



Construção com terra: uma alternativa sustentável de baixo custo

Construction with earth: a low-cost sustainable alternative

Construcción con tierra: una alternativa sustentable de bajo costo

Beatriz Mayumi Katayama Naime

Graduanda em Engenharia Civil, IFSP, Brasil.
beatriznaime@gmail.com

Ivan Lazaretti Campos

Técnico de Laboratório, IFSP, Brasil.
ivanlazaretti@ifsp.edu.br

Mara Regina Pagliuso Rodrigues

Professora Doutora, IFSP, Brasil.
marareginapr@gmail.com



RESUMO

Os seres humanos utilizam a terra em construções a milhares de anos, tanto pela fácil obtenção de material, como por ter técnicas que não requerem mão de obra especializada. Este trabalho explicita as técnicas utilizadas, as normas existentes e os ensaios necessários para uma melhor utilização da terra em construções. Através de pesquisas e análises sobre o tema, foi feito um estudo na cidade de Votuporanga, São Paulo, para a aplicação da técnica de Adobe. E para melhor compreensão, foram produzidos 24 blocos em laboratório. Assim, foi desenvolvido este projeto a fim de disseminar conhecimento e ensinar as pessoas uma alternativa mais sustentável e de baixo custo para construção de moradias.

PALAVRAS-CHAVE: Construção com terra. Adobe. Sustentabilidade.

SUMMARY

Human beings have used earth in construction for thousands of years, both because of the ease of obtaining material and because of techniques that do not require specialized labor. This work explains the techniques used, the existing standards and the tests necessary for better use of earth in constructions. Through research and analysis on the topic, a study was carried out in the city of Votuporanga, São Paulo, to apply the Adobe technique. And for better understanding, 24 blocks were produced in the laboratory. Therefore, this project was developed in order to disseminate knowledge and teach people a more sustainable and low-cost alternative for housing construction.

KEYWORDS: Construction with earth. Adobe. Sustainability.

RESUMEN

El ser humano ha utilizado la tierra en la construcción desde hace miles de años, tanto por la facilidad de obtención del material como por técnicas que no requieren mano de obra especializada. Este trabajo explica las técnicas utilizadas, las normas existentes y los ensayos necesarios para un mejor aprovechamiento del suelo en las construcciones. A través de investigaciones y análisis sobre el tema, se realizó un estudio en la ciudad de Votuporanga, São Paulo, para aplicar la técnica del Adobe. Y para una mejor comprensión, se produjeron 24 bloques en el laboratorio. Por ello, este proyecto se desarrolló con el fin de difundir conocimientos y enseñar a las personas una alternativa más sostenible y de bajo costo para la construcción de viviendas.

PALABRAS-CLAVE: Construcción con tierra. Adobe. Sostenibilidad.



1 INTRODUÇÃO

A construção de moradias sempre foi uma necessidade da humanidade, e a terra é um dos principais materiais que foram utilizados desde a antiguidade, com indícios de sua utilização datando a pré-história. Quando os seres humanos se sedentarizaram, começaram a desenvolver técnicas construtivas, e ao olhar ao redor, encontraram na terra crua uma alternativa viável.

Um exemplo é “A cidade de Jericó na Palestina, conhecida como a mais antiga cidade do mundo, apresenta vestígios da utilização de terra desde há 12.000 anos” (TRINDADE, 2008, p.15), assim como as pirâmides de Gizé no Egito e parte da Grande Muralha da China. Essas construções ganharam fama por suas estruturas e resistência ao passar dos anos.

Entre o oitavo e sexto milênio a.C., na região do atual Oriente Médio, existia uma abundância de argila e escassez de pedras e madeira. Isso levou ao surgimento dos primeiros blocos de terra.

Em 1986 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) considerou como Patrimônio Mundial da Humanidade a cidade de Sanaa, no Iêmen. Ela foi construída utilizando a técnica do adobe e é habitada há mais de 2.500 anos. Grande parte das civilizações pré-colombianas que se estendem desde o México, América Central até a América do Sul possuem construções em adobe, assim como nas antigas cidades europeias, como Grécia, Roma e Inglaterra.

Já no Brasil não existem indícios de utilização de terra em construções até o século XVII, foi só após sofrer influência de Portugal que os nativos começaram a utilizar a terra e suas técnicas construtivas.

Entretanto, após a Segunda Guerra Mundial, o uso da terra em construções caiu drasticamente, isso por conta do surgimento de novos materiais industrializados que se popularizaram. Desta forma, as milenares técnicas de construção com terra foram marginalizadas. Mas no final do século XX, os movimentos sociais preocupados com o meio ambiente conseguiram sensibilizar a sociedade e então, em busca de novas alternativas mais ecológicas e sustentáveis, a terra ressurgiu como uma opção.

Contudo, ainda não há muitos profissionais especialistas na área, e os que são, na maioria das vezes são autodidatas. Os cursos existentes voltados para a área, são em grande parte, voltados para a preservação das estruturas já existentes.

2 OBJETIVOS

A utilização da terra pode auxiliar inúmeras famílias a tornar possível o sonho da casa própria, isso por ser um material barato, encontrado em quase todos os lugares, e a maioria das técnicas são bem simples.

Na cidade de Votuporanga, interior de São Paulo, muitas famílias residem em moradias feitas de materiais como madeira, tapumes metálicos e lonas plásticas. Apesar da cidade ter um projeto de desfavelização que constrói casas e oferece valores de parcelas reduzidos, muitas das



famílias preferem continuar onde estão por não quererem se afastar de suas comunidades que lhes oferece apoio.

Por esse motivo foi desenvolvido um projeto que tem como objetivo ajudar essas famílias a conseguirem construir suas próprias moradias. Mas para isso é necessário saber as normas vigentes e o tipo de solo disponível no local. Existem 21 normas referentes a construção com terra, já os testes para saber o tipo de solo, há os que podem ser feitos em campo e os laboratoriais.

3 MÉTODOS DE ANÁLISE

Existem diversas técnicas de construção com terra, mas as mais famosas são: Taipa de Mão, Taipa de Pilão, Cob, Adobe, Superadobe, Hiperadobe e Bloco de Terra Comprimida – BTC.

E além de conhecer as técnicas, é de suma importância conhecer as normas vigentes também. Bem como conhecer os tipos de solo que serão utilizados, e para isso, saber quais os testes que podem ser feitos para descobrir isso. E após compreender suas características, analisar qual técnica se encaixa melhor dependendo do tipo de solo do local.

3.1 TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO

A Taipa de Mão também é conhecida como “pau a pique” e é tradicional na região norte do Brasil. Utiliza-se uma estrutura de cipós ou galhos entrelaçados como base e é colocada manualmente nessa base uma massa de terra e água.

Na Taipa de Pilão são preparados moldes, geralmente de tábuas, e preenchê-las com terra pura ou misturada com palha seca. Após isso, a massa nos moldes é pilada com um pilão manual, que vai compactando a massa até ela ficar rígida. Após uma fiada pronta, move-se a forma para continuar o processo.

O Cob é basicamente modelar uma massa de terra, água e palha seca diretamente no chão na linha onde a parede será, sem qualquer elemento de apoio ou molde. Após sua secagem, esta massa se torna uma estrutura bastante resistente.

O Adobe é uma técnica tradicional do centro-oeste e sudeste do Brasil, e são literalmente tijolos de terra. A massa de terra, água e palha seca é colocada dentro de uma forma, e logo em seguida o molde é retirado e os blocos são deixados para secar por 15 em um pátio. Após a secagem o bloco já está pronto para uso. E uma vantagem é que o assentamento é feito com a mesma massa que originou os tijolos.

O Superadobe é uma técnica onde a terra é umedecida até o ponto de “farofa”, e em seguida colocada em sacos de ráfia. Depois os sacos são empilhados e intercalados com uma linha de arame farpado, para garantir aderência, e assim, formar as paredes. E a cada camada feita, é preciso fazer uma compactação através de pilonamento manual ou não. Sua principal vantagem é que é possível utilizar quase qualquer tipo de terra, desde que haja uma porcentagem de argila ou silte. Esta técnica também tem uma alta capacidade estrutural, tornando as paredes autoportantes.



O Hiperadobe surgiu a partir do superadobe, sendo praticamente a mesma coisa, sua principal diferença é o material do saco utilizado para ensacar a terra, bem como a ausência do arame farpado. Enquanto o superadobe utiliza sacos de ráfia, o hiperadobe utiliza sacos de raschel, isso porque desta forma, a espessura final da parede é menor, gerando assim uma economia de material e mão-de-obra. Outra vantagem dos sacos de raschel é que eles possuem pequenos furos que facilitam o reboco posteriormente.

Semelhante ao adobe, é também chamado de tijolo ecológico ou tijolo solo-cimento, o Bloco de Terra Comprimida (BTC) trata-se de uma técnica em que a mistura, de 10 partes de terra para 1 de cimento, é colocada e comprimida em uma forma para moldagem, desenformada e deixada para secar ao sol por alguns dias. O cimento em sua composição lhe proporciona maior resistência. Além disso, o BTC é mais econômico e sustentável, isso pois utiliza pouco cimento e dispensa a queima (cozimento) do tijolo, evitando o corte de árvores para utilizar como lenha.

3.2 NORMAS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é a instituição que cria as Normas Brasileiras (NBRs), e essas normas ditam as regras de devem ser seguidas em todo território nacional.

As primeiras NBRs sobre o tema publicadas no Brasil foram as 14 normas sobre solo-cimento e foram desenvolvidas entre 1984 e 1989. Entre 2010 e 2013 foram revisadas e publicadas mais cinco. Já em 2020 foi publicada uma norma sobre adobe (NBR 16814), e em 2022 foi publicada outra sobre taipa de pilão (NBR 17014).

3.3 CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

Além das normas, é importante saber o tipo de solo que será trabalhado para escolher qual técnica se encaixará melhor. Cada tipo de solo possui duas partes, sendo uma parte matéria orgânica e a outra inorgânica. Mas na área da construção a parte importante é a parte mineral do solo, composta por partículas minerais de diferentes tamanhos, como por exemplo: argila, silte e materiais arenosos.

O que determina o comportamento de um solo são as quantidades de partículas minerais e a quantidade de água presente, não apenas a água livre que está abaixo do nível dos lençóis freáticos, mas também a água de formação e a água adsorvida. Sendo assim, é de extrema importância caracterizar um solo antes de utilizá-lo em construções. Os testes de identificação do solo são vários, e podem ser feitos em campo ou em laboratórios.

3.3.1 Ensaios em campo

Em campo podem ser feitos testes como:

O teste de observação da cor, onde se observa a cor e se analisa se a terra tem mais material orgânico (terra escura), mais areias (terra pálida) ou mais óxidos de ferro (terra avermelhada).



O teste do cheiro, que é possível identificar a presença de matéria orgânica se o cheiro estiver forte.

O teste do brilho, no qual uma pequena quantidade de solo levemente humedecida, quando cortada por uma faca, vai ter uma superfície brilhante se predominar argila ou uma superfície opaca se predominar silte.

O teste tátil, onde é possível identificar se é mais arenoso (textura áspera) ou mais argiloso (textura viscosa).

O teste de sedimentação, no qual em um recipiente de um litro coloca-se $\frac{1}{4}$ de solo e $\frac{3}{4}$ de água, agita-se e deixa descansar por 1 hora, repete-se duas vezes, e após isso é possível identificar as camadas de argila, areia, silte e outros componentes.

E o teste visual por peneiração expedida, no qual tendo duas peneiras, uma nº200 (0,075mm) e outra nº10 (2,0mm), passa-se uma porção de solo seco e totalmente solto, primeiro pela de nº 200 e o que restar na de nº10, e se a maior parte do solo passar pela peneira nº 200, pode-se dizer que é um solo argiloso, mas se a maior parte ficar retida, passe pela peneira nº 10, caso a maior parte passe por ela, é um solo arenoso, caso seja retida, é um solo pedregoso.

3.3.2 Ensaios em laboratório

Já em laboratório, podem ser feitos testes como:

O teste de teor de água, onde se compara a massa de uma amostra de terra antes e depois da amostra ser colocada para secar em uma estufa a mais de 100°C.

O teste de granulometria, que se coloca uma amostra de terra em um conjunto de peneiras que seguem a norma, com a maior abertura sendo 50mm e a menor 0,074mm, assim é possível se obter a porcentagem de cada tamanho de grão presente no solo.

O teste de compactação com ensaio de Proctor, no qual seu objetivo é determinar o teor de água da capacidade máxima do solo, e para esse ensaio é utilizada uma amostra de terra que tenha granulometria menor que 4,76mm, então é adicionada uma porção de água e em seguida é compactada em 3 camadas que recebem 25 golpes cada, através de um aparelho manual ou mecânico, com isso é marcado o volume e massa, e gerado um gráfico da massa volumétrica pelo teor de água, que posteriormente fornece o teor de água óptico correspondente à máxima baridade.

E o teste de resistência à compressão simples, no qual um provete é colocado em uma máquina de compressão que irá comprimi-lo axialmente até sua ruptura, e apesar de ser parecido com o teste de Proctor, é mais simples de ser realizado.

3.3.3 Escolha da técnica

Após os testes é possível escolher a melhor técnica a ser utilizada. Por exemplo, para produzir blocos de adobe, a norma diz que é recomendável que a terra tenha 45-65% de areia, até 30% de silte, 25-35% de argila, e menos de 3% de material orgânico. Para os BTCs é recomendável que a terra tenha 50-70% de areia, 10-20% de silte, e 1-20% de argila. Já para a



Taipa de Mão é recomendável que a terra tenha no mínimo 40% de argila. E para o Cob é recomendável que a terra tenha 40-50% de argila.

3.4 ESTUDO DE CASO

Foi escolhida a cidade de Votuporanga, para ser realizado um estudo de caso. Isso pois no local existem diversas famílias que residem em casas improvisadas, que foram construídas com tábuas de madeira, tapumes metálicos e lonas plásticas.

A prefeitura da cidade tem um projeto de desfavelização em parceria com a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), que pretende construir 185 casas, com 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e lavanderia. Além de proporcionar uma forma de pagamento com parcelas mais baixas. Entretanto, apesar disso, essas famílias preferem continuar em suas casas improvisadas por já estarem inseridas em uma comunidade local que lhes fornece apoio, acostumadas ao comércio próximo e muitas vezes, mais próximas de seus locais de trabalho atuais.

O município de Votuporanga foi fundado em agosto de 1937, e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população estimada para 2024 da cidade é de pouco mais de 100 mil habitantes. Foram então escolhidos os bairros Matarazzo e Palmeiras II, os quais estão na região sudoeste da cidade, e também foi escolhido o povoado Vila Carvalho, que está a 7km do município.

A Vila Carvalho foi fundada em 1920 quando o Coronel Felício José de Carvalho comprou 700 alqueires no local. Mas após a morte do Coronel em 1929, as terras abandonadas foram ocupadas por posseiros. Por quase um século, os moradores residiram de maneira “ilegal” nas terras, pois não possuíam nenhum tipo de documento referente as terras. Mas foi em 2016 que 43 escrituras de imóveis foram doadas pela Prefeitura de Votuporanga – Lei nº 5.801/2016 - e em 2019 foram mais 28 escrituras – Lei 6.420/2019. Entretanto, apesar de agora serem donos legais de suas residências, a maioria não apresenta segurança ou mesmo conforto para os moradores. Isso porque muitas delas foram feitas a partir de materiais improvisados, tanto por questões financeiras como sociais.

3.4.1 Bairros em Votuporanga

No bairro Matarazzo, Rua Conde Francisco Matarazzo, foi encontrada uma casa feita com paletes e tábuas de madeira, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Casa da Rua Conde Francisco Matarazzo



Fonte: Autor (2024).

No bairro Jardim das Palmeiras II, a principal rua é a Avenida Cesp e o bairro engloba parte da linha ferroviária. Assim como a casa acima, foram encontradas outras residências, como por exemplo a casa da esquina da Rua Mário Longo com a Rua das Crevilhas, que parece ter sido feita com lonas plásticas e estruturas de madeira, as quais aparentam estar em condições muito ruins, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Casa da esquina da Rua Mário Longo com a Rua das Crevilhas



Fonte: Autor (2024).

3.4.2 Vila Carvalho

Na Vila carvalho, as ruas não possuem nomes oficiais, sendo as vezes nomeadas pelos próprios moradores, mas na maioria das vezes, nem nomeadas são.

Na rua principal que dá acesso ao local, foi encontrada uma casa feita com tábuas de madeira, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Casa da rua principal



Fonte: Autor (2024).

Conforme adentra-se na vila, é possível encontrar diversas casas com um cômodo adicional, conhecido popularmente como “puxadinho”. E muitos dos que foram encontrados são feitos com paletes e tábuas de madeira, algumas até começando o processo de decomposição. Como pode ser observado na Figura 4.

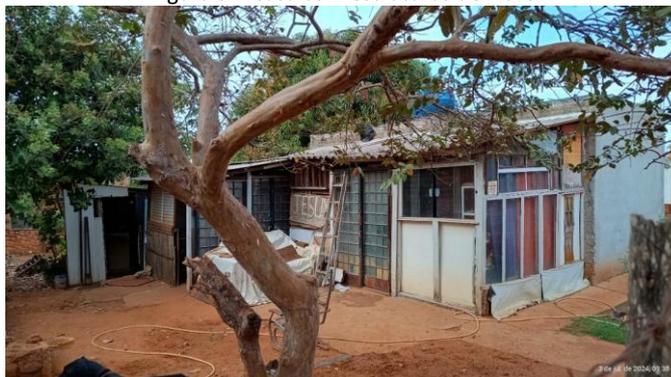
Figura 4 – Cômodo adicional de uma casa



Fonte: Autor (2024).

Próximo ao centro da vila, foi encontrada uma casa de esquina que foi improvisada com diversos materiais, mas principalmente estruturas de madeira, plástico e vidro - Figuras 5, 6, 7 e 8.

Figura 5 – Casa com estruturas de vidro



Fonte: Autor (2024).

Figura 6 – Casa com estruturas de madeira



Fonte: Autor (2024).

Figura 7 – Casa com paletes e tábuas de madeira



Fonte: Autor (2024).

Figura 8 – Casa com placas metálicas



Fonte: Autor (2024).

Próximo a parte mais periférica da vila, foi encontrada uma casa que a cozinha foi improvisada com tábuas de madeira e tapumes, como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 – Cozinha improvisada



Fonte: Autor (2024).

4 RESULTADOS

Como método construtivo das moradias, foi escolhido o método do Adobe, pois a terra no local possui uma alta quantidade de areia e média porcentagem de argila, sendo classificada como um solo areno-argiloso.

A preparação começa com a mistura de terra e água até que se obtenha uma massa plástica e homogênea, e depois acrescentados os outros componentes, o mais comum é a palha seca, mas também é possível utilizar diferentes fibras ou outros materiais.

4.1 Produção do bloco

Como método de análise, foram produzidos 24 blocos de Adobe Estabilizado em laboratório. Os blocos foram produzidos pelo autor, no Instituto Federal de São Paulo, campus Votuporanga, com o auxílio do técnico de laboratório, Ivan Lazaretti Campos.

Foram utilizados 2 baldes de terra peneirada, meio balde de Cal hidratada, alguns gravetos secos quebrados em pequenos pedaços e um pouco de palha seca também cortada em pequenos pedaços e água. Como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 – Materiais utilizados na produção do adobe



Fonte: Autor (2024).

Como molde, foram utilizadas formas de blocos intertravados feitas de madeira, pois segundo a norma NBR16814, “comprimento do adobe (C), correspondente à maior dimensão das faces de assentamento, preferencialmente igual ao dobro da largura (L), [...]” e diz também que “altura do adobe (H), correspondente à distância entre as faces de assentamento, preferencialmente igual à metade da largura e maior ou igual a 7 cm.”.

Por conta disso, as formas utilizadas têm como dimensões: 07cm de altura, 31cm de comprimento e 15cm de largura.

Figura 11 – Forma utilizada na produção do adobe



Fonte: Autor (2024).

Primeiro foi misturada a terra e a cal. Em seguida adicionada água aos poucos até se obter uma consistência homogênea e não muito líquida. Em seguida foram adicionados os gravetos e a palha seca.

Figura 12 – Preparo da massa utilizada na produção do adobe



Fonte: Autor (2024).

Com a mistura pronta, ela foi arremessada nos moldes que estavam sobre uma lona plástica, a fim de diminuir a quantidade de vazios. E logo em seguida as formas foram retiradas e os blocos deixados para secar no pátio coberto próximos a uma janela que entra luz do sol.

Figura 13 – Processo de produção



Fonte: Autor (2024).



Estimasse que os blocos tenham 1,5 Mpa ou mais de resistência a compressão, conforme a NBR 16814.

5. DIFICULDADES EXISTENTES

Entretanto, existem algumas barreiras práticas e culturais que dificultam a adoção das técnicas de construção com terra no Brasil atualmente.

É comum no Brasil, as pessoas realizarem reformas e até mesmo construções inteiras sem a supervisão de um profissional qualificado da área. Essa situação pode ser um dos fatores que dificulta a disseminação de técnicas e padrões.

Outro fator que dificulta a disseminação de informações é a quantidade de normas existentes sobre o tema. Em comparação as quantidades de normas sobre outros temas, as normas sobre construção com terra ainda são poucas. Além disso, a falta de incentivos do governo como redução de impostos, a falta de políticas públicas e iniciativas como campanhas de comunicação e conscientização, também são um fator determinante.

Dos fatores culturais que dificultam a prática, um deles é a confiança, pois o mercado desse tipo de construção ainda está nos estágios iniciais, por isso as pessoas se preocupam com a segurança. Outro fator é o medo relacionado a doenças, como por exemplo a Doença de Chagas, a qual é transmitida pelo bicho barbeiro. Também conhecido como triatomíneo, é um inseto que é comumente encontrado em áreas rurais, troncos de árvores ou fendas em paredes, e muitas vezes essa e outras doenças são associadas a construções feitas com terra. Entretanto, isso se da a falta de informação e a desinformação que é passada entre as pessoas.

6. CONCLUSÃO

Portanto, é fato que a utilização da terra em construções é eficaz, além de ser uma alternativa mais sustentável e econômica. Apesar de existirem barreiras práticas e culturais, como falta de políticas governamentais e, mitos e preconceitos relacionados, casas de terra oferecem conforto térmico e são mais sustentáveis. Por isso, foi desenvolvido um projeto que visa utilizar técnicas de construção com terra para a produção de moradias para pessoas de baixa renda em Votuporanga. E, apesar de ter um projeto de desfavelização da prefeitura, essas famílias decidem não participar dele pois preferem continuar nos bairros em que já estão inseridas e próximas das comunidades que as ampara. E para isso foi escolhido o método de Adobe, por conta do solo areno-argiloso do local ser propício para a técnica, e por ser uma técnica que não necessita de mão de obra especializada e os materiais serem de fácil obtenção.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NEVES, C.; FARIA, O. B. **Técnicas de construção com terra**. Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. Disponível em: <https://redproterra.org/pt/publicacoes-proterra>. Acesso em: 5 jan. 2024.



GIRALDELLI, M. A.; MELO, F. C. L.; PEREIRA, O. A.; DOMINGUES, M. A.; PINHEIRO, S. K. T.; BRASIL, M.A. **Construção com Terra: Breve Histórico e Técnicas**. Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 357–364, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2020v24n4p357-364>. Acesso em: 9 jan. 2024.

TRINDADE, V. R. N. N. **Construção tradicional do algarve. Caracterização construtiva, análise de anomalias e propostas de intervenção**. 2008. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/5080/1/Trindade_2008.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

MACLEOD, F. "Manhattan do deserto": Shibam, a antiga cidade de arranha-céus do Iêmen, **ArchDaily**, 2015. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/771385/manhattan-do-deserto-shibam-a-antiga-cidade-de-arranha-ceus-do-iemem>. Acesso em: 10 jan. 2024.

A Grande Muralha da China. **Instituto Confúcio de Medicina Chinesa da UFG**. Disponível em: <https://institutoconfucio.ufg.br/n/137859-a-grande-muralha-da-china#:~:text=A%20Grande%20Muralha%20da%20China%20%C3%A9%20uma%20s%C3%A9rie%20de%20fortifica%C3%A7%C3%B5es,as%20invas%C3%B5es%20dos%20v%C3%A1rios%20grupos>. Acesso em: 10 jan. 2024.

PACHECO-TORGAL, F.; EIRES, R.; JALALI, S. Construção em terra. Universidade do Minho. **TecMinho**, 2009. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/28940/3/A_constru%C3%A7%C3%A3o_em_terra.pdf. Acesso em: 11 jan. 2024.

Casas de taipa ainda são comuns no interior do CE, mesmo inadequadas. **G1 – O portal de notícias da Globo**, 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/ceara/noticia/2014/08/casas-de-taipa-ainda-sao-comuns-no-interior-do-ce-mesmo-inadequadas.html>. Acesso em: 12 jan. 2024.

LISBOA, S. Normas para construção com terra (ABNT). **Rede TerraBrasil**, 2022. Disponível em: <https://redeterrabrasil.net.br/normas-para-construcoes-com-terra-abnt/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

ABNT Catálogo. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

J., C. C. 7 técnicas de bioconstrução para fazer uma casa ecológica. **Ipoema**. Disponível em: <https://ipoema.org.br/7-tecnicas-de-bioconstrucao-para-fazer-uma-casa-ecologica/>. Acessado em 5 jan. 2024.

MARQUES, E. Taipa: da antiguidade até os dias atuais entrelaçando construções, **Coisas da Roça**, 2017. Disponível em: <https://www.coisasdaroca.com/coisas-antigas-da-roca/taipa.html>. Acesso em 7 jan. 2024.

PEIXOTO, M. V. S.; SOUZA, L. A. C.; REZENDE, M. A. P. “Questões atuais relacionadas à execução da técnica da taipa de pilão”. En: *Arquitectura en tierra. Tecnología sostenible y reutilización patrimonial*. [online]. Cátedra Juan de Villanueva. **Universidad de Valladolid**, Valladolid 2018. Pp. 219-226. Disponível em: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>. Acesso em: 8 jan. 2024.

MOREIRA, S. De paredes de terra a coberturas em palha: 10 técnicas de bioconstrução, **ArchDaily**, 2020. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/930802/de-paredes-de-terra-a-coberturas-em-palha-10-tecnicas-de-bioconstrucao>. Acesso em 8 jan. 2024.

VARUM, H. Construção em terra, **Construção Magazine**, 2021. Disponível em: <http://www.construcaomagazine.pt/noticias/editorial-cm105/>. Acesso em 7 jan. 2024.

VALLEJO, J. A. La Casa Vergara. **EarthbagBuilding.com** Disponível em: <https://www.earthbagbuilding.com/projects/casavergara.htm>. Acesso em: 8 jan. 2024.



Hiperadobe. **Centro integrado de ações comunitárias**, 2019. Disponível em: <http://ciac.org.br/hiperadobe-2/>. Acesso em 9 jan. 2024.

THOMÉ, B. B. Tijolo de terra e bloco ecológico: soluções antigas para sustentabilidade na construção, **Sienge**, 2016. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/tijolo-de-terra-bloco-ecologico-solucoes-para-sustentabilidade-na-construcao/>. Acessado em 6 jan. 2024.

MORENO, T.; MIRANDA, M. E se você fizer diferente? **Cia de Arquitetura**, 2012. Disponível em: <https://blog.ciadearquitectura.com/e-se-voce-fizer-diferente/>. Acesso em 9 jan. 2024.

TORGAL, F. P.; EIRES, R. M. G.; JALALI, S.. **Construção em Terra**. Universidade do Minho, 2009. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/28940>. Acesso em: 16 jan. 2024.

PEREIRA, M. G.; RAVELLI, A. N.; DOS ANJOS, L. H. C.; CEDDIA, M. B.; SCHULTZ, N. **Práticas de Morfologia e Física do Solo**. Seropédica – RJ: UFRRJ, 2020. Disponível em: <https://acervo.uniarp.edu.br/wp-content/uploads/livros/Praticas-de-Morfologia-e-Fisica-do-Solo.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.

Contech, 2019. Disponível em: <https://contech.eng.br/servicos/ensaios-em-solos/ensaio-de-compressao-simples/>. Acesso em: 22 jan. 2024.

Conheça o Município Turístico de Votuporanga. **Secretaria de Turismo e Viagens**, 2020. Disponível em: <https://www.turismo.sp.gov.br/conheca-o-municipio-turistico-de-votuporanga>. Acesso em: 18 jul. 2024.

Conheça sobre a trajetória do município. **A Cidade, o Jornal de Votuporanga**, 2012. Disponível em: <https://www.acidadevotuporanga.com.br/local/2012/08/conheca-sobre-a-trajetoria-do-municipio-n11423>. Acesso em: 18 jul. 2024.

Vila Carvalho. **Turismo Votuporanga – SP**, 2024. Disponível em: <https://turismo.votuporanga.sp.gov.br/turismo/vila-carvalho>. Acesso em: 19 jul. 2024.

Moradores da Vila Carvalho cobram mais ação e menos promessas. **A Cidade, o Jornal de Votuporanga**, 2020. Disponível em: <https://www.acidadevotuporanga.com.br/cidade/2020/05/moradores-da-vila-carvalho-cobram-mais-acao-e-menos-promessas-n61401>. Acesso em: 19 jul. 2024.

Votuporanga dá passo histórico com início da construção de 185 casas para Desfavelamento. **Portal Votumais**, 2024. Disponível em: <https://votumais.com.br/noticia/5350/votuporanga-da-passo-historico-com-inicio-da-construcao-de-185-casas-para-desfavelamento>. Acesso em: 19 jul. 2024.

DUARTE, F. Estado autoriza o início das obras do desfavelamento em Votuporanga. **A Cidade, o Jornal de Votuporanga**, 2024. Disponível em: <https://www.acidadevotuporanga.com.br/geral/2024/06/estado-autoriza-o-inicio-das-obras-do-desfavelamento-em-votuporanga-n80499>. Acesso em: 19 jul. 2024.

PEREZ, C. P.; SANTOS, G. O. V. dos; PASCHOALIN FILHO, J. A.; GOIS, L. H. **Conceitos, barreiras e facilitadores para a difusão da construção com terra no Brasil**. XXIV ENGEMA, 2022. ISSN: 2359-1048. Disponível em: https://engemausp.submissao.com.br/24/anais/download.php?cod_trabalho=172. Acesso em: 09 de out. de 2024.

FONTOLAN, B. L.; ESPERIDIÃO, A. R.; ROIO, I. G. D.; IAROZINSKI NETO, A. **Quais são as barreiras que restringem a adoção de habitações mais sustentáveis no Brasil Segundo a percepção do usuário?** ENSUS – XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto. UFSC, Florianópolis, 2023. P. 409 – 420. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/247110/artigo%2030%20-%20p.%20409-420.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 de out. de 2024.



SILVA, C. G. T. da; VALADARES, J. de C. Conceitos e Preconceitos relativos às Construções em Terra Crua. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 2000. Disponível em:
<http://teses.icict.fiocruz.br/pdf/silvacgtm.pdf>. Acesso em: 09 de out. de 2024.