Revista Multidisciplinar
do Nordeste Mineiro, v.12, 2023
ISSN 2178-6925

COMPARAÇÃO DE SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS EM HABITAÇÃO: UMA ANÁLISE ENTRE ADOBE E ALVENARIA CONVENCIONAL

COMPARISON OF VERTICAL ENCLOSURE SYSTEMS IN HOUSING: AN ANALYSIS BETWEEN ADOBE AND CONVENTIONAL MASONRY

Pedro Henrique Hensin Santos Chaves
Graduando, Alfa Unipac, Brasil
E-mail: pedrohhschaves@hotmail.com

Antônio Augusto da Silva Veiga
Graduando, Alfa Unipac, Brasil
E-mail: silvaveiga.antonioaugusto@gmail.com

Lucas Coimbra da Silveira
Graduando, Alfa Unipac, Brasil
E-mail: lusilveira304@gmail.com

Carlos Henrique Viana Ribeiro
Graduando, Alfa Unipac, Brasil
E-mail: carloshenriquevianaribeiro256@gmail.com

Resumo

A alvenaria de vedação pode ser entendida como sendo um subsistema do edifício constituído por elementos que compartimentam e definem os ambientes internos. Umas dessas técnicas utilizadas na vedação é o tijolo Adobe, um tipo de tijolo ou peça construtiva, de fabricação normalmente artesanal, composta principalmente de argila e areia. Os tijolos tradicionais, como o bloco cerâmico foram uma inovação tecnológica importante, pois permitiram construir vedações resistentes à temperatura e à umidade, independentemente da localidade e clima. Assim, este trabalho tem como objetivo geral realizar estudo comparativo entre os sistemas de vedação para habitação. Serão comparados o sistema de vedação com o uso de tijolos tradicionais do tipo bloco cerâmico também conhecido como tijolo baiano de dimensões 24x19x9 cm e cura em câmara úmida, uma vez que este é o tipo mais utilizado na alvenaria de vedação das construções habitacionais brasileiras, e o sistema de vedação que utiliza o tijolo Adobe com dimensões 20 x 10 x 10 cm e cura natural. Não foram considerados nesta pesquisa os fabricantes dos tijolos. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi a revisão bibliográfica. A modo de conclusão, este estudo destacou várias qualidades das construções com o tijolo adobe, o caráter reciclável, o fato de ser um material ecológico e suas características de equilíbrio térmico que eles produzem conforto, além de ser um material mais econômico.

Palavras-chave: Tijolo Adobe. Bloco cerâmico. Vantagens. Comparação.

Abstract

Masonry for partitioning and defining internal spaces within a building can be understood as a subsystem of the structure. One of the techniques used in masonry is Adobe brick, a type of building block typically crafted by hand, primarily composed of clay and sand. Traditional bricks, such as ceramic blocks, represented a significant technological innovation as they allowed for the construction of walls resistant to temperature and moisture, regardless of location and climate. Thus, the general objective of this study is to conduct a comparative analysis of housing partitioning systems. The comparison will be made between the partitioning system using traditional bricks, known as ceramic blocks (also called "tijolo baiano" in Brazil), with dimensions of 24x19x9 cm and cured in a humid chamber, given that this is the most commonly used type of masonry in Brazilian residential construction. The other system employs Adobe bricks with dimensions of 20 x 10 x 10 cm and natural curing. The brick manufacturer was not taken into account in this research. The methodology used in this study involved a literature review. In conclusion, this study has highlighted several advantages of using Adobe bricks in construction, including their recyclability, ecological nature, and their ability to provide thermal comfort, in addition to being a more cost-effective material.

Keywords: Adobe Brick. Ceramic Block. Advantages. Comparison.

1.Introdução

Um dos maiores desafios do mundo contemporâneo é a sustentabilidade. Dentro do setor da construção civil esse desafio implica buscar soluções que reduzem o impacto ambiental e o uso dos recursos naturais. Em diferentes países existem estratégias para avaliar o impacto ambiental das construções que permitem observar como o conceito de sustentabilidade foi incorporado. Entre as estratégias estão a análise por meio de indicadores do ciclo de vida, avaliação por “ecopontos” ou ecoeficiência e outras que, além disso, permitem determinar o cálculo do equilíbrio entre despesa econômica e benefício ecológico.

Nesse contexto, o tijolo, dependendo do seu tipo, como o convencional bloco cerâmico, pode ser considerado um dos principais poluentes do meio ambiente, sua produção consome vários recursos naturais, como água e areia, além do cimento, que ao ser produzido é responsável pela emissão de dióxido de carbono (CO_2)**,** um dos gases responsáveis pelo aquecimento global.

A terra tem sido um dos materiais de construção mais utilizados pelo homem desde a pré-história, tanto em construções populares como em edifícios representativos e monumentos, umas dessas técnicas utilizadas é o tijolo Adobe.

Sua composição traz terra crua, água, palha e fibras naturais (como esterco de gado), que são moldados artesanalmente em fôrmas e cozidos ao sol. A partir da metade do século XIX, Com a evolução das técnicas de arquitetura, o uso habitual do Adobe foi cedendo espaço ao aparecimento de materiais de construção industrializados sendo geralmente substituído pelos tijolos de cimento (NEVES, 2014).

O Adobe é uma solução de engenharia antiga que economiza recursos materiais. Do ponto de vista ecológico, este tipo de tijolo se mostra benéfico, pois é um material econômico e que regula a temperatura interna da construção (BORGES; MONTEFUSCO; LEITE, 2006). Entretanto, no Brasil, esse tipo de vedação caiu em desuso. Diante dessa realidade, este estudo pretende responder a seguinte pergunta de pesquisa: quais as vantagens e desvantagens da utilização do Adobe na vedação em habitações, em comparação ao uso do tijolo bloco cerâmico?

A construção civil é o setor da economia que mais consome recursos materiais e, por consequência, o que mais gera resíduos sólidos. Sendo assim, ao se falar em seleção de material, é absolutamente necessário enfatizar a importância de poder utilizar diferentes alternativas, visando soluções construtivas que reduzem o impacto ambiental provocado por esse setor.

Os tijolos tradicionais, como o bloco cerâmico foram uma inovação tecnológica importante, pois permitiram erguer construções resistentes à temperatura e à umidade, independente da localidade e clima. Há também uma aceitação entre os profissionais da construção, pois tem eficácia e durabilidade comprovada. Por outro lado, o uso do Adobe em construções tem um custo relativamente baixo, pois as matérias são facilmente encontradas e muitas vezes podem ser retiradas do próprio local da construção, além de gerar conforto térmico e acústico na edificação com uma execução relativamente rápida.

Portanto, este estudo se justifica por trazer informações sobre esses tipos de vedação, seja para fins de popularização e aceitação cultural, seja para orientar os profissionais sobre o planejamento, execução e implementação dos tipos de vedações verticais em suas obras. Ademais, as informações aqui contidas poderão servir para esclarecer dúvidas de profissionais e acadêmicos

que buscam ampliar seus conhecimentos e garantir uma formação sólida. A contribuição para a sociedade deve-se ao fato de que os tijolos são parte integrante de praticamente todas as obras de construção civil, e pode resultar útil adquirir conhecimentos sobre diferentes alternativas, como é o caso do Adobe.

Este estudo se enquadra no modelo de delineamento denominado pesquisa de revisão bibliográfica, de natureza básica, pois, segundo Appolinário (2011, p. 146), a pesquisa básica tem como objetivo principal "o avanço do conhecimento científico, sem nenhuma preocupação com a aplicabilidade imediata dos resultados a serem colhidos". Considerando o ponto de vista dos objetivos, essa foi uma pesquisa exploratória descritiva. Assim, o desígnio da pesquisa foi o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, utilizando como procedimentos técnicos a revisão de literatura.

O acesso à bibliografia foi feito de dois modos básicos: manualmente ou eletronicamente. O primeiro consistiu em pesquisar diretamente nos livros de referências disponíveis em bibliotecas físicas. Todas as obras de autores especialistas no tema foram incluídas, independente da data de publicação. O segundo constou de uma busca minuciosa por periódicos e artigos científicos disponíveis nas bases eletrônicas de dados Scielo e Google acadêmicos, além de revistas cientificas de engenharia civil. O período dos artigos pesquisados foram os últimos 10 anos. As palavras-chave utilizadas na busca foram: Tijolo Adobe, loco cerâmico, vantagens, desvantagens, alvenaria e vedação vertical.

1.1 Objetivos Gerais

Este trabalho tem como objetivo geral realizar estudo comparativo entre os sistemas de vedação para habitação. Foram comparados o sistema de vedação com o uso de tijolos tradicionais do tipo bloco cerâmico também conhecido como tijolo baiano de dimensões 24x19x9 cm e cura em câmara úmida, uma vez que este é o tipo mais utilizado na alvenaria de vedação das construções habitacionais brasileiras, e o sistema de vedação que utiliza o tijolo Adobe com dimensões 20 x 10 x 10 cm e cura natural. Não foram considerados nesta pesquisa os fabricantes dos tijolos.

Para realizar a pesquisa, pontuaram-se, ainda, os seguintes objetivos específicos: descrever sobre o sistema de construção tradicional, apresentar as características da alvenaria e dos blocos cerâmicos, discutir as vantagens e desvantagens do Adobe.

2. Revisão da Literatura

O homem sempre teve a necessidade de encontrar abrigo para se proteger de elementos naturais, começando a se refugiar nas cavernas, como ele estava adquirindo conhecimento, ele começou a construir seus próprios abrigos. As primeiras sociedades civilizadas do mundo que têm vestígios usaram pedras para construir suas cidades. Atualmente, a pedra ainda é uma importante matéria-prima para a construção; não apenas as pedras extraídas da pedreira são utilizadas, mas com avanços tecnológicos os blocos cerâmicos são fabricados em todas as formas necessárias para satisfazer as construções (BORGES; MONTEFUSCO, 2006).

Os blocos cerâmicos, ou tijolos baianos, como são popularmente conhecidos, são um dos componentes básicos de qualquer construção de alvenaria, seja ela de vedação ou estrutural. A vedação vertical é um dos principais subsistemas que condicionam o desempenho das edificações, sendo a principal responsável por características ligadas ao conforto térmico e acústico, pela segurança de utilização e frente a ações excepcionais (como por exemplo, em caso de incêndios) e pelo desempenho estético proporcionando a valorização do imóvel (FRANCO, 2015).

Suas características condicionam também a possibilidade de ocorrência de problemas patológicos, nos seus próprios componentes, alvenaria e revestimentos, ou nos subsistemas que nela estão localizados como as instalações prediais, ou ainda nos problemas de interface com os demais subsistemas dos edifícios (FRANCO, 2015).

2.1 Sistema de construção Tradicional

A existência de um material natural está intimamente relacionada com a invenção das ferramentas para sua exploração e determina as formas construtivas. Por exemplo, carpintaria de madeira apareceu nas diferentes áreas florestais do planeta, e a madeira permanece, embora seu uso esteja em declínio, um importante material de construção nessas áreas. Em outras áreas, pedras naturais foram usadas nos monumentos mais representativos devido à sua permanência e resistência ao fogo (GOUVEIA; LOURENÇO; VASCONCELOS, 2017).

Como a pedra pode ser esculpida, a escultura foi facilmente integrada à arquitetura. O uso de pedras naturais na construção está em declínio, devido ao seu alto preço e sua implementação complicada. Em vez disso, são utilizadas pedras artificiais, como concreto e vidro plano, ou materiais mais leves, como ferro ou concreto protendido, entre outros. Nas regiões onde a pedra e a madeira eram escassas, a terra era usada como material de construção. A taipa de mão, também conhecida como pau-a-pique, e o adobe aparecem assim: o primeiro consiste de uma parede de terra ou lama tamponada e o segundo é um bloco de construção feito de lama e palha, e seco ao sol (CORDEIROet al., 2018).

Posteriormente, aparecem tijolos e outros produtos cerâmicos, baseados no cozimento de pedaços de argila em um forno, com mais resistência que o adobe. Portanto, “as culturas primitivas usavam os produtos de seu ambiente e inventavam utensílios, técnicas de exploração e tecnologias de construção para poder usá-los como materiais de construção” (TORGAL; EIRES; JALALI, 2013, p. 72). Seu legado serviu de base para o desenvolvimento de métodos industriais modernos. A construção com pedra, tijolo e outros materiais é chamada de alvenaria.

2.2. Alvenaria

A alvenaria é um conjunto de tijolos, blocos ou peças sobrepostas coladas por uma argamassa, formando um elemento vertical, cuja função é resistir a cargas gravitacionais, resistir a impactos, fornecer proteção acústica e térmica aos ambientes, vedar espaços, etc. (NASCIMENTO, 2004).

A alvenaria também pode ser definida como “a arte de construir edifícios ou obras que usam tijolos, pedras, cal, areia, gesso ou cimento” (GOUVEIA;

LOURENÇO; VASCONCELOS, 2017, p. 26). Os trabalhos de alvenaria são executados por pedreiros que usam várias ferramentas para isso, como materiais de pedra, como tijolos de barro, blocos de argamassa, cimento, pedras.

Os pedreiros normalmente usam recipientes onde eles misturam os elementos para formar a argamassa. Além disso, eles geralmente usam tijolos saturados de água, uma prancha de madeira e um conjunto de ferramentas composto de suportes, telas e pregos. Dentro da alvenaria pode-se encontrar vários tipos de materiais que são determinados pelo tipo de edifício que está sendo construído (NASCIMENTO, 2004).

A alvenaria é dividia entre alvenaria estrutural e alvenaria de vedação (convencional). A principal diferença entre elas é que a alvenaria estrutural, como o nome mesmo diz, tem função estrutural, dispensando o uso de vigas e pilares, já a alvenaria convencional tem somente a função de vedar o ambiente (POZZOBON; RIZZATTI, 2011).

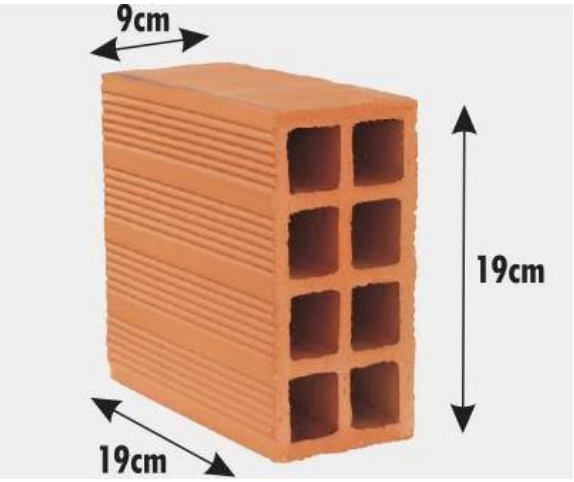
2.3 Os Blocos cerâmicos

O bloco cerâmico é o principal elemento da alvenaria e podem variar quanto ao tipo, forma, tamanho, etc. Neste estudo serão comparadas a vedação feita com tijolos tradicionais do tipo bloco cerâmico vazado de dimensões 24x19x9 cm e cura em câmara úmida, e o tijolo Adobe com dimensões 20x10x10 cm e cura natural.

2.3.1 Tijolo tradicional ou bloco cerâmico vazado

Os tijolos tradicionais são construídos em formas de ferro, com barro queimado em altas temperaturas, na ordem de 950ºC a 1100ºC, para sua confecção. Tem o peso aproximado de 2,50 kg. Possuem seis ou oito furos e conta com ranhuras em suas paredes. Em geral, apresentam as seguintes medidas: de 6 furos 9x14x19 cm e de 8 furos 9x19x19 cm (POZZOBON; RIZZATTI, 2011). A Figura 1 mostra um bloco cerâmico de 8 furos.

Figura 1: Bloco cerâmico vazado de 8 furos.



Fonte: NBR 15270 (2005).

Os tijolos tradicionais foram uma inovação tecnológica importante, pois permitiu erguer construções resistentes à temperatura e à umidade, independente da localidade e clima. Para garantir essas vantagens foram criadas normas específicas que avaliam a sua eficácia, e qualidade dos produtos produzidos fazendo que as empresas cumpram com as normas preexistentes, gerando mais garantia ao consumidor final (GOUVEIA; LOURENÇO; VASCONCELOS, 2017).

A NBR 15270, define os termos e fixa os requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento de blocos cerâmicos de vedação a serem utilizados em obras de alvenaria de vedação, com ou sem revestimento (NBR 15270, 2005).

Quanto as dimensões de fabricação, ou seja, valores da largura (L), altura (H) e comprimento (C), que identificam um bloco, correspondentes a múltiplos e submúltiplos do módulo dimensional M menos 1 cm, a NBR 15270, define conforme Tabela 1.

Tabela 1: Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos de vedação, segundo a NBR 15270

Características	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (c)
8 furos (cm)	9	19	19 (Bloco principal) – 9 (1/2 bloco)

Fonte: NBR 15270 (2005).

Cabe ressaltar que a ABNT NBR 15270-3 permite uma variação dimensional: “diferença entre os valores das dimensões de fabricação e efetiva, obtida de medições individuais” (ABNT NBR 15270-3, 2005).

A utilização do tijolo tradicional ou bloco cerâmico de vedação tem uma boa aceitação entre os profissionais da construção, pois como citado anteriormente a sua eficácia e durabilidade é comprovada de acordo com as normas descritas na ABNT NBR 15270-1 (CORRÊA, 2013).

2.3.2 Tijolo adobe

Os blocos de vedação são aqueles destinados à execução de paredes que suportarão o peso próprio e pequenas cargas de ocupação (CORRÊA, 2013). Acredita-se que o tijolo seja o produto manufaturado mais antigo do mundo (NASCIMENTO, 2004). Há mais de 6000 anos, cabanas eram construídas com tijolos de argila também conhecidos como adobe, cozidos ao sol e com adição de palha e grama para evitar deformações e rachaduras (BORGES; MONTEFUSCO, 2006).

Inicialmente, os blocos eram pelotas de barros feitas à mão e postas a secar para posteriormente serem montadas, como se fossem pedras. Com o passar dos tempos o tamanho e peso desses blocos foram padronizados a fim de garantir a resistência e produção em massa. Com o início da construção de cidadelas, a estrutura formal dos espaços levou as alvenarias a evoluírem para ângulos entre dois ou mais planos e transformando-os em blocos retangulares (NASCIMENTO, 2004).

O adobe é um dos materiais de construção mais antigos ainda em uso, especialmente em regiões em desenvolvimento como a África e alguns países Latino-americanos (ROMERO, 2013). É um material de construção de baixo custo e de fácil acesso, uma vez que é feito por comunidades locais. As estruturas da Adobe são geralmente autoconstruídas, porque a técnica de construção tradicional é simples e não requer consumo de energia adicional.

O tijolo adobe é uma combinação de argila, areia e água. A composição ideal da terra deve ser 60 a 70% de areia e 30 a 40% de argila. A água é o item

fundamental, porém não pode ser em excesso, é composta em cerca de 15% dando umidade a mistura. Como aditivos usa-se o esterco e a palha (VIEIRA, 2015). O esterco ajuda na estabilização química corrigindo a granulometria do tijolo e a palha na estabilização física fortalecendo o molde (XAXÁ, 2013; VIEIRA, 2015).

Após essa mistura o tijolo é moldado em formas de metal ou madeira, conforme mostra a Figura 2.

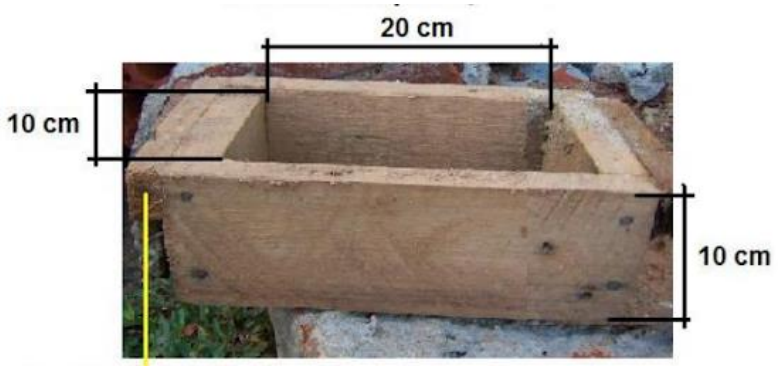


Figura 2: Forma simples para adobe.
Fonte: Torgal, Eires e Jalali (2013).

O resultado é um bloco retangular de material ecológico e sustentável, já que o barro é um elemento reutilizável, e quando não cozido, pode ser triturado e umedecido para voltar ao estado original, como mostra a Figura 3. A construção feita com o tijolo adobe torna-se muito resistente, e o interior das casas muito fresco, suportando muito bem as altas temperaturas.

Figura 3: Tijolo Adobe



Fonte: Torgal, Eires e Jalali (2013).

A secagem completa dos tijolos depende das condições climáticas e da quantidade de umidade inicial do tijolo. Sendo assim, em períodos mais úmidos é

mais demorado e pode variar entre 6 a 10 dias, e em períodos mais secos e ensolarados seca em torno de 4 ou 5 dias (TORGAL; EIRES; JALALI, 2013).

2.4 Vantagens e desvantagens do adobe

Apesar de o uso do Adobe apresentar algumas vantagens, atualmente, segundo (POZZOBON; RIZZATTI, 2011) cerca de 85 a 95% das habitações no Brasil são construídas com os tijolos tradicionais do tipo vazado. Além disso, nas poucas que ainda são construídas com tijolo Adobe percebe-se que, minoritariamente são tomados os cuidados necessários para esse tipo de construção, como por exemplo prevenir a infiltração por capilaridade da água do solo através de construção de fundações apropriadas que isolem a umidade que vem da terra, e proteger também das chuvas com o aumento dos beirais; por isso algumas apresentam baixa durabilidade degradando-se rapidamente, gerando dúvidas sobre as vantagens desse tipo de material (SILVA, 2016).

Na Tabela 2 a seguir são identificadas as principais vantagens e desvantagens apresentadas pelo uso do tijolo Adobe em vedação vertical.

Tabela 2: Vantagens e desvantagens do uso do Adobe em vedações verticais.

Vantagens	Desvantagens
Redução com os custos de produção	Desintegração do material na presença de água.
Disponibilidade de material de construção	Não padronização do produto final.
Economia de energia	Falta de melhoramentos técnicos
Pode ser executado por mão de obra não especializada	Fáceis aparecimentos de fissuras
Conforto térmico no interior do ambiente construído	Difícil construção com mais de 1 pavimento
Isolamento acústico	Há necessidade de um clima seco/quente

Fonte: Adaptado de Gouveia Lourenço e Vasconcelos (2017).

A tabela mostra que utilizar o tijolo Adobe em uma alvenaria, além de proporcionar conforto térmico garante também um bom isolamento acústico. Em climas secos a construção com Adobe se torna um isolante térmico, deixando o ambiente mais agradável a altas temperaturas (POZZOBON; RIZZATTI, 2011).

Outro ponto importante nas construções com Adobe é não necessitar de uma mão de obra especializada em suas construções, apenas ser acompanhada por um profissional da área, como um engenheiro por exemplo, deixando a construção com um custo inferior a uma construção de alvenaria comum.

Ainda que o Adobe apresente vantagens, alguns profissionais mostram resistência em sua utilização, pois, ao contrário do tijolo tradicional, o Adobe não possui uma norma especifica que fiscalize e condicione sua fabricação, portanto, não tem garantias quanto a sua resistência e qualidade, como é o caso da NBR 15270, referente aos blocos cerâmicos de vedação tradicionais (FRANCO, 2015; SILVA et al., 2017).

3.Considerações Finais

Esta pesquisa teve como finalidade comparar os sistemas de vedação para habitação, apresentando as vantagens e desvantagens entre o bloco cerâmico tradicional e o tijolo adobe.

Observou-se que, o tijolo adobe mantém uma temperatura agradável dentro de casa, independentemente das condições climáticas externas, devido às propriedades do material. A importância de o material retardar a liberação de calor é que ele retém a temperatura confortável por mais tempo dentro da habitação durante o dia e permanece quente à noite, quando a temperatura diminui no ambiente externo.

Ressalta-se que o uso de novos materiais para o design de residências e edifícios mais confortáveis faz parte das adaptações que arquitetos, engenheiros e construtores terão que fazer no futuro diante do aquecimento global, especialmente na região tropical.

Este estudo destacou também outras qualidades das construções com o tijolo adobe, como o caráter reciclável, o fato de ser um material ecológico e suas características de equilíbrio térmico que eles produzem conforto.

Em relação ao bloco cerâmico tradicional, o adobe possui algumas desvantagens, como a necessidade de um clima quente para sua fabricação, a desintegração do material na presença de água, o aparecimento de fissuras e a não padronização do produto; embora esse nem seja considerado uma desvantagem, considerando que alguns arquitetos optam, em determinados projetos, pelo adobe exatamente e por não ser padronizado.

Por fim, no aspecto econômico, conclui-se que o adobe é muito mais barato comparado às casas feitas com blocos cerâmicos. Além disso, contribui para a conservação ambiental, pois não gera a quantidade de resíduos produzidos por outros materiais.

Considerando que o aumento do efeito estufa e o aquecimento global é uma das principais preocupações da sociedade contemporânea, sugere-se novos estudos que determinem quanto tempo a liberação de calor pode ser adiada em uma construção totalmente feita com o tijolo Adobe.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Componentes cerâmicos**: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos, NBR 15270. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BORGES, Alberto de Campos; MONTEFUSCO, Elizabeth; LEITE, Jaime Lopes. **Prática das Pequenas Construções-** volume V, 10 ed.São Paulo, 2006.

CORDEIRO, C.C.M; BRANDÃO, D.Q; DURANTE, L. C; GALERRAS, I.J.A. **Construções vernáculas em terra: perspectiva histórica, técnica e contemporânea da taipa de mão.** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP. 2018.Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc> Acesso em: 08 de set. 2023.

CORRÊA, Andréa. **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe (tijolo de terra crua).** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola– Universidade Federal de Lavras, Minas gerais). Disponível em: < http://www.movieco.org.br/img_download_biblioteca/c1xax098_testeblocoadobe(1).pdf>. Acesso em 02set. 2023.

FRANCO, Sérgio. **O Projeto das Vedações Verticais**: Características e a Importância Para a Racionalização Do Processo de Produção. 2015. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/InovaTecnologica/pdf>. Acesso em: 02 set. 2023.

GOUVEIA, João; LOURENÇO, Paulo; VASCONCELOS, Graça. **Soluções Construtivas em Alvenaria.** Portugal: Congresso Construção, set. 2017. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/266098206_SOLUCOES_CONSTRUTIVAS_EM_ALVENARIA>. Acesso em: 12 set. 2023.

NASCIMENTO, O. L. **Alvenarias.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBS, 2004.

NEVES, Célia Maria Martins. **Resgate e Atualização do Construir Com Terra O Pro-jetoProterra.** 2014. (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento-São Paulo, São Paulo). Disponível em: < https://www.promemoria.indaiatuba.sp.gov.br/arquivos/proterra-tecnicas_construcao_com_terra>. Acesso em: 29 ago. 2023.

POZZOBON, Cristina Eliza; RIZZATTI, Eduardo, **Referencial para a obtenção da qualidade no processo em alvenaria.** Alvorada: Porto Alegre, 2011.

ROMERO, M. C. **Recomendações para a construção com tijolo de adobe a partir da análise da norma NTE e.080:2000 do peru e da técnica utilizada atualmente em construções no estado da Bahia.** Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2013.

SILVA, Diogo Hilário da; SILVA, Jessica Ferreira Tiburcio; ALMEIDA, Suelane LIMA, Sandovânio Ferreira de**. Tijolos, normas técnicas e aplicação em alvenaria.** Ciências exatas e tecnológicas. Alagoas, v. 4, n. 2. 2017. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/view/5214>. Acesso em: 18 ago. 2023.

SILVA, Fernando Machado Gonçalves. **Analise da sustentabilidade no processo de produção de moradias utilizando adobe e bloco cerâmico. Caso: assentamento rural Pirituba II.** Dissertação apresentada à Escola de engenharia de São Carlos, USP. 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/miguel/Downloads/SILVA_FERNANDO.pdf> Acesso em: 21 de ago. 2023.

TORGAL, Pacheco; EIRES, Rute; JALALI, Said. **Construção em Terra.** Portugal: Universidade do Minho, 2013. Disponível em: < https://core.ac.uk/download/pdf/55628428.pdf>. Acesso em 22 ago. 2023.

VIEIRA, Arthur Alves. **Bioconstrução: uma revisão bibliográfica do tema e uma análise descritiva das principais técnicas.** Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Gestão Ambiental como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Gestão Ambiental. 2015. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/14222> Acesso em: 28 de ago. 2023.

XAXÁ, Mateus Soares da Silva**. Construção com terra crua: bloco Mattone.**Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus Mossoró, para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia. 2013. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores0Mattone.pdf>. Acesso em: 29 de ago. 2023.