



## **O REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL ASSOCIADO À DIMINUIÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS<sup>1</sup>**

**Edilene Mayumi Murashita Takenaka<sup>2</sup>**

**Maria Eunice Carvalho Tosello<sup>3</sup>**

**RESUMO:** A concentração populacional nos centros urbanos trouxe a necessidade de atender a novas demandas por moradias, áreas de lazer, postos de atendimento à população e o comércio em constante expansão. Assim, para atender essa crescente demanda, a construção civil tem ampliado sua participação na dinâmica da produção urbana. Considerando que tal atividade produtiva consome grandes quantidades de recursos produtivos, muitas vezes, não renováveis, faz-se necessária a busca por uma arquitetura sustentável com a apresentação de alternativas para o reaproveitamento de materiais na construção civil reduzindo o impacto ambiental causado pelo processo construtivo convencional. A metodologia utilizada foi o levantamento de dados obtidos por meio de pesquisa bibliográfica que permitiu o contato com questões existentes e explorar novos conhecimentos sobre o assunto tratado.

**Palavras-chave:** Reaproveitamento. Materiais Recicláveis. Habitação Sustentável.

---

<sup>1</sup> Este trabalho faz parte das discussões realizadas durante a disciplina Políticas Públicas Ambientais e Gerenciamento de Resíduos oferecida no Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional – MMADRE da Unoeste de Presidente Prudente – SP.

<sup>2</sup> Doutora em Geografia – Unesp, Docente do Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Unoeste (edilene@unoeste.br)

<sup>3</sup> Aluna especial na disciplina Políticas Públicas Ambientais e Gerenciamento de Resíduos oferecida no Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional – MMADRE da Unoeste de Presidente Prudente – SP. (arqtosello@uol.com.br)



## **1 INTRODUÇÃO**

O crescimento da população brasileira, sua concentração nos centros urbanos e o aumento do poder aquisitivo ocorrido na última década alavancou o uso dos recursos energéticos e hídricos, ampliou o consumo, aumentou o descarte de resíduos sólidos e líquidos e contribuiu efetivamente para agravar a poluição ambiental.

Em uma sociedade preocupada com a problemática ambiental, alternativas de uso e reaproveitamento de resíduos gerados surgem como faróis a iluminar a gestão ambiental em benefício da humanidade e suas gerações futuras.

Nesse contexto, o profissional Arquiteto e Urbanista busca planejar, organizar e propor soluções para os espaços urbanos, habitacionais, institucionais e especiais enfocando a qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade.

O profissional que está engajado com a sua comunidade tem maior chance de produzir soluções compatíveis com a necessidade da mesma. Aprendendo o modo de vida, as necessidades, os tipos e quantitativos de resíduos coletados, ele poderá traçar alternativas para a reutilização dos materiais recicláveis e suas aplicações na construção civil sem esquecer a estética e as necessidades da comunidade.

O objetivo do presente artigo foi apresentar uma manta térmica elaborada a partir do reaproveitamento de um tipo específico de resíduo doméstico gerado nos municípios brasileiro: as embalagens vazias Tetra Pak®.

Para tanto, a metodologia utilizada foi o levantamento de dados obtidos por meio de pesquisa bibliográfica que permitiu o contato com questões existentes e explorar novos conhecimentos sobre o assunto tratado.

## **2 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: RACIONALIDADE E REAPROVEITAMENTO NA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL**



Diariamente, 240 mil toneladas de resíduos sólidos são gerados nos municípios brasileiros. Tal número tem aumentado consideravelmente nos últimos anos devido ao aumento do poder aquisitivo e ao perfil de consumo da população brasileira.

Pode-se acrescentar que, junto à alteração no perfil de consumo, outra característica pode ser enfatizada: o processo de urbanização caracterizado pelo deslocamento de moradores da área rural para áreas urbanas associado ao desenvolvimento da civilização e da tecnologia. Tal fenômeno culmina com a redistribuição das populações das zonas rurais para as cidades em busca de melhores condições de vida.

Segundo Takenaka (2008, p.2):

A crescente concentração da população brasileira, nos centros urbanos, traz a necessidade de atender a novas demandas por bens de consumo sejam eles, duráveis ou não-duráveis. Tal concentração, quando não acompanhada de um planejamento adequado, contribui para o agravamento de uma das principais características das atividades humanas: a geração de resíduos.

O aumento populacional e sua concentração nos centros urbanos apresenta, ainda, uma questão essencial: o que fazer com os resíduos sólidos gerados nos domicílios, nas áreas comerciais, ruas e logradouros.

Leite e Award (2012, p.14), comenta a gravidade da questão que envolve o crescimento desordenado das cidades e dos resíduos nela gerados ao afirmar que:

A cidade é a pauta: o século 19 foi dos impérios, o século 20, das nações, o século 21 é das cidades. As megacidades são o futuro do Planeta Urbano. Devem ser vistas como oportunidades e não problema. O desenvolvimento sustentável se apresenta mais urgentemente onde mora o problema: as cidades darão as respostas para o futuro verde. Nelas se consomem os maiores recursos do planeta; nelas se geram os maiores resíduos.

Assim, Leite e Award (2012), enfatiza que é nas cidades que o maior volume de resíduos é gerado mas, é também nas cidades que encontraremos a resposta para minimizar os impactos causados por sua indiscriminada geração e disposição final em locais inadequados que favoreçam a poluição do solo, dos rios e do ar.



Considerando a problemática que envolve a geração de resíduos e os impactos ambientais decorrentes de sua inadequada disposição final, surge a necessidade de alternativas para minimizar os mesmos a partir de uma arquitetura sustentável.

O conceito de arquitetura sustentável surgiu na segunda metade do século XX, por volta de 1970, com a preocupação de que uma construção deve alterar minimamente o meio ambiente ao qual está inserida. Ao mesmo tempo, deve garantir o aproveitamento racional de elementos de origem natural e dos recursos necessários de forma a reduzir os desperdícios nessas áreas.

Além disso, a arquitetura sustentável deve priorizar o uso de materiais certificados e que compactuem com a diminuição de emissões de poluentes e, também, aqueles considerados ecologicamente corretos como os materiais reciclados ou oriundos de projetos sociais.

Segundo Gonçalves e Duarte (2006, p.53):

Historicamente, o tema arquitetura sustentável começou a ser discutido na arquitetura dos edifícios, não deixando de lado o ambiente urbano. Atualmente, na escala urbana as discussões e propostas vêm abordando as seguintes questões: estruturas morfológicas compactas, adensamento populacional, transporte público, resíduos e reciclagem, energia, água, diversidade e pluralidade socioeconômica, cultural e ambiental.

Assim, toda forma de arquitetura que considere maneiras de prevenir e/ou reduzir os impactos ambientais gerados em uma construção pode ser considerada uma arquitetura sustentável.

Corbella e Yannas (2003 p.17) afirmam que:

A arquitetura sustentável é a continuidade natural da Bioclimática, considerando também a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior. É a arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrando as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as próximas gerações.

Nessa busca por uma arquitetura sustentável, verifica-se a possibilidade de aplicação de tecnologias alternativas de construção como forma de especificar medidas de sustentabilidade.



Existem vários estudos e pesquisas sobre o reaproveitamento de resíduos sendo elaborados e hoje se encontram no mercado vários subprodutos que já estão sendo comercializados e empregados na construção civil, tais como:

- telha de fibra de coco - placas moldadas com resina de tanino e película plastificadora isolante;
- telha de taubilha – placas moldadas a partir de sobras de maçaranduba, seringana e guajará;
- manta isolante termo-acústico - forro montado a partir de embalagens Tetra Pak®;
- entulho da construção civil - triturado e reutilizado em pisos e paredes;
- cacos de cerâmicas - reaplicados no acabamento;
- utilização do gesso com papelão (*drywall*) na confecção de elementos de vedação e acabamento (Placo);
- caixas de ovos como proteção acústica;
- aquecedores solares - feitos com pets e Tetra Pak®;
- adição de garrafas pets ou isopor no concreto - formando vazios e aliviando o peso das lajes;
- isopor - utilizado como painéis de vedação de ambientes;
- garrafas de vidro - utilizadas como paredes ou detalhes translúcida da construção;
- garrafas pets - transformadas em tubulações na construção civil;
- assoalhos e deck's - feitos em madeira como tatajuba, muiracatiara, roxinho, curupixá, pequiá, cumaru e garapeira;
- blocos reciclados de concreto - elaborados a partir da areia descartada de fundições.

Entretanto, apesar do desenvolvimento de novas tecnologias para um meio ambiente saudável a partir da reutilização/reaproveitamento de resíduos, os adeptos da arquitetura sustentável têm encontrado resistências à sua plena implantação seja devido à falta de informação e conscientização ambiental seja pela inflexibilidade de alguns setores frente à questões que envolvam a sustentabilidade ambiental.



Segundo o arquiteto Joaquim Guedes<sup>4</sup> (2007), “temos uma arquitetura (...) que não pensa no homem - e praticar uma arquitetura sustentável é pensar no homem, a partir dos avanços da ciência”.

Todavia, de acordo com Roca (2007) “a situação do mercado, dominada pela arquitetura banal, comercial e especulativa, não favorece a experimentação e a criatividade dos jovens arquitetos”.

Surge a necessidade de divulgação e conscientização ambiental acerca das possibilidades de reutilização ou reaproveitamento de resíduos voltados à tecnologia sustentável ao oferecer uma base que atenda as necessidades de habitação do homem contemporâneo reduzindo o impacto ambiental causado pelo processo construtivo convencional.

## **2.1 O reaproveitamento da embalagem Tetra Pak® como alternativa para uma arquitetura sustentável.**

A geração de resíduos sólidos no Brasil apresenta números impressionantes: aproximadamente 240 mil toneladas diárias. Segundo estimativas do Ministério do Meio Ambiente, cerca de 1% desse total é representado pelas embalagens Tetra Pak®.

As embalagens Tetra Pak® (também chamadas de longa vida) são compostas por camadas de papel, alumínio e polietileno - matérias-primas nobres que podem ser reaproveitadas, e que são de difícil decomposição no meio ambiente. (MATOS; BACELOS; FREIRE, 2008)

Tais embalagens são utilizadas para garantir a durabilidade e a qualidade dos produtos nela acondicionados, entretanto, de acordo com Barreira (2001) as mesmas características que fazem a embalagem Tetra Pak® extremamente atraente para a indústria de alimentos, também contribuem para torná-las um problema ambiental pelo fato de que sua composição multifoliada dificulta a sua decomposição no meio ambiente, sua reciclagem e reaproveitamento.

---

<sup>4</sup> **Arquitetos Brasileiros Incorporam Conceitos de Sustentabilidade?** Fato & Opinião – Revista AU. 2007.



Martini e Trindade (s.d.) apresentam o reaproveitamento da embalagem Tetra Pak® na confecção de uma manta térmica para utilização em residências ou galpões a fim de contribuir para o conforto térmico e a iluminação do ambiente.

O estudo acerca da utilização das embalagens Tetra Pak® na construção civil teve como pioneiro o Projeto Forro Longa Vida<sup>5</sup> desenvolvido pelo prof, Luis Schmutzler e desde então têm alcançado grande repercussão entre pesquisadores e estudiosos preocupados com um ambiente sustentável.

Nunes et al (2009) afirma que o reaproveitamento as embalagens Tetra Pak® na construção civil reduz a demanda por demais insumos não-renováveis reduzindo a pressão ambiental nas áreas destinadas ao descarte dos resíduos sólidos gerados e não aproveitados.

A montagem de uma manta térmica elaborada a partir da reutilização de embalagens Tetra Pak® apresenta uma transformação: o que iria para um aterro sanitário ou para os lixões e demoraria anos para se decompor comprometendo o meio ambiente, transforma-se em um isolante térmico alternativo para uso em galpões e residências.

Essa manta térmica auxilia na manutenção de uma temperatura mais amena nos cômodos revestidos ao refletir a luz solar (e o calor) para o espaço e, assim, reduzindo a temperatura interior dos imóveis em até 8°. Também auxilia na eliminação de resíduos uma vez que é feita com material reaproveitado. (SETOR RECICLAGEM, 2009).

Outro lado positivo na utilização da técnica de reaproveitamento das embalagens Tetra Pak® é o fato de que a manta térmica pode ser feita de maneira artesanal sem a exigência de preparo ou qualificação específica da mão-de-obra envolvida.

Schmutzler (2001) descreve como procedimentos básicos para a elaboração a manta térmica a partir das embalagens reaproveitadas: a coleta, abertura, limpeza e desinfecção (com detergente em pó para lavar roupas e desinfetante), a união das embalagens através da colagem (com cola de silicone sintético) e, por fim, a fixação dos remendos utilizando uma fita do tipo *silver tape*.

Dada a facilidade de manusear os instrumentos para a confecção dessas mantas térmicas, tal projeto tem o apoio e a preocupação de diversos setores da sociedade em

---

<sup>5</sup> SCHMUTZLER, L. O. F. Projeto Forro Vida Longa. 2001. Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. Disponível em: <<http://www.fem.unicamp.br/~vidalong/>>. Acesso em: 25 agosto 2013.



divulgar e buscar a implementação dessa técnica, principalmente, entre comunidades de baixa renda.

### 3. CONCLUSÃO

Para se atingir a prática de uma arquitetura sustentável, faz-se necessário empregar técnicas desenvolvidas para o reaproveitamento e reutilização de resíduos sólidos gerados no dia-a-dia da sociedade extremamente consumista em que vivemos.

Em nossos estudos, foi possível observar que há uma maneira de promover conforto térmico no interior de ambientes edificados com o uso de mantas térmicas confeccionadas a partir do reaproveitamento de embalagens longa vida, mais conhecidas como embalagens Tetra Pak®.

Faz-se importante salientar que, o reaproveitamento de tais embalagens se enquadra nas questões que envolvem a preocupação com um meio ambiente menos poluído uma vez que proporciona uma alternativa de uso para toneladas de embalagens Tetra Pak®, diariamente dispostas em aterros sanitários ou em lixões.

### REFERÊNCIAS

BARREIRA, L. P. **Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos e Embalagens Tipo Tetra Pak® e Aplicação do Composto na Produção De Mudas de Eucalyptus Grandi.** In Anais do Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Estadual Paulista, 2001, 10 p.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em buscade uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental.** Rio de Janeiro:Revan, 2003.

GONÇALVES J. C. S.; DUARTE, D. H. S. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino** IN Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006

LEITE, C.; AWARD, J.D.C.M. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes, Desenvolvimento Sustentável num Planeta Urbano.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

MARTINI, D.; TRINDADE, T. Q. da. **Modelagem matemática da reflexão da radiação solar utilizando embalagens Tetrapak como isolante térmico** . s.d. Disponível em: [http://www.revista.ajes.edu.br/arquivos/artigo\\_20110220122717.pdf](http://www.revista.ajes.edu.br/arquivos/artigo_20110220122717.pdf). Acesso em: 25 agosto 2013.





Periódico Eletrônico

# Fórum Ambiental

da Alta Paulista

ISSN 1980-0827  
Volume 9, Número 1, 2013

Aplicação de Novas  
Tecnologias Sustentáveis



ANAP

MATOS J. O.; BACELOS M. S.; FREIRE J. T. **Isotermas de Equilíbrio Para os Resíduos das Embalagens tetra pak.** Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.

NUNES, N. C. P. et al. **O uso de placas de Tetrapak como uma alternativa sustentável na construção civil.** In Revista do Departamento de Química e Física do Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias e do Mestrado em Tecnologia Ambiental – UNISC, Santa Cruz do Sul, v.13, n.2, p.64-69, jul./ez.2009. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnológica>. Acesso em: 25 agosto 2013.

ROCA, M.A. **O vedetismo dos arquitetos é igual ao dos astros do cinema na sociedade do espetáculo.** In: ARCOWEB. Maio 2007. Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/entrevista/miguel-angel-roca-o-vedetismo-11-05-2007.html>.> Acesso em 25 agosto 2013.

SCHMUTZLER, L. O. F. **Projeto Forro Vida Longa.** 2001. Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. Disponível em: < <http://www.fem.unicamp.br/~vidalong/>>. Acesso em: 25 agosto 2013.

SETOR RECICLAGEM. **Caixinhas de longa vida deixam a casa mais fresca.** Disponível em: < <http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=23>>. Acesso em: 25 agosto 2013

TAKENAKA, E. M. M. **Políticas Públicas de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Presidente Prudente-SP.** Presidente Prudente: FCT, UNESP, 2008, 232f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2008.