

TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DE BAIXO CUSTO CONTRA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM COMUNIDADES VULNERÁVEIS

MAYUME NAKATA DA SILVA^{1*}, MARA REGINA PAGLIUSO RODRIGUES²

¹Graduanda em Engenharia Civil, IFSP – Câmpus Votuporanga, mayume.nakata@gmail.com;

²Prof.^a. Dra. do IFSP – Campus Votuporanga, mara@ifsp.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

RESUMO: Diante dos desafios das mudanças climáticas e da vulnerabilidade socioeconômica de diversas comunidades, este trabalho tem como objetivo apresentar e analisar técnicas construtivas de baixo custo, com foco na construção com terra. Foram estudadas técnicas como taipa de mão, taipa de pilão, cob, adobe, superadobe, hiperadobe e Bloco de Terra Comprimida (BTC), destacando suas vantagens, aplicabilidade e benefícios ambientais. Essas técnicas se mostram eficientes não apenas pela economia e uso de materiais locais, mas também pelo conforto térmico, configurando-se como alternativas sustentáveis e acessíveis frente às limitações econômicas e aos efeitos das mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Resiliência climática, Habitação social, Materiais Naturais, Sustentabilidade.

LOW-COST CONSTRUCTION TECHNIQUES AGAINST CLIMATE CHANGE IN VULNERABLE COMMUNITIES

ABSTRACT: Faced with the challenges of climate change and the socioeconomic vulnerability of many communities, this study aims to present and analyze low-cost construction techniques focused on earth-based building methods. Techniques such as wattle and daub, rammed earth, cob, adobe, superadobe, hyperadobe, and Compressed Earth Block (CEB) were studied, highlighting their advantages, applicability, and environmental benefits. These methods prove to be efficient not only due to their low cost and use of local materials but also for providing thermal comfort. They represent sustainable and accessible alternatives to address economic limitations and the impacts of climate change.

KEYWORDS: Climate resilience; Social housing; Natural materials; Sustainability.

INTRODUÇÃO

Atualmente, os impactos das mudanças climáticas representam um dos maiores desafios para a sociedade, especialmente para as comunidades em situação de vulnerabilidade social. Eventos extremos como ondas de calor, afetam de forma mais intensa populações que já enfrentam limitações socioeconômicas, precariedade habitacional e falta de acesso a infraestrutura adequada. Diante desse cenário, torna-se fundamental repensar os métodos construtivos, buscando alternativas que sejam acessíveis, sustentáveis e capazes de oferecer maior resiliência frente às adversidades climáticas.

Embora existam soluções construtivas mais modernas e tecnologicamente avançadas, elas não se mostram viáveis para essas comunidades, devido às restrições financeiras e à dificuldade de acesso a determinados materiais. A construção com terra é uma técnica antiga que tem resistido ao passar do tempo, presentes na história e comprovando a sua durabilidade diante de várias construções no Oriente, como a Grande Muralha da China (Giraldelli, 2020).

Com isso, este artigo tem como objetivo descrever e analisar técnicas construtivas de baixo custo aplicáveis em comunidades vulneráveis, considerando sua contribuição para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. O estudo busca, ainda, destacar a construção com terra como uma alternativa eficiente e acessível, capaz de proporcionar conforto, sustentabilidade e resistência às adversidades ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida utilizando as normas brasileiras que regulamentam métodos construtivos com terra, garantindo sua segurança e eficiência quando aplicadas corretamente, algumas estão disponíveis na Tabela 1.

Tabela 1: Normas Brasileiras referentes a construção com terra.

ABNT	Título	Ano
NBR 8491	Tijolo de solo-cimento — Requisitos.	2012
NBR 8492	Tijolo de solo-cimento — Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água — Método de ensaio.	2012
NBR 10833	Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica - Procedimento.	2012
NBR 10834	Bloco de solo-cimento sem função estrutural - Requisitos.	2012
NBR 10836	Bloco de solo-cimento sem função estrutural — Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água — Método de ensaio.	2013
NBR 11798	Materiais para base de solo-cimento – Requisitos.	2012
NBR 12023	Solo-Cimento – Ensaio de compactação.	2012
NBR 12024	Solo-Cimento – Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos – Procedimento.	2012
NBR 12025	Solo-Cimento – Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos – Método de ensaio.	2012
NBR 12253	Solo-Cimento – Dosagem para emprego como camada de pavimento.	2012
NBR 12254	Execução de base de solo-cimento – Procedimento.	2013
NBR 13553	Materiais para emprego em parede monolítica de solo-cimento sem função estrutural — Requisitos.	2012
NBR 13554	Solo-cimento — Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem — Método de ensaio.	2012
NBR 13555	Solo-cimento — Determinação da absorção de água — Método de ensaio.	2012
NBR 16096	Solo-Cimento – Determinação do grau de pulverização – Método de ensaio.	2012

NBR 16097	Solo — Determinação do teor de umidade — Métodos expeditos de ensaio.	2012
NBR 16174	Solo-cimento — Determinação do teor de cimento em misturas fresca de solo-cimento — Método de ensaio.	2013
NBR 16814	Adobe — Requisitos e métodos de ensaio.	2020
NBR 17014	Taipa de pilão — Requisitos, procedimentos e controle.	2022

Fonte: ABNT Catálogo.

Além disso, a seleção dos materiais e das técnicas abordadas seguiu os seguintes critérios:

- Utilização de materiais de baixo custo e de fácil acesso, especialmente os disponíveis na própria região;
- Aplicabilidade em comunidades de baixa renda e vulneráveis socialmente, e em locais já existentes;
- Capacidade de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, como conforto térmico, resistência à umidade, redução de impactos ambientais;
- Técnicas que estejam regulamentadas, documentadas ou validadas por estudos acadêmicos ou institucionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos materiais levantados, foram identificadas diversas técnicas construtivas de baixo custo que podem ser aplicadas em comunidades vulneráveis como estratégia de enfrentamento às mudanças climáticas. Entre as principais, destacam-se a taipa de mão, taipa de pilão, cob, adobe, superadobe, hiperadobe e BTC (Bloco de Terra Comprimida), todas utilizando a terra como matéria-prima principal.

A taipa de mão (Figura 1) é uma técnica tradicional, também conhecida como pau-a-pique. Consiste em uma estrutura de madeira para ser feito a sustentação, em que ocorre o intercalo de madeiras mais grossas e finas, sendo o seu interior preenchido com uma mistura de barro, palha e água. É uma técnica de fácil execução, pois é utilizado as mãos para aplicação, considerado uma construção de baixo custo (Júlia & Sônia, 2023). Na taipa de pilão (Figura 2), a terra úmida é compactada com um pilão manual, comprimido entre taipas de madeira e retiradas após a secagem, essa técnica se torna uma opção econômica e excelente em desempenho térmico.

Figura 1. Taipa de mão



Figura 2. Taipa de pilão



O cob (Figura 3) é uma técnica de construção manual que utiliza uma mistura de terra argilosa, areia, palha e água. Diferente das demais não utiliza fôrmas, sendo moldado diretamente com as mãos, permitindo formar formatos únicos e criativos. As paredes são erguidas por camadas.

Segundo (Júlia & Sônia, 2023), a técnica com adobe (Figura 4) proporciona baixo impacto ao meio ambiente e uma construção de baixo custo, se destacando principalmente como ponto positivo a inércia térmica, regulando a temperatura interna da construção. É um tijolo de terra crua feito geralmente de terra argilosa, areia, palha e água, prensado de forma manual e secado ao sol, por um período de 15 dias, sem uso de fornos (Nogueira, 2006). Após a secagem, os blocos são assentados com argamassa de barro, formando as paredes.

O superadobe (Figura 5) é formado a partir de terra, água, palha, uma técnica que aceita a maioria dos solos, sendo muito versátil, por sua vez, colocado em sacos de rafia e empilhados por arame farpado.

Figura 3. Cob



Figura 4. Adobe



Figura 5. Superadobe



O hiperadobe (Figura 6), foi desenvolvido a partir do superadobe, utilizando malhas de raschel no lugar dos sacos convencionais. As tramas desse tipo de material proporcionam um maior atrito, permite melhor aderência entre as camadas, reduz o uso de arames. Devido a espessura final da parede, a construção proporciona um microclima agradável, sendo estes um dos benefícios encontrados na construção com hiperadobe (Júlia & Sônia, 2023).

O Bloco de Terra Comprimida (BTC) (Figura 7), é um tijolo fácil de fabricar, mantém uma regularidade de dimensões e possibilidade de controle eficiente da resistência à compressão (Neves, 2011). É produzido por meio da compactação de uma mistura de terra, água e, geralmente, uma pequena quantidade de cimento. A compressão pode ser feita manualmente ou com prensas.

Figura 6. Hiperadobe



Figura 7. Bloco de Terra Comprimida (BTC)



CONCLUSÃO

Dessa forma, devido os desafios impostos pelas mudanças climáticas e da necessidade de soluções acessíveis para comunidades vulneráveis, as técnicas construtivas com terra se apresentam como alternativas viáveis, sustentáveis e de baixo custo. A pesquisa demonstra que cada sistema construtivo analisado apresenta características únicas que o tornam adequado para diferentes contextos. Seja pela eficiência térmica, praticidade na execução, disponibilidade dos recursos ou outro fator, todas as técnicas demonstram potencial de aplicação conforme as particularidades de cada projeto

AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Instituto Federal de São Paulo /Câmpus Votuporanga pelo apoio técnico e institucional durante o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABNT Catálogo. Acesso em: 12/jan./2024. Online. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br>. Acesso em: 21 de Maio de 2025.
- Giraldelli, Mariana Aparecida, et al. "Construção com Terra: Breve Histórico e Técnicas." *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde* 24.4 (2020): 357-364. Acesso em: 10 de Abril de 2025.
- Lopes, Wilza Gomes Reis, et al. "A taipa de mão em Teresina, Piauí, Brasil: a improvisação e o uso de procedimentos construtivos." (2013). Acesso em: 10 de Abril de 2025.
- Neves, Célia; Faria, Obede Borges (Org.). *Técnicas de construção com terra*. Bauru, SP: FEB UNESP/PROTERRA, 2011. 79p. Acesso em 11 de Março de 2025.
- Nogueira, Josiane Ramos. "Estudo de viabilidade no uso de tijolos adobe para construção de casas populares no Estado do Maranhão." (2006). Acesso em: 10 de Abril de 2025.
- Seleguim, Ana Beatriz Lopes. "Bioconstrução: Principais Técnicas Construtivas." (2019). Acesso em: 11 de Março de 2025.
- Silva, Júlia Lopes da, and Sônia Cristina Bocardi de Moraes. "A IMPORTÂNCIA DA BIOCONSTRUÇÃO NA CIDADE CONTEMPORÂNEA THE IMPORTANCE OF BIOCONSTRUCTION IN THE CONTEMPORARY CITY." *A pesquisa e a Agenda 2030*: 29. Acesso em: 21 de Maio de 2025.
- Vazquez, Elaine Garrido, Maria G. Brandão, and Othon Castro. "Uma nova gestão ambiental para a construção civil na busca da sustentabilidade." *Gestão e Gerenciamento* 3.3 (2019). Acesso em: 21 de Maio de 2025.