SANTOS, Ricardo dos; LEAL, Antonio Cezar. Análise ambiental da estância turística de Presidente Epitácio – São Paulo – Brasil. **Revista Formação Online**, [s. l.], v. 2, p. 3–28, 2011. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.33081/formacao.v2i18.872>
- SAVAZZINI-REIS, A.; SILVA, M. S. Análise do desempenho de blocos cerâmicos produzidos na região de Colatina-ES. **Cerâmica Industrial**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 39–46, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/cerind.2017.018>
- SILVA, Andressa Soares da *et al.* Análise das perdas de materiais no serviço de alvenaria: estudo de caso realizado em obras de edificações residenciais de pequeno porte. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [s. l.], v. 1, n. 35, p. 90, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n35p90-102>
- SILVA, Lucas Henrique Pereira *et al.* Characterization of pottery kilns ash for application on pozzolanic cement. **Matéria (Rio de Janeiro)**, [s. l.], v. 25, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620200001.0892>
- SILVA, Lucas Henrique Pereira; TAMASHIRO, Jacqueline Roberta; ANTUNES, Patrícia Alexandra. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS EM UNIDADE EDUCACIONAL PÚBLICA DE PRESIDENTE EPITÁCIO, SP. **COLLOQUIUM EXACTARUM**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 53–61, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5747/ce.2020.v12.n1.e308>
- STRAGLIOTTO, A. J.; SAGRILO, B. DA S.; FERNANDES, F. A. S. Avaliação dos requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento de blocos cerâmicos de vedação a serem utilizados em obras de alvenaria na cidade de Palmas de acordo com a NBR 15270-1. In: **60º Congresso Brasileiro de Cerâmica**, [s. l.], p. 432–443, 2016.
- VETTORAZZI, Ana Maria Bezerra. O tijolo cerâmico na construção civil, um estudo de caso. **Revista Tecnologia**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 64–81, 1996. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.5020/23180730.1996.1275>