

# ECOEDIFÍCIOS: CONTRUÇÕES ECOLOGICAMENTE CORRETAS E SUSTENTÁVEIS

## Área Temática: Engenharia e Sustentabilidade

**Samara A. de S. França<sup>1</sup>, Aline A. Andrade<sup>2</sup>, Ana Carolina S. Conceição<sup>3</sup>, Dayana C. Rodrigues<sup>4</sup>, Lilian P. A. de Sousa<sup>5</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará – UFPA – Belém-PA – samara\_avelino@hotmail.com*

*<sup>2</sup>Universidade Federal do Pará – UFPA – Belém-PA – aline\_andrade91@hotmail.com*

*<sup>3</sup>Universidade Federal do Pará – UFPA – Belém-PA – anacarolina0308@hotmail.com*

*<sup>4</sup>Universidade Federal do Pará – UFPA – Belém-PA – dayana\_cravo@hotmail.com*

*<sup>5</sup>Universidade Federal do Pará – UFPA – Belém-PA – lilian\_p.sousa@hotmail.com*

## **Resumo**

O conceito de desenvolvimento sustentável contemplou a “construção sustentável”, representada na engenharia civil pelos ecoedifícios, construções que visam restaurar e manter a harmonia entre o ambiente natural e o artificial, reduzindo impactos ambientais e garantindo qualidade de vida aos seres humanos. Nesse sentido, o artigo apresentará alternativas ecologicamente corretas e materiais sustentáveis empregados nas ecoconstruções, e como exemplo o prédio do Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE), da Universidade Federal do Pará. Com dados secundários retirados de livros, sites e artigos científicos, constatou-se que estas edificações podem contar com painéis fotovoltaicos, sistemas para captação de águas pluviais, terraços verdes e coleta seletiva. Além disso, utilizam-se materiais mais sustentáveis e econômicos: o tijolo sustentável, blocos de concreto com raspas de pneus usados, telhas recicladas e lã de Pet ISOSOFT. Embora os custos empregados na ecoedificação sejam superiores aos da construção tradicional, esta torna-se ambientalmente correta e mais barata em termos de custos de energia, água e outros recursos. Portanto, comportam-se como uma das vias para a criação de novas soluções que resgatem a harmonia

entre o meio ambiente natural e urbano e alertem para a necessidade de conservar os recursos, permitindo que estes sejam usados pelas gerações futuras.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável; Construção Sustentável; Ecoedifícios; Alternativas Ecologicamente Corretas; Materiais Sustentáveis.

## 1 Introdução

A construção de uma nova forma de desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável, trouxe consigo a importância de se criar um Mundo socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente sustentável. De acordo com Braga (2005), em 1987, a Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, no relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”, conceituou desenvolvimento sustentável como aquele em que é possível atender as necessidades (social, econômica e ambiental) da população atual, permitindo que as gerações futuras possam atender as suas.

Nesse sentido, a Agenda 21, programa de ação resultante da Eco 92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, contempla a questão da “construção sustentável”, isto é, um processo geral que preconiza a restauração e manutenção da harmonia entre o ambiente natural e o artificial, além da criação de assentamentos que ratifiquem a dignidade humana e estimulem a equidade econômica. Deste modo, busca-se minimizar os impactos ambientais provocados pela construção e, no que concerne ao conceito de desenvolvimento sustentável, acrescenta-se a sustentabilidade econômica e social, valorizando a qualidade de vida dos seres humanos.

No que diz respeito à construção civil, tem-se criado os denominados “Ecoedifícios”, isto é, edifícios que, desde o projeto até sua conclusão, levam em conta a otimização no uso dos recursos, a busca por economia e a reutilização de materiais e sua seleção de acordo com o fim (uso) do edifício, além da busca por novas formas de energia e maneiras de utilizar os recursos naturais, a fim de aproveitá-los ao máximo.

Segundo Adam (2001), o Ecoedifício pretende harmonizar ecossistemas naturais e edifícios, preocupando-se, desde sua projeção, em conhecer e usufruir ao máximo os recursos e energias, minimizando ou excluindo desperdícios, reciclando recursos (a exemplo da água) e garantindo conforto ao(s) usuário(s).

Estas edificações podem contar com painéis fotovoltaicos, que reduzem os gastos com eletricidade durante o dia; sistemas para a captação de águas pluviais, utilizados para regar jardins, lavar a casa e roupas; terraços verdes, que auxiliam na manutenção de uma temperatura agradável e retêm água da chuva, aumentando a umidade; e a coleta seletiva, que minimiza a geração e o volume de material depositado em aterros sanitários.

Por outro lado, utilizam-se materiais específicos para este tipo de construção, mais sustentáveis e econômicos, pois se baseiam no princípio da reutilização. São exemplos: tijolo sustentável, blocos de concreto com raspas de pneus usados, telhas recicladas (que reduzem a temperatura interna do imóvel) e lã de Pet ISOSOFT (para isolamento acústico).

Desta forma, apesar dos custos empregados na ecoedificação serem maiores que os da construção tradicional, esta se torna ecologicamente correta ao utilizar matéria passível de reutilização ou reciclagem, cujos processos de fabricação consomem pouca energia e geram o mínimo de carga residual sobre o meio ambiente, além de mudanças simples de comportamento.

## **2 Objetivos**

O artigo têm como objetivos:

Apresentar algumas alternativas ecologicamente corretas e materiais sustentáveis empregados nas ecoconstruções;

Apresentar o prédio do Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE), da Universidade Federal do Pará (UFPA), um exemplo de ecoedifício.

## **3 Metodologia**

Pesquisa bibliográfica, com levantamento e utilização de dados secundários retirados de livros, sites e artigos científicos.

## **4 Materiais Sustentáveis**

Existem diversos materiais sustentáveis que podem ser empregados na construção civil e que visam alcançar resultado igual ou superior ao proporcionado pelos materiais tradicionais. Oriundos de reutilização, reciclagem, melhoramento de processos ou mesmo de matérias-primas

diferentes, esses materiais podem proporcionar construções de igual ou superior qualidade, além de minimizar os impactos ao meio ambiente.

### **Blocos de Concreto com raspas de pneus**

Os blocos de concreto com raspas de pneus (Figura 1) são considerados sustentáveis por reutilizarem pneus, que passam a atuar como agregados para argamassas e concretos. Sua utilização mostrou-se uma alternativa ambientalmente adequada, por se constituírem em materiais mais leves, econômicos e ecologicamente corretos, contribuindo para a diminuição do impacto ambiental, uma vez que se reduz sua quantidade nos aterros e/ou lixões e, conseqüentemente evita-se que se tornem abrigo para insetos, facilitando a proliferação desses seres.

A utilização das raspas em blocos de concreto mostrou-se satisfatória, pois se utiliza uma quantidade suficiente de resíduos na composição do concreto, sem que o mesmo diminua a resistência dos blocos. Além disso, esse tipo de bloco apresenta condições técnicas próximas do bloco de concreto tradicional.



Figura 1 - Bloco de concreto produzido a partir de raspas de pneus usados.

Fonte:

<http://www.uel.br/pos/enges/portal/pages/arquivos/dissertacao/48.pdf>.

### **Tijolo Sustentável**

Segundo a empresa ECYCLE (2013), os tijolos são usados em cerca de 80% da construção global, sendo seus métodos mais comuns de fabricação responsáveis pela emissão de, aproximadamente, 800 milhões de toneladas de gás carbônico por ano. Para minimizar os impactos desse tipo

de material, a arquiteta Ginger Dosier desenvolveu o BioMason, uma tecnologia que fabrica tijolos utilizando micro-organismos para uso na construção civil.

Esses tijolos (Figura 2) utilizam três componentes em sua fabricação: agregado (areia, massa reciclada e pó de carvão); composto biológico com bactérias, nutrientes e minerais (como cimento) e água; componentes estes que são misturados e secam em cinco dias com temperatura ambiente, sem ser preciso aquecê-los. Inspirada pela biomimética, que procura estudar a natureza para criar soluções para os problemas atuais da humanidade; a arquiteta buscou reduzir as emissões de carbono e possibilitar a utilização desse material para construções mais sustentáveis (ECYCLE, 2013).



Figura 2 – Tijolo Sustentável. Fonte: ECYCLE, 2013.

## **Telhas Recicladadas**

Em Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, há uma empresa que reúne em um produto várias características: alta resistência, baixo custo e redução de danos ambientais, fabricando telhas e laminados utilizando como matéria-prima caixa reciclada do tipo longa vida.

As etapas de fabricação são, respectivamente, a separação do material nas cooperativas de catadores, os quais ficam com a parcela de papel presente nas embalagens, encaminhando o metal e o plástico para a empresa, a qual lava e seca os materiais, triturando-os e peneirando-os em seguida. Após processo de aquecimento em uma prensa quente a 130°C, formam-se chapas, as quais são cortadas e moldadas no formato de telha.

Desta forma, aqueles materiais que demorariam a se decompor no meio ambiente e que antes eram destinados em locais inadequados e contaminariam o solo, como embalagens de suco e de leite são reciclados.

Além disso, essas telhas (Figura 3) são resistentes a granizo e possuem baixa condutividade térmica, características obtidas a partir do uso de um único material: a parte interna das embalagens. Além de telhas, outros produtos podem ser fabricados, como divisórias, forros, lixeiras e coletores para serem utilizadas nos domicílios e em edifícios.



Figura 3 – Telhas recicladas a partir de embalagens do tipo longa vida.  
Fonte: <http://www.engenhariae.com.br/tecnologia/telhas-com-caixas-tetra-pak/>.

### **Lã de Pet Isosoft**

Um dos grandes problemas dos centros urbanos é o ruído excessivo; sendo o isolamento acústico imprescindível nas construções urbanas, pois garante um ambiente mais cômodo e confortável acusticamente. Nesse sentido, a reutilização de materiais possibilita a criação de um isolante acústico criado de garrafas PET.

A fabricação da lã de PET ISOSOFT necessita da ajuda de catadores e cooperativas para coletar as garrafas PET e realizar a moagem, a lavagem e a secagem, respectivamente. Consequentemente, isto é transformado em uma fibra chamada de Trisoft e, posteriormente, a Trisoft transformada em ISOSOFT e ISOPISO.

Este material, representado na Figura 4, não oferece risco à saúde; é hipoalérgico; de alta compactação e resiliência; resistência à umidade, fungos e outros microrganismos. A lã de PET ISOSOFT, portanto, é considerada um material sustentável.



Figura 4. Lã de Pet Isosoft e cobertura produzida a partir dela. Fonte: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/la-de-pet-e-opcao-ecologicamente-correta-para-isolamentotermico-e-acustico> 2998.

## Alternativas Ecologicamente Corretas

A reutilização ou reciclagem de matéria, adoção de novos hábitos, como separar os resíduos sólidos em casa e/ou no trabalho, em suma, o emprego de novos comportamentos; e a aplicação de tecnologias, são ações ecologicamente corretas à medida que se visa reduzir o consumo de energia e gerar o mínimo de carga residual sobre o meio ambiente.

### 5.1 Aproveitamento da Água da Chuva

A Tecnologia voltada para a captação de águas pluviais na região Amazônica é uma alternativa viável, pois trata-se de uma região chuvosa; sendo interessante que cada residência possuísse um sistema simples de captação da água da chuva. Vale ressaltar que, geralmente, essa água coletada é usada para fins não potáveis, embora existam projetos, feitos em comunidades carentes de água de qualidade, que utilizam uma metodologia mais complexa para garantir esse tratamento.

Esse sistema traz vantagens para o indivíduo e para o meio ambiente, uma vez que a água coletada poderá ser utilizada para irrigações nos jardins, lavagens de pisos externos, de carros, máquinas e nas descargas de bacias sanitárias, minimizando o escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes, diminuindo, também, o valor conta de água a ser paga.

Conforme ilustrado na Figura 5, o funcionamento desse sistema é simples, o que deve incentivar a população a fazer o aproveitamento correto da água de chuva. Como essa água será utilizada para fins não

potáveis, aconselha-se adicionar apenas o cloro de origem orgânica (usado em piscinas) para evitar qualquer tipo de proliferação de bactérias e/ou vírus.

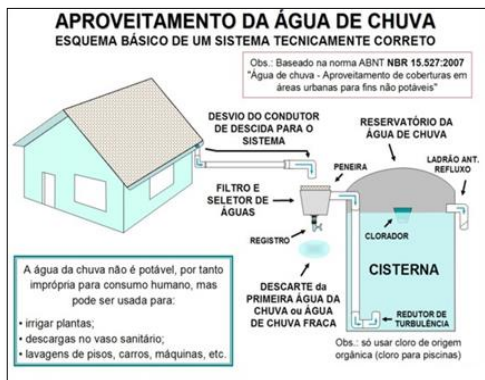


Figura 5. Representação esquemática do aproveitamento da água da chuva.  
Fonte: <http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>.

## Aproveitamento Energético

De acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar - ABENS (2014), a contribuição de fontes renováveis de energia para a matriz energética brasileira é crescente; e a energia solar, hoje uma das mais utilizadas nas construções sustentáveis, reduz a dependência das fontes energéticas tradicionais e, conseqüentemente, os prejuízos causados pela humanidade ao meio ambiente.

O aproveitamento energético da energia solar, pode ocorrer de forma passiva, onde a orientação da construção permite maior entrada de luz e, assim, reduz a necessidade de utilização de lâmpadas e de aquecedores; ou de forma ativa, através de sistemas solares (MMA, 2013). Esses sistemas podem ser térmicos (que realizam o aquecimento de águas) ou fotovoltaicos, geralmente instalados no telhado das construções e que transformam energia solar em energia elétrica, possibilitando a utilização de aparelhos elétricos.

Vale observar que, apesar de ainda ser cara, a energia solar já começou a ser utilizada no Brasil; e que esta, assim como as demais formas alternativas, não substitui totalmente as formas tradicionais de geração de



energia. No entanto, se utilizada de maneira associada ou mesmo em pequena escala, como em construções sustentáveis, esta forma de energia pode ser importante iniciativa para a construção de uma sociedade mais preocupada com o meio ambiente.

## **Terraços Verdes na Ecoedificação**

O aumento da temperatura também tem sido um fator levado em consideração na construção de ecoedifícios. A urbanização gerou o aumento no número de pessoas e, conseqüentemente, de habitações. Contudo, muitas cidades reduziram significativamente suas áreas verdes, o que contribui para o fenômeno das “ilhas de calor”, comum em grandes centros urbanos.

Tendo em vista a ampliação das áreas verdes, tem-se criado terraços verdes, ilustrado na Figura 6, proporcionando um contato maior com a natureza e uma melhor qualidade de vida. Sua implantação possibilita a diminuição da poluição ambiental, melhores condições térmicas do local, paisagismo, conforto acústico e aumento da umidade relativa do ar ao redor da construção.

É preciso destacar que sua implantação necessita de alguns requisitos, como o cálculo estrutural, impermeabilização da laje, drenagem da água da chuva, utilização de manta permeável, camada de substrato compatível com a vegetação, luz solar e vegetação adequada para aquele local.



Figura 6. Seção de telhado verde empregado na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Pará (UFPA). Fonte: <http://www.portal.ufpa.br/imprensa/noticia.php?cod=6170>.

## **Coleta Seletiva**

A coleta seletiva, por meio da qual os resíduos sólidos são previamente separados de acordo com sua constituição ou composição, é uma das ações sustentáveis difundidas atualmente.

Utilizando-a, amenizam-se problemas causados ao meio ambiente, pois os resíduos, que antes seriam lançados em locais inadequados, são reciclados e reutilizados, trazendo, assim, benefícios ambientais como a redução do volume de resíduos lançados em lixões a céu aberto ou em aterros sanitários, bem como, a diminuição da poluição da água, do solo e do ar, evitando-se desperdício e fortalecendo as cooperativas de reciclagem, gerando, deste modo, emprego e renda.

Porém, para que essa ação tenha resultados, é importante a participação da comunidade, por meio de ações interventoras (palestras, oficinas e demais atividades de educação ambiental), sensibilizando-a acerca da prática da coleta seletiva e da reciclagem. Desta forma, evita-se o descarte inadequado do lixo, sendo os materiais reciclados empregados, desde uma decoração do lar a utilização na construção civil.

## **6 Exemplo de Ecoedifício: prédio do GEDAE**

O prédio do Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE), vinculado à Faculdade de Engenharia Elétrica, da Universidade Federal do Pará (UFPA), foi reinaugurado em 2010, localizando-se próximo ao Hospital Bettina Ferro de Souza, Campus III da UFPA.

O GEDAE tem dedicado os seus estudos a pesquisar e desenvolver tecnologias de baixo custo para atendimento de pequenas e médias demandas energéticas. Além disso, também desenvolve tecnologias para edificações inteligentes, presta serviços na forma de consultorias e cursos à comunidade em geral, sendo um espaço aberto para visitação.

Desta forma, algumas de suas áreas de atuação são: Sistemas Eólicos (para geração de energia elétrica e que atende demandas isoladas); Sistemas Fotovoltaicos e Edificações Eficientes (conforto ambiental, iluminação e ventilação naturais; uso de materiais adequados, automação).

Segundo Aguilar, Pinho e Galhardo (2007), o prédio possui 1.270 m<sup>2</sup> de área total, composto por módulos retangulares e um módulo circular no centro. Com aproximadamente 900 m<sup>2</sup> de área construída, foi

desenvolvido em uma arquitetura especial, tratando-se de um exemplo de ecoedifício.

Empregou-se a arquitetura bioclimática, garantindo um ambiente confortável no verão e no inverno. Assim, os corredores que conectam os módulos foram projetados com o objetivo de manter a máxima circulação do ar aos diferentes ambientes da edificação. Além disso, algumas fachadas possuem parede dupla fechada com isolante térmico; o beiral frontal foi projetado a fim de evitar que os raios solares atinjam as aberturas do prédio e utilizou-se uma pintura aluminizada para refletir a radiação solar. Desta forma, aproveita-se ao máximo a iluminação natural, reduzindo a utilização de luz elétrica e condicionadores de ar.

Por outro lado, os equipamentos e tecnologias permitem a racionalização do consumo energético. Visando a eficiência energética, o GEDAE possui um sistema fotovoltaico conectado à rede e integrado à edificação. Ademais, conta com lixeiras de coleta seletiva e sistema de coleta de águas pluviais e reuso da água, alguns demonstrados na Figura 7. O telhado e as calhas captam a água, a qual é dirigida para uma caixa d'água conectada à duas redes hidráulicas e, por conseguinte a dois reservatórios, um contendo água tratada, destinada ao consumo humano e outro com água reusada, utilizada para descarga de bacias hidrosanitárias, irrigação dos jardins, lavagem de pisos por exemplo, em suma, para fins não potáveis



Figura 7. (a) Maquete do prédio do GEDAE (b) Telhado para a captação de água da chuva (c) Tubulações instaladas nos banheiros, as quais conduzem a água captada. Fonte: Autoras, 2014.

## 7 Conclusão

Portanto, embora os custos empregados na ecoedificação sejam superiores aos da construção tradicional, esta torna-se ambientalmente correta, ao usar materiais sustentáveis, e mais barata em termos de custos de energia, água e outros recursos.

Deste modo, a construção de ecoedifícios comporta-se como uma das vias para a criação de mais e novas soluções que resgatem a harmonia entre o meio ambiente natural e urbano e alertem para a necessidade de conservar os recursos, permitindo que estes sejam usados pelas gerações futuras.

## 8 Referências Bibliográficas

ADAM, Roberto Sabatella. Princípios do ecoedifício: interação entre ecologia, consciência e edifício. São Paulo: Aquariana, 2001.

AGUILAR, Heliana Maria Ceballos; PINHO, João Tavares Pinho; GALHARDO, Marcos André Barros. Projeto de uma edificação eficiente em clima quente e úmido. Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ufpa.br%2Fgedae%2Fimages%2FArt.Gedae%2F53.pdf&ei=X9L7U\\_HsCtS6ogSw\\_IKoBw&usq=AFQjCNG4syhKz2jpvkDvZOtiL\\_MZdKdBw&sig2=-5-9iPxxhywOY9rZG1SYkw&bvm=bv.74035653,d.cGU](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ufpa.br%2Fgedae%2Fimages%2FArt.Gedae%2F53.pdf&ei=X9L7U_HsCtS6ogSw_IKoBw&usq=AFQjCNG4syhKz2jpvkDvZOtiL_MZdKdBw&sig2=-5-9iPxxhywOY9rZG1SYkw&bvm=bv.74035653,d.cGU)>. Acesso em 16 jun 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR- ABENS. Recurso Solar. 2014. Disponível em: <<http://www.abens.org.br/novo/energia-solar/recurso-solar/>> Acesso em 18 jun 2014.

BRAGA, Benedito et al. Desenvolvimento Sustentável. In:\_\_\_\_\_. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005, p. 216.

CAMPOS, Alessandro. Projeto de Habitação de Interesse Social Segundo a Coordenação Modular e os Princípios do Eco-design. Disponível em:

<<http://www.uel.br/pos/enges/portal/pages/arquivos/dissertacao/48.pdf>>  
Acesso em 17 jun 2014.

CARMO, Ricardo. Engenharia é. Disponível em:  
<<http://www.engenhariae.com.br/tecnologia/telhas-com-caixas-tetra-pak/>>.  
Acesso em 15 jun 2014.

DIAS, Christiano Ferreira; FILHO, Divino Pereira. A educação Ambiental, a coleta seletiva e a reciclagem no condomínio Edifício Veredas Goiânia – GO. Disponível em:  
<[http://nupeat.iesa.ufg.br/uploads/52/original\\_13\\_Coleta\\_seletiva.pdf](http://nupeat.iesa.ufg.br/uploads/52/original_13_Coleta_seletiva.pdf)>  
Acesso em 16 jun 2014.

ECYCLE, 2013. Arquiteta desenvolve tijolo sustentável que ajuda a reduzir o impacto do carbono na construção. Disponível em:  
<<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/37-tecnologia-a-favor/1933-arquiteta-desenvolve-tijolo-sustentavel-que-ajuda-a-reduzir-o-impacto-do-carbono-naconstrucao.html>> Acesso em 14 jun 2014.

Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE). Disponível em: <<http://www.ufpa.br/gedae/>>. Acesso em 14 jun 2014

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Energia Solar. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/energia-solar>> Acesso em 18 jun 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Construção Sustentável. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/cidadessustentaveis/urbanismosustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em 13 jun 2014

SEMPRE SUSTENTÁVEL. Esquema Básico de um sistema de aproveitamento da água de chuva. Disponível em:  
<<http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>>. Acesso em 13 jun 2014.

# REAPROVEITAMENTO DE PET'S, PAPÉIS, PAPELÕES E OUTROS MATERIAIS PARA DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS CIENTÍFICAS EM ESCOLA PÚBLICA

## Engenharia e Sustentabilidade

Fraklen S. Cordovil <sup>1</sup> ; Mário S. S. Cordovil <sup>2</sup>

1 Universidade Federal Rural da Amônia-UFRA, Campus Belém, PA –  
franks.cord@yahoo.com.br

2 Universidade Federal do Pará –UFPA, Campus Belém, PA –  
mariosalles00123@hotmail.com

### **Resumo**

O presente trabalho visa proporcionar meios alternativos na conscientização ambiental e sensibilização dos atores sociais envolvidos com a dinâmica educacional e suas potencialidades, observadas na pesquisa de campo com os alunos da Escola municipal de Ensino Fundamental Professora Dalila Leão, localizada na cidade de Cametá, Região do Baixo Tocantins, nordeste do Pará, distante 150 Km da capital Belém-PA, de forma a contribuir, plenamente, para o desenvolvimento do crescimento psicossocial e ambiental da população. E para tanto, propõem-se que materiais recicláveis sejam confeccionados para originarem brinquedos educativos que ajudarão no desenvolvimento sócio-cognitivo de crianças e jovens.

**Palavras-chave:** Dinâmica Educacional; Sócio-Cognitivo; Brinquedos.

### **1 Introdução**

Este trabalho buscou integrar as perspectivas de educação ambiental e educação científica através de atividades práticas e colaborativas realizadas pelos próprios alunos. De acordo com a estratégia pedagógica de projetos é vital para a educação transversal, uma vez que permite que um determinado assunto a ser ensinado, envolvendo a participação concomitante de alunos de diferentes graus e, como afirma Perrenoud (1999), que incentiva o processo cognitivo e as habilidades dos envolvidos.

## **2 Metodologia**

Iniciamos o trabalho pelo direcionamento teórico através da pesquisa de campo, tendo como linha de ação a educação ambiental, com obtenção informações de projetos que já estão em andamento na Escola municipal de Ensino Fundamental Professora Dalila Leão, com profissionais do próprio lugar, e funcionários/as de outras instituições que estivessem neste espaço, bem como revisão bibliográfica em fontes especializadas no assunto. Além dos métodos investigativos acerca da pesquisa quali-quantitativa conforme Marconi e Lakatos (2003) refletindo as principais características da pesquisa e suas conceituações, inferências e conclusões.

A pesquisa deu-se por meio da visitação e constatação em *in loco* das atividades cotidianas dos alunos a fim de diagnosticar os seus hábitos e atitudes em relação a questões específicas de educação ambiental. Sendo que visitas semanais dos Estudantes-Monitores universitários foram feitas, com o intuito de lecionar palestras de reaproveitamento de materiais descartados pala a elaboração de brinquedos científicos.

Turmas da 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> série foram escolhidas para participar sistematicamente nas atividades conforme o conteúdo do ensino de ciências desses anos, e de acordo com sua faixa etária. Primeiramente, os Estudantes-Monitores das Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e Universidade Federal do Pará (UFPA), respectivamente, Franklen dos Santos e Mário dos Santos. As ações foram organizadas e acompanhadas por professores da escola.

Os alunos foram divididos em grupos, que receberam a tarefa de trazer no encontro da próxima semana materiais que seriam descartados em suas casas, tais como: jornais, revistas garrafas PET entre outros. Feito isso, os Estudantes-Monitores das universidades (UFRA e UFPA) dariam aulas de como estes materiais podem ser reciclados e serviriam na confecção de objetos artesanais diversos, e também, para a aprendizagem de ciências, por meio da demonstração da experimentação do funcionamento, por exemplo, de vasos comunicantes, pressão atmosférica, força gravitacional, dentre outros.

## **3 Resultados E Discussão**

Ao decorrer das atividades os alunos foram avaliados em quão bem eles concluíram suas tarefas e relatórios de ações produzidas, e os registros

foram mantidos para pontuarmos os aspectos positivos e negativos das atividades.

As atividades realizadas permitiram uma discussão frutífera sobre a questão do lixo urbano, através da promoção de considerações sobre a forma como cada cidadão pode contribuir para a amenização e mitigação desta problemática, por exemplo, usando a separação do lixo doméstico e a possibilidade de reciclagem de materiais diferentes em suas próprias casas.

De acordo com Vygostsky: “as maiores aquisições de uma criança são conseguidas no brinqueado, aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade” (Vygostsky 1989).

E também, Zancan (2000) discute a necessidade da educação científica a ser implementada nas escolas para que os jovens sejam estimulados a trabalhar em equipe e aprender por si mesmos como resolver problemas, ter confiança em suas próprias habilidades e desenvolver a iniciativa, integridade pessoal, e uma capacidade de fazer inovações.

Mais a frente realizaram-se atividades experimentais com materiais descartáveis: copos, canudinhos de plástico; e também se usou tesoura sem ponta, cola branca, lápis de cor e tinta guache. E a fim de investigar em que situações as crianças poderiam correlacionar, certos conhecimentos prévios da disciplina de ciências, com relação à problemática ambiental observamos atentamente suas reações.

Ao verem como ocorria o processo da passagem da água pelo canudo, pela diferença de pressão da região imersa do canudo e a interna contendo ar até praticamente toda água passar por ele, servindo assim este como um vaso comunicante, os jovens ficaram admirados e interessados na explicação, conforme a figura 1.





Figura 1: Imagem dos brinquedos confeccionados

Figura 2: Demonstração dos experimentos

Fonte: os Autores

Fonte: os Autores

Em seguida, observou-se que os jovens ficaram não só interessados na demonstração, com também em tentar repetir a experimentação, e assim realizou-se por algumas vezes o mesmo procedimento até que eles mesmos fossem capazes de repeti-lo sozinhos conforme figura 2.

Como enfatiza Jacob (2003) a educação ambiental, no contexto da educação formal, deve permitir o desenvolvimento de atitudes que possam ser adotadas pelos alunos, o que demonstra a importância da participação coletiva para que estas ações tragam consequências positivas para o meio ambiente. É mais fácil formar hábitos na infância e adolescência do que mais tarde na vida, por isso, as escolas devem estimular atividades que gerem atitudes que são compatíveis com as premissas da educação ambiental.

As ações promoviam diferentes intercâmbios de relações com os conteúdos de Ciências. Temas como descarte de resíduos, ecossistemas ameaçados, cadeias alimentares e reciclagem de material foram discutido durante todo o tempo de execução do projeto.

Desta forma, o currículo planejado tornou-se mais agradável para os alunos, uma vez que a sua participação no processo de aprendizagem levou além da sala de aula e estava relacionada com as atividades práticas realizadas em colaboração com outros alunos.

#### **4 Conclusões/ Recomendações**

Se o objetivo da educação é mudar os hábitos dos alunos e promover a sensibilização, os planos pedagógicos devem ser concebidos para estimular e incentivar o desenvolvimento de comportamentos e atitudes corretas, e os alunos, portanto, precisam ser dadas oportunidades para praticar e executar ações que podem incorporar em seu cotidiano, o que dependerá de como eles aceitam a relevância de tais ações em suas vidas.

As escolas desempenham um papel crucial neste processo de mudança, uma vez que nas sociedades cultas, são estas as responsáveis pela educação formal dos futuros cidadãos. A integração dos princípios da educação ambiental e educação científica foram estimuladas pelo

desenvolvimento de conteúdos de ciências através de atividades práticas adotadas no cotidiano dos alunos.

Portanto, este trabalho procurou ser um modelo e incentivo para os alunos executarem ações positivas todos os dias, que visam melhorar a qualidade de vida, tanto para si mesmas como indivíduos e para a sociedade em geral e para a manutenção e preservação do meio ambiente.

Dependendo do contexto da comunidade escolar, poderia fornecer ainda mais alternativas para a obtenção de melhorias no ensino de ciências e conscientização ambiental, na medida em que cada um dos atores sociais envolvidos torna-se um co-realizador e multiplicador desta proposta.

## **5 Referências Bibliográfica**

JACOB, Pedro; **Educação Ambiental, Cidadania E Sustentabilidade**, página 197, artigo, 2003.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PERRENOUD, P. **Construir As Competências Desde A Escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. Ed Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZANCAN, G.T. **Educação Científica: uma prioridade nacional**. São Paulo em Perspectiva, v.14; 3-7, 2000