



# AS TECNOLOGIAS DOS MATERIAIS NÃO CONVENCIONAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL APLICADAS NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

## Área Temática: Inovação, Tecnologia e Trabalho

Kelliany Medeiros Costa<sup>1</sup>, José Leandro da Silva Duarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus do Sertão – Delmiro Gouveia- AL –  
kellianymceng@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Campus A. C. Simões – Maceió- AL –  
leandrosduarte@yahoo.com.br

## Resumo

A discussão sobre a importância da preservação ambiental propõe que o conceito de permacultura seja inserido em uma mudança de hábito saudável e consciente, principalmente ao tratar do uso constante de materiais e tecnologias convencionais. Esses materiais apresentam um elevado índice de consumo no setor da indústria da construção civil, elevando o custo dos serviços, como também agredindo ao meio ambiente. Assim, para amenizar os danos à natureza e visando a economia, tentou-se criar algo que reaproveitasse os materiais descartados na indústria da construção civil. Com isso, surgiram às tecnologias dos materiais não convencionais, no qual possuem vantagens para a sociedade, seja de forma direta ou indireta. De modo geral, tornou-se necessário o investimento em políticas públicas para aplicar a tecnologias de forma correta. Nesse panorama, procura-se beneficiar a população carente, que tem como fonte principal de renda os materiais recicláveis. Assim, esclare-se que se deve utilizar a forma ecológica, atendendo os requisitos do reaproveitamento dos resíduos. Busca-se, portanto, a redução de desperdícios de materiais por meio de conscientização no destino final do lixo. Desse modo, tem-se a metodologia baseando-se em análise crítica da literatura referente à tecnologia dos materiais não convencionais.

**Palavras-chave:** Permacultura; Tecnologias não convencionais; Habitação de interesse social.

## 1 Introdução

Com o aumento dos processos de urbanização e industrialização no mundo, observou-se que os recursos naturais vinham sendo consumidos sem planejamento adequado. Nesses moldes, os resíduos gerados necessitam de técnicas de reaproveitamento dos materiais, entre os sistemas adotados encontra-se a permacultura.

Dando continuidade, o conceito de permacultura foi criado por Bill Mollison e David Holmgren e designava “agricultura permanente”, porém com o passar dos anos sofreu influência da arquitetura, da biologia, das ciências florestais e da zootecnia e logo após incorporou na economia e se transformou em “sistema cultural permanente” (HENDERSON, 2012).



Dessa forma, quando se trabalha com técnicas e mecanismos que minimizem ou eliminem os resíduos produzidos em determinado sistema produtivo, reutilizando-os como matéria primas úteis em outros sistemas, pode-se classificar o processo como sustentável (SANTORO, 2010).

A indústria da construção civil tornou-se uma das maiores geradoras de resíduos. À luz disso, os materiais não convencionais são vistos como tecnologias alternativas para amenizar os problemas habitacionais e ambientais. Como consequência, nota-se que o custo para se construir uma moradia pelo processo convencional é elevado, tornando-se, muitas vezes, inviável para classes de menor poder aquisitivo.

## 2 Metodologia

O trabalho em questão é parte integrante do Projeto de pesquisa Casa Lavoisier, o qual busca o estudo e a difusão de tecnologias não convencionais com materiais recicláveis para habitações de interesse social (HIS). Neste trabalho, utiliza-se a pesquisa bibliográfica, com estudo e análise crítica da literatura referente aos materiais e tecnologias não convencionais aplicados à construção civil.

## 3 Permacultura

Em suma, o design Permacultural é considerado como um planejamento consciente, que faz com que cada componente do processo estejam integrado e depositado no local para obter maior eficiência. Assim, para auxiliar no planejamento é preciso conhecer o sistema, tanto as energias externas como as internas. Além disso, é preciso que todas as formas de energias sejam aproveitadas adequadamente (SANTORO, 2010).

Ademais, uma das principais causas da degradação ambiental é o modelo de produção e consumo que vem sendo adotado nas últimas décadas. Em adição, segue a ideia de que se pode usufruir da vontade dos recursos naturais, pois eles são abundantes (TEIXEIRA, 2005).

Dando continuidade, para Santoro (2010) a permacultura incentiva a substituição dos maus costumes por hábitos saudáveis, já que não basta apenas utilizarem tecnologias limpas para se alcançar a sustentabilidade. Nota-se que o passo é uma conscientização da população. Sendo assim, os princípios fundamentais da permacultura favorecem o uso de recursos biológicos, e mínima utilização de máquinas. Entre outros fundamentos menciona-se:

- ♣ Cada elemento deve desempenhar múltiplas funções; uma função essencial deve ser fornecida por vários elementos;
- ♣ Maximizar a cooperação entre os diversos elementos;
- ♣ Maximizar a energia que entra no nosso sistema e minimizar a de saída;
- ♣ Preferir sistemas pequenos e intensivos como forma de melhorar a eficiência energética e o uso do solo;

Nesse panorama, o sistema permacultural busca a inversão do sistema de produção atual. Assim, por exemplo, se adotado no dia-dia no setor da construção civil, pode-



se colocar em prática a utilização de materiais alternativos, que são denominados de tecnologia não convencionais.

#### **4 Materiais e tecnologias não convencionais para habitação de interesse social**

A participação de políticas públicas habitacionais tornou-se necessária, a partir do momento em que a permacultura e os costumes com a má distribuição da coleta dos materiais convencionais, acarretaram desequilíbrio ambiental. Nesse sentido, estratégias estão sendo criadas para utilizar as tecnologias não convencionais para benefício de toda sociedade.

Além disso, com os avanços das construções os entulhos foram aumentando, e isso fez com que surgisse a ideia de reaproveitá-los em novos materiais. Logo, esperava-se algo, que inovasse sem perder suas propriedades, com uma tecnologia de preservação ambiental (OLIVEIRA, 2010).

De maneira geral, baseado em análise de estimativa nacional, os impactos gerados na produção de resíduos sólidos na construção civil chegam em torno de 31 milhões de t/ano. O Brasil encontra-se abaixo de outros países, tais como Japão, Estados Unidos, Itália e Alemanha (IPEA, 2012).

Em suma, os primeiros materiais empregados na construção civil foram através dos recursos naturais, como por exemplo, a palha, pedra, galhos de árvores e a terra. Os romanos criaram o cimento romano, e com seu uso, belas obras foram construídas. No entanto, a tecnologia dos tijolos de terra crua, inovou, tornando-se vantagem na utilização desses materiais não convencionais (BARBOSA; MATTONE, 2002).

Seguindo o mesmo raciocínio, observa-se que a classe mais beneficiada são as que possuem baixa renda, como por exemplo, habitação de interesse social. Desse modo, espera-se a conscientização de todos e também as construtoras para o destino adequado dos entulhos.

Por fim, aspectos positivos foram analisados nos materiais não convencionais como fatores estéticos, economia no custo de energia, durabilidade do telhado, contribuição com o meio ambiente, através da diminuição dos efeitos das ilhas de calor, retenção de águas pluviais, ajudando a fauna e a flora fazendo que ocorram benefícios sociais, ambientais e econômicos (AGUIAR; FEDRIZZI, 2010).

##### **4.1 Os materiais recicláveis para obtenção da tecnologia não convencional**

A indústria da construção civil é uma das que mais poluem, consome grandes quantidades de recursos naturais, e não pode continuar realizando tais práticas sem buscar alternativas para minimizar esses problemas. Com isso, estudos sobre o assunto estão sendo realizados para reduzir o uso dos recursos naturais, aliando os materiais convencionais com resíduos urbanos e industriais (CANELLAS, 2005).

Dessa forma, cabe à indústria da construção civil o papel de desenvolver uma maneira sustentável e economicamente viável. Para isso, é necessário que os materiais utilizados e as estruturas projetadas sejam duráveis e com custo acessível (VIEGAS, 2012).



De modo geral, esses materiais não são poluentes e envolvem muito menos energia do que os industrializados. Muitos deles podem ser facilmente incorporados à natureza, podem ter menor custo construtivo, entre outras vantagens (BARBOSA, 2005).

Segundo Barth *et al* (2004) há inúmeros tipos de resíduos que podem ser incorporados na construção civil, e facilmente aplicados em construções de HIS. Pode-se citar como uma boa opção, a garrafa PET que pode ser utilizada na fabricação de painéis para parede e cobertura. Essas garrafas são introduzidas no interior dos painéis, melhorando o conforto térmico.

Tendo em vista que, a garrafa PET também pode ser usada no enchimento de lajes. Essa utilização possibilita uma economia de mais de 40% sobre o custo das lajes fabricadas com materiais convencionais. Esse material é disposto da mesma forma de materiais convencionais e possui vantagens como fácil execução e diminuição do peso total da laje (SILVA, H.; SILVA, S. 2010).

Mais adiante, o reaproveitamento das garrafas PET segundo Viegas (2012) é incorporá-las em blocos à execução de alvenarias de vedação com isolamento termo-acústico, visando seu emprego em HIS. Para a execução dos blocos, as garrafas PET são inseridas de forma centralizada em formas de madeira, que são facilmente confeccionadas e, posteriormente, preenchidas com argamassas.

Nesses moldes, segundo Trindade e Martini (2009) esse material permite a fabricação de placas, telhas e outros objetos de forma artesanal e pode ser feita até pelo próprio morador para diminuir os custos. As vantagens do uso dessas placas é a diminuição significativa da temperatura ambiente, pois é capaz de refletir mais de 95% da radiação solar, melhora na iluminação, diminuindo assim o custo da conta de energia.

Conforme Barbosa (2005) ainda existem muitas dificuldades na aplicação desses materiais na construção civil, entre elas pode-se citar: o preconceito, pois ainda são bastante denominados de “material de baixa renda”; a bibliografia sobre os materiais não convencionais são escassa. Como consequência, observa-se que não estão inseridos na grade curricular dos cursos de engenharia e arquitetura.

Dessa forma, nota-se que a ausência de disciplinas específicas sobre o assunto dificulta aos alunos da graduação um conhecimento mais adequado a respeito dos materiais não convencionais e suas tecnologias. Sendo assim, projetos de pesquisa são inseridas em algumas universidades, ou até mesmo em casos com a disciplina ofertada de tecnologia da construção civil continuam restritos.

## 5 Conclusões

Os materiais convencionais poluem o meio ambiente, e tornam-se economicamente desfavoráveis quando comparados aos materiais oriundos de tecnologias não convencionais. Posteriormente, projetos devem ser desenvolvidos para que haja reaproveitamento dos materiais recicláveis.

Segundo Rocha e Cheriaf (2003), criou-se a importância de restaurar os resíduos na construção civil. Dessa forma, observa-se que a recuperação de produtos pode beneficiar a habitação de interesse social, com a junção de materiais como, por



exemplo, garrafas Pets, os papeis no sistema de coleta, o vidro para produção de silicatos e vitrocerâmicos, e a casca de arroz que podem ser aproveitadas como uma espécie de “auxiliar na eletricidade”.

Porém, o tempo de estocagem deve ser levado em consideração, e às vezes por falta de espaço ou custo torna-se mais difícil a separação correta dos materiais (JOHN; ÂNGELO, 2003).

A partir dos argumentos abordados neste trabalho, medidas estão sendo tomadas para amenizar o uso dos recursos naturais, bem como o destino adequado para os resíduos. Com isso, pode-se citar que os materiais alternativos como uma forma de tecnologia acessível.

À luz dessas considerações, deve-se ter consciência da importância da utilização dos materiais não convencionais, ampliando pesquisas e o uso dos mesmos, pois contribuem para a diminuição da degradação ambiental, e permitem que toda sociedade tenha acesso ao material, inclusive para habitação de interesse social.

## 6 Referências Bibliográficas

AGUIAR, C.; FEDRIZZI, B. Telhados Verdes: promoção e implementação em porto Alegre. In: V Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2009, Recife. **Anais do V ELECs**, 2009.

BARBOSA, N. P. **Considerações sobre materiais de construção convencionais e não convencionais**. João Pessoa, 2005.

BARBOSA, N. P.; MATONE, R. Construção com terra crua. In: I SEMINARIO IBERO AMERICANO DE CONSTRUÇÃO COM TERRA, 2002, Salvador-Ba. **Anais do I SEMINARIO IBERO AMERICANO DE CONSTRUÇÃO COM TERRA**, 2002. p. 79-97.

BARTH, F. et al. **Reciclagem de garrafas PET para a pré-fabricação de Habitação de interesse social**. **Actas do Congresso Nacional da Construção - Construção 2004: Repensar a Construção**. Editadas pela Secção de Construções Civas e FEUP Edições. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 13-15.

CANELLAS, S.S. **Reciclagem de PET, visando à substituição de agregado miúdo em argamassa**. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CHERIAF, M.; ROCHA, J. C. **Aproveitamento de Resíduos na Construção**. In: FINEP/ HABITARE. (Org.). Utilização de Resíduos na Construção habitacional. Porto Alegre: ANTAC, 2003, v. IV, p. 72-94.

HENDERSON, D. F. **Permacultura: As técnicas, o espaço, a natureza e o homem**. Dissertação (Mestrado) Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Brasília. Brasília, Brasília, 2012.

**INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA**. Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil. Brasília, 2012.



JOHN, V. M.; ANGULO, S. C. **Metodologia para desenvolvimento de reciclagem de resíduos.** In: VANDERLEY MOACYR JOHN; JANAIDE CAVALCANTE ROCHA. (Org.). UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL. 1ed. PORTO ALEGRE: ANTAC, 2003, v. 4, p. 8-71.

OLIVEIRA, T.C. **Aplicação do policloreto de vinila (PVC) em substituição aos materiais convencionais da Construção Civil e Arquitetura.** Dissertação (Mestrado) Departamento de Tecnologia de Produção com ênfase em Polímeros) - Faculdade de Tecnologia Sorocaba – FATEC. Sorocaba, 2012.

SANTORO, R.B. **Conservação de energia em assentamentos humanos pela utilização da Permacultura:** um estudo no Instituto de Permacultura e Ecovila da Mata Atlântica. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós Graduação em Energia) - Universidade Federal do ABC. Santo André, 2010.

SILVA, H. V.; SILVA, S. T. Soluções alternativas para blocos de enchimento em lajes nervuradas. Belém-PA, 2010. 92f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade da Amazônia, do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia.

TEIXEIRA, M. G. **Aplicação de conceitos da Ecologia Industrial para a produção de materiais ecológicos:** O exemplo do resíduo de madeira. 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2005.

TRINDADE, T. Q.; MARTINI, D. **Embalagens tetra park® alternativa de baixo custo na construção.** In: Segunda Jornada Científica da Unemat. Barra do Burguês-MT, 2009.

VIEGAS, L. S. **Blocos para execução de alvenaria de vedação empregando garrafas PET: avaliação mecânica e termo-acústica.** Dissertação (Mestrado) Engenharia Urbana e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2012.