

## TECNOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO NATURAIS NO BRASIL E SUAS FUNCIONALIDADES

### NATURAL CONSTRUCTION TECHNOLOGIES IN BRAZIL AND THEIR FUNCTIONALITIES

Bárbara Regina Paes Soares<sup>1</sup>  
Cláudio Bonfante de Oliveira<sup>2</sup>

**RESUMO:** Em suma este artigo irá abordar os assuntos como construções de origem natural e as suas variações, o seu uso também por não ser um projeto muito utilizado principalmente no Brasil, apesar de termos evoluído com a tecnologia, várias dessas técnicas são usadas ainda hoje e a partir delas surgiram as tecnologias mais atuais. Entretanto, nesse modelo que será abordado fundamentos onde a estrutura trabalha com o intuito de solucionar a questão de difícil acesso a materiais, mão de obra e na maioria das vezes regiões precárias.

4117

**Palavra-chave:** Bioconcreto. Sustentável. Construções.

**ABSTRACT:** In short, this article will address issues such as constructions of natural origin and their variations, their use as it is not a widely used project, especially in Brazil, although we have evolved with technology, several of these techniques are still used today and based on them the most used today have emerged. However, in this model that will be discussed, the structure works with the aim of solving the issue of difficult access to materials, labor and, in most cases, precarious regions.

**Keywords:** Bioconcrete. Sustainable. Constructions.

## INTRODUÇÃO

O conceito de construção sustentável traz um objetivo maior as construções no geral, em meio a uma situação atual de problemas relacionados ao meio ambiente. De fato, como

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Civil, Universidade de Vassouras.

<sup>2</sup>Orientador e Professor do curso de Engenharia Civil, Universidade de Vassouras. Mestrado Profissional em Gestão de Sistemas de Engenharias Universidade de Vassouras.

mudanças de abruptas de clima, aquecimento global, catástrofes naturais, escassez de recursos, má qualidade do ar, desaparecimento de espécies, crescimento de pragas, e alimentos imbuídos em agrotóxicos, ocasionadas pela irresponsabilidade humana ao longo dos anos.

Em virtude de que numa visão global a sustentabilidade seja hoje uma palavra muito mencionada, foi concebido conceito na construção civil considerando os impactos gerados pelas ações do meio, de acordo com o relatório da ONU 2019, a construção civil é responsável por quase 40% de todas as emissões de dióxido de carbono no mundo.

Portanto, neste trabalho o foco será a sustentabilidade dentro da construção civil, com destaque na relação de integrar o meio ambiente a urbanidade, mostrando as novas técnicas utilizadas como bioconcreto, bioarquitetura que engloba assuntos, como telhado verde, novas tecnologias de pintura, diminuição de emissões de gás carbônico, segundo pesquisas da ONU 2019, a construção civil é responsável por quase 40% de todas as emissões de dióxido de carbono no mundo.

### **Método de construção a pau a pique**

As primeiras casas construídas no Brasil foram de taipa, sistema de construção que usa a argila molhada, mas entre historiadores não se existe um consenso de como surgiu, somente de suposições influenciadas por culturas da época de colonização, como indígenas, portuguesas e africanas. Entretanto, com o seu término da utilização em larga escala, já com o avanço da tecnologia construtiva no início do século XX, hoje mais utilizada em áreas rurais. Por conseguinte, existem tipos de técnicas de taipa, a taipa de mão comumente denominada de pau-a-pique, a taipa de sopapo, a taipa de sebe e o barro armado.

O método em si se constitui em uso de pouca mão de obra e fácil alcance de obra-prima e ferramentas, normalmente usa o conhecimento passado por gerações, sem um estudo aprofundado sobre a estrutura, o termo “pau-a-pique” se refere diretamente ao material utilizado, materiais como madeira, bambu, barro, pedra e palha, a construção quando bem executada, pode durar décadas. Barro e água são amassados até se tornarem uma massa, misturados com fibras vegetais como capim, esterco ou palha, que também são utilizados na hora da manutenção geralmente para cobrir fissuras ou antecipar a ocorrência nas extremidades.

**Figura 1** - Casa de pau a pique e barro localizada próxima à Serra da Mutuca. Ipoema/MG



Fonte - EMERSON SILVA/2009

## Vantagens x Desvantagens do método

### Vantagens:

- Não é propícia a incêndios;
- Baixo custo, já que pode ser feita com matéria prima local (bambu, barro e taipa);
- No geral dispensa a utilização de materiais não sustentáveis.

### Desvantagens:

- Pode se degradar em pouco tempo, apresentando fissuras;
- Quando mal-feita, à o risco da proliferação de inseto barbeiro nas paredes;
- Manutenção intensiva;
- Incapaz de resistir a condições climáticas extremas.

4119

## Bioarquitetura

Pensando em priorizar a sociedade, meio ambiente e condições viáveis para uma construção que tenha uma vida útil considerável, na busca entre conciliar materiais pouco industrializados e conciliar com os materiais construtivos buscando construções mais harmoniosas, como, por exemplo, a casa de taipa com concreto armado, que neste caso, se consiste em pegar uma técnica antiga e de grande valor histórico e transformar em algo novo.

Contudo, o seu foco são imóveis para moradia com mecanismos como os telhados verdes, em que a ideia se baseia em cobrir o telhado com uma vegetação e plantas para que se tenha benefícios como regularizador da temperatura, já que a vegetação funciona como

isolante térmico, chegando a reduzir em até 5 °C a temperatura na parte alta de uma edificação, menor consumo de energia elétrica. Portanto, tal tecnologia ajuda na redução de inundações, redução da poluição atmosférica e sonora, contribuindo na melhora do ambiente externo.

### Concreto autorregenerativo

O concreto autorregenerativo, também chamado bioconcreto ou concreto biológico, promete um avanço na construção civil com estruturas que realizam sua própria manutenção, por meio da introdução de bactérias e a sua composição. Ademais, organismos esses, chamados de bactéria *bacillus pseudofirmus*, são geralmente encontrados em beiras de lagos ou vulcões, ambientes alcalinos, sendo o concreto criador de um ambiente similar. Logo, adicionando-se a combinação das bactérias com lactato de cálcio, que por sua vez serve de alimento para as colônias a partir do concreto tradicional surge tal projeto, criando um habitat que em teoria onde tais podem chegar até 200 anos de vida.

**Figura 2** - Amostra de bio-concreto, circular para visualização e testagem de sua funcionalidade, com estudo de comportamento.



**Fonte:** <https://metalica.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-bio-concreto/2021>

A pesquisa foi iniciada por uma equipe de cientistas da Universidade Técnica de Delft, na Holanda, liderada pelo microbiólogo Hendrik Marius Jonkers. Todavia, o mecanismo entra em ação quando ocorrem fissuras no concreto, fazendo com que o contato com o oxigênio e umidade ativam os microrganismos, que por sua vez começam a consumir o lactato de cálcio em conjunto com o oxigênio, produzindo a partir do processo de digestão

calcário, reparando as rachaduras. Em suma, tem como objetivo prolongar a vida útil das edificações, poupando recursos e mão de obra, diminuindo assim o custo, porém com limite de 0,8mm de largura para reparo, com uma estimativa de tempo com até três semanas para finalização do processo, tendo uma eficácia limitada.

Em construções subaquáticas ou no subsolo o uso se torna praticamente inviável, já que demandaria muita manutenção pela quantidade de umidade presente, ambientes altamente corrosivos, que alteram a situação dos organismos. Contudo, seria inovador para regiões onde se tem tremores constantes. A tecnologia já foi utilizada em alguns locais como a Estação Salva Vidas na Holanda em alguns canais de irrigação no Equador. De modo que, o primeiro local a ser utilizado foi em uma estação de salva-vidas em um lago na Holanda.

## IMPLEMENTAÇÃO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

A priori, as principais características de uma construção sustentável são reaproveitamento de recursos, valorização da arquitetura tradicional, aproveitamento da energia limpa, uso de materiais locais e consideração do clima local. Outrossim, integrando esses conceitos temos a implementação de materiais sustentáveis, se tem a possibilidade de tratar e reutilizar os resíduos gerados numa nova obra pode mudar bastante o cenário de desperdício, esse reaproveitamento depende da construção em si, por exemplo, usar os arremates, como adubagem dos jardins do empreendimento.

4121

Em síntese, existem outras formas de criar uma edificação mais harmoniosa com a natureza, fora o famoso tijolo de adobe, existem outras técnicas, como superadobe, que usa sacos de terra comprimidos, o solo cimento que é um tijolo feito de areia, cimento e argila, a taipa, criação de um “esqueleto” das paredes em quadros e posterior preenchimento.

Não apenas, se tratando da alvenaria, mas como da construção no todo, se encontram outros meios de sustentabilidade como utilizar escoras metálicas, podendo ser utilizadas diversas vezes, além disso, o aço é 100% reciclável, bem como a tinta ecológica que não contém substâncias tóxicas derivadas do petróleo, os vidros inteligentes, alguns deles têm proteções solares que impedem a entrada dos raios UV e boa parte do calor, além da questão estética, os autolimpantes que reduzem a necessidade de limpeza constante também uma nova tecnologia que em conjunto com uso com placas fotovoltaicas, captam parte da energia solar e produzem energia elétrica.

## GESTÃO DOS RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Diversos especialistas concordam que a construção civil é crucial para o progresso econômico e social de um país. No entanto, essa atividade ainda é uma grande fonte de impactos ambientais, seja pelo uso de recursos naturais, pela alteração da paisagem ou pela produção de resíduos. Logo, levando em consideração o crescimento crescente das cidades e grandes metrópoles, os resíduos de construção e demolição (RCD) se tornaram um problema pelo seu volume excessivo e a falta de um meio de descarte adequado.

**Figura 3** - Resíduos de construção e demolição na construção civil.



Fonte: shutterstock.com / Barbara Ash

Os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua degradabilidade: "Facilmente degradáveis: Matéria orgânica, predominante em resíduos urbanos.

Moderadamente degradáveis: Papéis, papelão e materiais celulósicos, amplamente reciclados.

Difícilmente degradáveis: Resíduos têxteis, couro, borracha e madeira, que são parcialmente reaproveitados.

Não degradáveis: Vidros, metais, plásticos, pedras e terra, que não se degradam facilmente.

Com essa conscientização e definição, é possível encontrar formas de reaproveitar esses materiais, gerando renda e promovendo a inclusão social, além de reduzir o impacto ambiental associado ao descarte de resíduos em aterros. A reutilização dos resíduos envolve simplesmente transferir materiais de um uso para outro. Já a reciclagem transforma esses

resíduos em novos produtos. Uma alternativa viável é a incineração dos resíduos, que pode gerar energia a partir dos materiais. Por fim, quando não há mais possibilidade de reaproveitamento, os resíduos podem ser descartados em aterros. Sendo os princípios gerais das reduções de resíduos: diminuição antecipada de resíduos; dever individual de gerenciamento; Controle e administração dos resíduos; Encargo da administração de resíduos; Independência na gestão; Prioridade nas práticas de manejo; Igualdade ou paridade.

## UM ESTUDO DA AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DOS BLOCOS SOLO-CIMENTO

No contexto de uma alvenaria sustentável, o estudo visa avaliar a resistência e o desempenho mecânico da água após um período de cura de 28 dias. Isso envolve a substituição parcial do solo com adições de até 20% de pó de balão proveniente de alto-forno, até 10% de poeira de despoeiramento de aciaria elétrica e até 20% de escória granulada de forno elétrico a arco. As formulações propostas incluem adições simultâneas de pós oriundos do descarte da produção de blocos de solo-cimento, com a substituição parcial do solo alcançando até 20% em massa no produto já pronto.

4123

Após as avaliações de uso se conclui que com os bons resultados obtidos e com a compatibilização a norma (absorção de água < 20% e resistência mecânica > 2,0 MPa), se tem a possibilidade de como alternativa a aplicação de resíduos siderúrgicos em blocos intertravados de solo-cimento, para se concretizar a ideia de uma alvenaria sustentável.

## CONCLUSÃO

Em suma, a construção sustentável é uma necessidade premente no cenário atual, com desafios ambientais cada vez mais urgentes. Seu alcance vai além da mera eficiência energética; engloba a reintegração do meio ambiente à urbanidade, buscando técnicas que não apenas minimizem o impacto ambiental, mas que também sejam viáveis economicamente e socialmente.

Este artigo destacou a importância das construções de origem natural, como o método de pau-a-pique, que, embora seja subutilizado, apresenta vantagens significativas, como isolamento térmico e acústico, além de baixo custo. No entanto, suas desvantagens, como a necessidade de manutenção intensiva, evidenciam a importância de uma abordagem

equilibrada ao implementar técnicas construtivas alternativas. Por conseguinte, bioarquitetura surge como uma resposta inovadora, integrando elementos tradicionais com tecnologias modernas, como telhados verdes e o uso inteligente de luz natural, não apenas reduzindo o impacto ambiental, mas também promovendo uma maior conexão entre as pessoas e a natureza, conforme evidenciado pela insatisfação generalizada com a falta de contato com o ambiente natural.

A introdução do concreto autorregenerativo representa um passo revolucionário na construção sustentável, oferecendo a promessa de estruturas que se autocorrigem, prolongando a sua vida útil e reduzindo custos e recursos. Embora as suas limitações sejam evidentes, especialmente em ambientes subaquáticos ou extremos, o seu potencial é inegável, especialmente em áreas propensas a tremores, como uma inovação de engenharia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://acervo.avozdaserra.com.br/colunas/historia-e-memoria/casas-de-pau-pique-uma-memoria-afetiva> Acessado em 15/04/2024

[https://www.flickr.com/photos/emerson\\_silva/3572821141](https://www.flickr.com/photos/emerson_silva/3572821141) Acessado em 20/04/2024

<https://www.mapadaobra.com.br/negocios/casas-de-taipa-feitas-com-concreto-armado/> Acessado em 22/04/2024

<https://produtividadedomesmolado.com.br/2022/12/08/bioarquitetura-conceito-beneficios-e-aplicacoes-no-brasil/> Acessado em 22/04/2024

<https://sensoreng.com.br/bioconcreto-um-passo-rumo-ao-futuro-das-construcoes/> Acessado em 11/05/2024

<https://celere-ce.com.br/inovacao/bioconcreto/> Acessado em 27/05/2024

<https://metalica.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-bio-concreto/> Acessado em 10/06/2024

A VIABILIDADE DO USO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL | Revista Eletrônica da Estácio Recife (emnuvens.com.br) Acessado em 10/06/2024

Conheça 7 materiais sustentáveis para a construção civil (mobusconstrucao.com.br) Acessado em 16/06/2024

ALVES, Lidiane Aparecida. Uma Breve Discussão Do Papel Da Gestão Integrada Dos Resíduos De Construção E Demolição (Rcd) Para Transformá-los Em Recurso. Para Onde!?, v. 8, n. 2, p. 123-136, 2014. Acessado em 24/08/2024

<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/residuos-de-construcao-podem-ser-reaproveitados-em-obras-de-pavimentacao/17950>. Acessado 23/08/2024

<https://www.scielo.br/j/rmat/a/fPhFSpdDRL9TXh46sdpRN3N/abstract/?lang=pt>  
Acessado em 26/08/2024