

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**RODRIGO BARROS DE OLIVEIRA**

UMA NOVA ÉTICA PARA CONSTRUIR E HABITAR – BIOARQUITETURA

SÃO LUÍS

2006

**RODRIGO BARROS DE OLIVEIRA**

UMA NOVA ÉTICA PARA CONSTRUIR E HABITAR – BIOARQUITETURA

Trabalho Final de Graduação Apresentado ao  
Curso de Arquitetura e Urbanismo da  
Universidade Estadual do Maranhão Para a  
Obtenção do Título de Arquiteto e Urbanista.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Msc. Sanadja Medeiros

SÃO LUÍS

2006

**RODRIGO BARROS DE OLIVEIRA**

**UMA NOVA ÉTICA PARA CONSTRUIR E HABITAR – BIOARQUITETURA**

Trabalho Final de Graduação Apresentado ao  
Curso de Arquitetura e Urbanismo da  
Universidade Estadual do Maranhão Para a  
Obtenção do Título de Arquiteto e Urbanista.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Msc. e Arq<sup>ª</sup>. Sanadja Medeiros (Orientador)

---

Prof<sup>ª</sup>. e Arq<sup>ª</sup>. Jussara (1<sup>a</sup> Examinadora)

---

Arq. e Urb. Aquiles (Convidado)

A Deus em primeiro lugar, pois é com fê que a gente consegue nossos objetivos.

Aos meus pais Marilucia Almeida Barros Oliveira e Raimundo Nonato de Oliveira por nunca duvidarem da minha potencialidade e por sempre estarem do meu lado.

Aos meus irmãos por acreditarem no meu sucesso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar me proporcionando mais um momento de minha vida, esse que será um passo importante para meu futuro profissional; à minha família, a meus irmãos que me acompanharam por esse caminho universitário e a meus pais por me proporcionarem momentos onde pude aproveitar e de lhes tirar algo para a minha construção pessoal e profissional; a todos os meus companheiros de turma que há 5 anos atrás começaram essa longa jornada, que se encerra dando início a uma outra mais confiante e de muitas realizações; a meus professores que me acompanharam passando seus ensinamentos para a construção de um profissional melhor.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Sistema de aproveitamento de água (pág. 18)
- Figura 2 – Sistema de aproveitamento da água da chuva (pág. 18)
- Figura 3 – Mesa feita com chapas recicladas (ecoplacas) (pág. 26)
- Figura 4 – Resina ecopiso em um piso de madeira (pág. 43)
- Figura 5 – Painel fotovoltaico (pág. 72)
- Figura 6 – Geradores de energia eólica (pág. 73)
- Figura 7 – Usina de bioenergia (pág. 74)
- Figura 8 – Usina de energia geotérmica (pág. 76)
- Figura 9 – Usina de energia das ondas (pág. 77)
- Figura 10 – Sistema OTEC (pág. 78)
- Figura 11 – O vai e vem das marés (pág. 79)
- Figura 12 – Tubulação de gás natural (pág. 82)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br) (pág. 22)

Tabela 2 – fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br) (pág. 23)

Tabela 3 – fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br) (pág. 24)

Tabela 4 – fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br) (pág. 25)

Tabela 5 – fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br) (pág. 53)

Tabela 6 – fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br) (pág. 53)

Tabela 7 – fonte: [www.energias.com.br](http://www.energias.com.br) (pág. 83)

Tabela 8 – fonte: [www.energias.com.br](http://www.energias.com.br) (pág. 84)

## LISTA DE SÍMBOLOS

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento de Habitação Ecológica

AC – Água de Chuva

ABPC – Associação Brasileira de Produto de Cal

CH – Cal Hidratada

CE – Cola Ecológica

MDF – Medium Density Fiberboard

HDF – High Density Fiberboard

PVA – Poli Vinil Álcool

COV – Composto Orgânico Volátil

UV – Ultra Violeta

SEE – Síndrome do Edifício Doente

OMS – Organização Mundial de saúde

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

ONG – Organizações Não Governamentais

FSC – Forest Stewardship Council

EUA – Estados Unidos da América

ISO – International Standardization for Organization

IBD – Instituto Biodinâmico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

ICMS - É o imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação

CMMAD – Conferencia Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD – Conferência Mundial das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica

Mm – Milímetros

M – Metros

Km – Quilômetros

Km<sup>2</sup> - Quilômetros quadrado

M<sup>2</sup> - Metros quadrados

MW – Megawatts

MWh – Megawatts hora

KWh – Kilowatts hora

G – Grama

CCC – Conta de Consumo de Combustível

R\$ - Moeda Real

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

## **RESUMO**

O abrigo construído pelo Homem deve ser compreendido como algo vivo com seu metabolismo próprio, que vai interagir com o Homem e o meio em que está, não só na fase de construção, mas principalmente em seu uso, para isso devem ser aplicados os conceitos dessa sinergia em todo o processo que envolve a construção, no Pensar, no Fazer e no Usar, entende-se também que toda construção é uma intervenção ao meio ambiente, para tanto ela deve causar o mínimo possível de impacto neste. Este processo tem que ser sustentável e saudável empregando recursos renováveis, soluções eficientes e economicamente viáveis. Para atingir esta integração e sinergia, teremos que desenvolver e utilizar novas tecnologias como: reciclagem e técnicas de reuso de materiais, pesquisa de novos produtos à base de matérias-primas naturais não agressivas e renováveis, desenvolvimento de novas maneiras de utilizar materiais de mercado com características agressivas ao meio ambiente diminuindo a quantidade empregada (cimento, madeira, PVC...), sistemas energéticos com recursos naturais locais (solar, eólico, biodigestor...), novas visões de gestão da obra e da manutenção dos edifícios, pois estas tecnologias vivem a essência dessa sinergia do Fazer Humano com o Meio Ambiente, em sua forma, materiais e significados.

## **ABSTRACT**

The shelter constructed for the Man must be understood as something alive with its proper metabolism, that goes to interact with the Man and the way where it is, not alone in the phase of construction, but mainly in its use, for this the concepts of this synergy in the process that the construction involves, in thinking must all be applied, in making and in using, it is also understood that all construction is an intervention to the environment, for in such a way it must cause the possible minimum of impact in this. This process has that to be sustainable and healthful using resources you renewed, efficient and economically viable solutions. To reach this integration and synergy, we will have that to develop and to use new technologies as: recycling and techniques of I reuse of materials, searches of new products to not aggressive the natural raw material base and you renewed, development in new ways to use materials of market with aggressive characteristics to the environment being diminished the employed amount (cement, wood, PVC...), energy systems with local natural resources (solar, aeolian, biodigestor...), new perspective of management of the workmanship and the maintenance of the buildings, therefore these technologies live the essence of this synergy of Human to make with the Environment, in its form, materials and meanings.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 BIOARQUITETURA E A UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS PARA UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>15</b>
2.1.1 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA.....	16
2.1.1.1 USOS.....	16
2.1.1.2 BENEFÍCIOS GERAIS.....	17
2.1.1.3 SISTEMA.....	17
2.1.1.4 IMPLANTAÇÃO.....	18
2.1.1.5 KITS DE ÁGUA DE CHUVA AC, AC1 E AC2.....	18
2.1.1.6 LINHA DE KITS AC.....	19
2.1.2 ARGAMASSA POZOLÂNICA.....	19
2.1.3 CAL POZOLÂNICA.....	20
2.1.4 CHAPAS RECICLADAS ECOPLACA.....	24
2.1.5 ECOADESIVO CE 01.....	26
2.1.6 ECOADESIVO CE 02.....	28
2.1.7 ECOTINTA MINERAL.....	29
2.1.8 ECOTINTA PLUS.....	33
2.1.9 ECOVERNIZ.....	35
2.1.10 ECO-STAIN.....	37
2.1.11 FORROS RECICLADOS.....	40

2.1.12 RESINA ECOPISO IMPERMEABILIZANTE.....	41
2.1.13 LACA NATURAL PARA MADEIRAS E METAIS.....	43
2.1.14 RESINA ECODESIGN.....	45
2.1.15 RESINA ECOPISO.....	47
2.1.16 PINTURAS ECOLÓGICAS.....	50
2.1.17 TINTAS NATURAIS E SUSTENTÁVEIS.....	51
2.1.18 TINTAS ECOLÓGICAS NO BRASIL.....	51
2.1.19 QUALIDADE DO AR E DO AMBIENTE INTERIOR.....	52
2.1.20 LINHA ECOLÓGICA E LINHA SUSTENTÁVEL.....	52
<b>3 POLÍTICA ECONÔMICA VERDE, MITO OU VERDADE?.....</b>	<b>55</b>
3.1 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS ECOPRODUTOS.....	56
3.2 DIFICULDADES.....	57
<b>4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, UMA BUSCA PELA CIDADE SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>61</b>
<b>5 OS ECOPRODUTOS E A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, UM DESAFIO PARA A SUSTENTABILIDADE.....</b>	<b>65</b>
<b>6 RECURSOS NATURAIS COMO SOLUÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE ECOEDIFÍCIOS E DE UMA CIDADE SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>67</b>
6.1 ENERGIAS.....	70
6.1.1 ENERGIA FOTOVOLTAICA.....	72
6.1.2 ENERGIA EÓLICA.....	73
6.1.3 BIOENERGIA.....	74
6.1.4 ENERGIA GEOTÉRMICA.....	76
6.1.5 ENERGIA DAS ONDAS.....	77
6.1.6 ENERGIA TÉRMICA DAS MARÉS.....	79

6.1.7 ENERGIA DAS MARÉS.....	79
6.1.8 GÁS NATURAL: ENERGIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL...	82
6.2 RECURSOS DA ÁGUA.....	86
6.3 PRESERVAÇÃO DO SOLO.....	87
<b>7 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>91</b>
<b>8 CONCLUSÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>9 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>10 ARTIGOS ELETRÔNICOS.....</b>	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ambiente natural tem sido modelado em seu detrimento pelo homem. A harmonia do homem com a natureza foi rompida devido ao descontrolado crescimento do mercado imobiliário e as conseqüências da densificação e expansão urbana, e isto gerou a desqualificação de certos espaços urbanos, bem como o comprometimento do meio ambiente natural. O modelo social capitalista é um dos fatores que tem perpetuado esta situação, pois este passou a usar a natureza de maneira predatória, comprometendo os recursos naturais e gerando estruturas e resíduos que podem vir a colocar em risco à sobrevivência do ser humano, e sua existência. Os espaços urbanos estão crescendo cada vez mais de maneira desordenada e desrespeitando as condições do meio natural para a implantação dos mesmos. A intensa densidade populacional, a desorganização urbana, a falta de integração social e principalmente a falta de integração entre a cidade e o meio ambiente natural têm resultado na degeneração e degradação de nossas cidades, bem como de todos os seus ecossistemas.

Acreditamos que a principal tarefa dos profissionais ligados à construção neste momento onde a ação do Homem na natureza tornou-se insustentável reside não só nos aspectos funcionais, bioclimáticos e operacionais das edificações, mas principalmente no desafio de implantar um novo modo de vida. Cabem aos profissionais contribuições não só nos aspectos ambientais, mas principalmente nos sociais. Esta "nova arquitetura" só será viável com base de novos paradigmas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 BIOARQUITETURA E A UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS PARA UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL.

A Arquitetura Bioecológica, também conhecida como Bioarquitetura, teve origem na Europa Central, em especial nos países nórdicos no início dos anos setenta. Nessa região, onde a pressão industrial e a crise ambiental se fizeram prementes, teve início um movimento conhecido como *Baubiologie*, ou "biologia da construção", traduzida como Bioarquitetura. Este movimento teve origem no estudo da influência das construções na saúde humana e no meio em que está inserida, realizado por uma equipe multidisciplinar de profissionais. Estes estudos constataram que existe uma influência direta entre a construção em si e determinadas doenças, além dos inúmeros impactos ambientais provocados pela construção em si, tanto durante a sua implantação como também durante toda a sua vida útil.

A Bioarquitetura pode ser definida como uma abordagem sistêmica, onde as edificações são concebidas como organismos complexos capazes de interagir com o meio externo e interno, de maneira integrada aos processos naturais e aos ciclos da natureza. Promover uma edificação bioecológica significa a não produção de emissões, a utilização racional da energia, quando não a produção de energia pela própria edificação para seu consumo, evitando a utilização de outras fontes de energia, e a otimização dos recursos naturais e renováveis. O edifício não sustentável consome os recursos naturais de maneira linear produzindo resíduos e poluição; o edifício bioecológico, ao contrário, utiliza os recursos de maneira integrada aos ciclos da natureza, sem causar danos.

### **2.1.1 Sistema de aproveitamento de água de chuva**

O Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva AC é uma tecnologia sustentável que permite captar a água de chuva a partir da área de cobertura da casa ou edificação (telhado ou laje), filtrando e armazenando esta água em um reservatório para uso no interior e exterior do imóvel. Em áreas urbanas, a água de chuva coletada pode ser usada para fins não-potáveis, como descarga de vasos sanitários; regas de hortas e jardins; lavagem de pisos, quintais e automóveis. Para áreas rurais ou distantes de indústrias, da aplicação de agrotóxicos e poluição atmosférica, a água de chuva coletada poderá ser utilizada com fins potáveis desde que seja feito um pós-tratamento e que periodicamente seja realizada a análise da água, para garantir sua potabilidade.

#### **2.1.1.1 Usos**

Áreas urbanas: descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos, quintais e automóveis, irrigação de hortas e jardins de residências particulares, edifícios, instalações comerciais, condomínios, indústrias, chácaras, sítios, fazendas, casas de praia e edificações em geral. Áreas rurais e/ou afastadas dos grandes centros, isentas de contaminação atmosférica, do solo e das águas. Fins potáveis, desde que sejam obedecidos diversos procedimentos. Indústrias: Resfriamento de equipamentos e máquinas em indústrias; reserva contra incêndio. Agricultura: Irrigação de hortas, estufas e pomares.

### 2.1.1.2 Benefícios gerais

- Economia para grande parte dos usos normais da água nas residências e edificações;
- Reserva de água em períodos de seca e falta de água por problemas no abastecimento da rede pública;
- Redução nos efeitos das enchentes nos centros urbanos, onde a impermeabilização do solo não permite um rápido escoamento das águas pluviais;
- Uso de uma tecnologia amiga do meio ambiente, com forte apelo educativo e cultural.

### 2.1.1.3 Sistema

O Sistema de Captação de Água de Chuva é formado pelo Kit AC, que conta com as linhas AC, AC1 e AC2, dimensionados de acordo com a área de cobertura e o tipo de imóvel.

O Filtro AC é o "coração do sistema", reduzindo a pressão da água na descida e separando impurezas como areia, terra, poeira, folhas e gravetos. Todos os Filtros da linha AC são altamente eficientes, exigindo pequena manutenção e proporcionando grande economia de água. Os Filtros da Linha AC contam com um registro para esgotar eventuais impurezas, sem a necessidade de abrir periodicamente o artefato para limpeza.



Figura 1 – Sistema de aproveitamento de água  
Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)



Figura 2 – Sistema de aproveitamento da água da chuva  
Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)

#### 2.1.1.4 Implantação

Para implantar o sistema, se faz um estudo dos índices pluviométricos da região, da capacidade de captação do telhado e do tamanho ideal para o reservatório. Com o resultado, dimensionam-se o equipamento e todos os elementos necessários para o melhor aproveitamento da água de chuva.

#### 2.1.1.5 Kits de Água de Chuva AC, AC1 e AC2

Os Kits de Água de Chuva AC, AC1 e AC2 podem ser Básicos ou Completos. Os Kits Básicos incluem o filtro e os acessórios necessários para a chegada da água de chuva até o reservatório. Já os Kits Completos incluem reservatório e equipamentos eletroeletrônicos necessários para o uso da água de chuva no interior e exterior da edificação.

### 2.1.1.6 Linha de Kits AC

A linha de Kits AC, AC1 e AC2 atende as seguintes áreas de cobertura.

- **Kit AC:** Para áreas de telhado até 80m<sup>2</sup>.
- **Kit AC1:** Para áreas de telhado até 150m<sup>2</sup>.
- **Kit AC2:** Para áreas de telhado até 300m<sup>2</sup>.

Para áreas acima de 400m<sup>2</sup> seja imóvel residencial, comercial ou industrial, utiliza o conjunto AC Especial.

**Obs.:** todos os ecoprodutos dos itens abaixo (2.1.2 – 2.1.20) são de fabricação do IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica). (Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)).

### 2.1.2 Argamassa pozolânica

Argamassa pozolânica é uma massa única, especialmente desenvolvida para revestimentos internos e externos e assentamentos, que propicia um acabamento de alto nível ao mesmo tempo em que permite a respiração das paredes. O produto apresenta alta plasticidade, adesão e coesão e excelente trabalhabilidade, substituindo numa única demão o emboço (grosso) e reboco fino (massa fina). Argamassa pozolânica é isenta de plastificantes, permitindo a respiração da parede e a transpiração do vapor de água. Contém em sua composição leucofilito (SiO<sub>2</sub>.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.k<sub>2</sub>O), minério micronizado pozolânico, que apresenta bom poder cimentante sem a necessidade de queima e conseqüente emissão de CO<sub>2</sub> à atmosfera.

- **Assentamento** - Utilizada no assentamento de elementos de alvenaria (blocos de cerâmica ou de concreto) normalmente empregados na construção civil.

- **Revestimento** - Utilizada em revestimentos externos e internos sobre parede de alvenaria (blocos de cerâmica ou de concreto) Sobre superfície de concreto deve-se preparar na obra chapisco convencional com areia grossa e cimento na proporção 3 em 1 em volume.

- **Benefícios**

- Não tóxico – Produto in natura, finamente moído (micronizado), sem queima, isento de plastificantes;

- Diminui a necessidade no uso de cimento e cal nas argamassas tradicionais;

- Não gera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em sua produção;

- Melhora a capacidade de cimentação do cimento Portland;

- Excelente aderência e acabamento nas paredes;

- Pode ser usada sobre qualquer tipo de material para fechamento de parede, tais como blocos de cimento e cerâmica, tijolos e adobes.

### 2.1.3 Cal pozolânica

Cal pozolânica é um produto composto de cal hidratada e leucofilito, com uso recomendado para construção civil na formulação de argamassas de assentamento e revestimento. Proporciona qualidade e economia quando utilizada como substituto da cal

hidratada convencional em reboco grosso e assentamento de blocos.

• **Aplicação** - a Cal pozolânica é utilizada como agente plastificante em argamassas de reboco grosso (emboço) e assentamento de blocos de concreto ou de cerâmica. Deve-se acrescentar água a **Cal pozolânica** cerca de 24 horas antes do preparo da argamassa com cimento e areia. Este procedimento melhora a função aglomerante da Cal pozolânica e garante à argamassa final índices de aderência superiores se comparados à argamassa preparada somente com cal Hidratada. (vide tabela 2).

• **Benefícios**

- Garante melhor trabalhabilidade nas argamassas para reboco e assentamento;
- Excelente plasticidade e adesão, resistência superior às deformações, capacidade de retenção de água suficiente mesmo em contato com uma base de elevada sucção, resistência superior à compressão e à tração;
  - Melhor acabamento;
  - Redução da exsudação;
  - Resistência superior à longa idade;
  - Melhor aderência;
  - Maior resistência a meios agressivos;
  - Redução das reações expansivas.

- **Desempenho sustentável**

- Minério micronizado (finamente moído), sem necessidade de queima e sem emissão de CO<sub>2</sub> à atmosfera;

- Sua fabricação não contribui para o efeito estufa;
- Não requer água para ser hidratado;
- Seu uso conjunto com a cal hidratada melhora o desempenho desta;
- Em conjunto com a cal hidratada, exerce natural ação fungicida.

- **Traços recomendados** - acrescentar areia, cimento e água conforme a utilização pretendida de acordo com a tabela a seguir:

<b>APLICAÇÃO</b>	<b>TRAÇO</b> <b>(cimento:cal/filito:areia) em volume</b>
<b>Reboco grosso (emboço)</b>	<b>1:2:6 a 7 partes</b>
<b>Assentamento de blocos</b>	<b>1:2:7 a 8 partes</b>

Tabela 1 – Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)

Utilizar areia com granulometria contínua, classificada como média (finura entre 1,8 e 2,8) e predominância de grãos arredondados c/teor de umidade máximo de 3%.

**Obs.:** Cal pozolânica não deve ser usada para pintura.

- **O que são pozolanas** - o leucofilito é um mineral constituído basicamente por sílica (SiO<sub>2</sub>) e alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) que, combinado com a cal hidratada Ca(OH)<sub>2</sub> e o cimento, e na presença de água, atua como aglomerante. Suas propriedades características derivam da Sílica Ativa (a pozolana é constituída basicamente de Sílica e Alumina).

• **“Ensaio e laudos - estudo comparativo de argamassas mistas e argamassas com cimento e filito alterado”**: agosto/1996 – IPT, Escola Politécnica/USP Depto. de Engenharia de Construção Civil, ABPC.

• **Desempenho estado endurecido**

<b>CARACTERÍSTICA ANALISADA</b>	<b>CAL POZOLÂNICA</b>	<b>CAL 1 (CH III)</b>	<b>CAL 2 (CH III)</b>	<b>COMPARAÇÃO CAL POZOLÂNICA / CH III</b>
Resistência à tração na flexão (MPa)	1,08	0,80	0,86	Superior
Resistência à Compressão (MPa)	4,12	3,71	2,85	Superior
Módulo elasticidade (MPa)	6610	3800	3490	S/ FISSURAS
Impacto Corpo Duro (mm)	12,9	13,7	13,1	Maior resistência
Resistência de Aderência (Mpa)	0,36	0,33	0,28	Superior
Durabilidade(Mpa) c/chapisco	0,50	0,41	0,28	Superior
obs.C/ CHOQUE TÉRMICO				
s/chapisco	0,37	0,27	0,31	Superior
Durabilidade(Mpa) c/chapisco	0,36	0,33	0,28	Superior
obs.S/ CHOQUE TÉRMICO				
s/chapisco	0,21	0,18	0,20	Superior
Risco de fissuração	s/ risco	s/ risco	s/ risco	s/ risco

Tabela 2 – Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)

**Obs.:**

1. Os resultados foram obtidos com idade de 90 dias.
2. Choque Térmico consiste em expor a parede à intensa radiação de luz até que essa atinja temperatura superficial de 80°C. A seguir a parede é bruscamente resfriada com água à temperatura ambiente. Esse procedimento é repetido por 10 dias.

- **Desempenho estado fresco**

<b>CARACTERÍSTICA ANALISADA</b>	<b>CAL POZOLÂNICA</b>	<b>CAL 1 (CH III)</b>	<b>CAL 2 (CH III)</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
Retenção de água	90,8%	93,3%	92,6%	80%
Densidade de massa ( g/cm <sup>3</sup> )	2,01	1,98	1,99	superior
Teor ar incorporado	5,2%	4,1%	3,0%	superior
Consistência ( mm )	254	246	259	255+/-10 mm

Tabela 3 – Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)

#### 2.1.4 Chapas Recicladas Ecoplaca

- **Produto** - chapas fabricadas a partir de matéria-prima 100% reciclada de embalagens e plásticos diversos.

- **Composição** - plástico (75%), alumínio (23%), fibras celulósicas (1 a 2%).

- **Dimensões** - 2,20m X 1,10m

<b>Espessura</b>	<b>Peso</b>
4 mm	8,7 kg
6 mm	13 kg
8 mm	17,4 kg
10 mm	21,8 kg
12 mm	26,2 kg
14 mm	35 kg

Tabela 4 – Fonte: www.idhea.com.br

• **Aplicações** - Fechamento de parede para áreas interna e externa, em sistema dry-wall (parede seca), tapumes de obras, estandes, mobiliário (mesas, cadeiras, bancadas, tampos, armários, escrivaninhas etc.), design (objetos em geral) e decoração de interiores.

• **Benefícios**

- Material 100% reciclado e reciclável;
- Impermeável;
- Resiste à umidade e agentes químicos em geral, não é atacado por cupins ou fungos, substituindo;
  - Isolante termo-acústico;
  - Autoextinguível, não propaga chamas;
  - Fácil fixação, não trinca sob a penetração de pregos e parafusos;
  - Usinável aceita uso de ferramentas de marcenaria (serra circular, tupia, serra de fita e outras);

- Aceita colas de contato e adesivos em geral.



Figura 3 – Mesa feita com chapas recicladas (ecoplacas)  
Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)

- **Desempenho sustentável** - produto 100% reciclado a partir de embalagens usadas. Não geram poluentes ou efluentes. É resistente e pode ser reciclado outras vezes.

### 2.1.5 Ecoadesivo CE 01

- **Apresentação** - ecoadesivo CE-01 é um adesivo bicomponente atóxico, à base de óleos vegetais, de elevado rendimento, grande poder de colagem e resistência pós-cura. Apenas algumas gotas de Ecoadesivo CE-01 são necessárias para colagem de diversos tipos de materiais.

- **Aplicações** - ideal para colagem de madeira, madeira recomposta, aglomerados, compensados, HDF, MDF, couro\*, carpetes\*, pisos e assoalhos, fórmica, tijolos de solo-cimento, vidro etc. Realiza todas as funções da cola branca do tipo PVA, com menor tempo de colagem, maior rendimento e superior poder de adesão e resistência a chuvas, sol, calor etc.

**Obs.:** Para colagem de couro e tecidos, que requerem produtos de maior rendimento por área de superfície aplicada, solicite Ecoadesivo CE – 01 Especial.

- **Benefícios**

- Produto de fácil manipulação, não requer mão-de-obra especializada;
- Ideal para movelaria, marcenaria, artesanato, louças, cerâmicas e conserto de utensílios e utilitários em geral;
- Elevado rendimento, requer pequena quantidade para uma ótima adesão;
- Excelente ancoragem em diversos tipos de substrato e excelente adesão em madeira e derivados;
- Secagem rápida;
- Depois de curada, não é afetada pela umidade, podendo a peça aplicada ficar exposta ao tempo.

- **Desempenho ambiental**

- Produto atóxico e sem cheiro;
- Não libera gases tóxicos;
- Contém mais de 50% de componentes de origem vegetal renovável.

- **Tempo de colagem** - depois de aplicado sobre a superfície desejada, Ecoadesivo CE – 01 apresenta pega em cerca de 15 a 20 minutos, com cura em até 3 horas.

**Obs.:** O tempo de colagem pode ser alterado para mais ou para menos, de acordo com a necessidade do cliente.

### 2.1.6 Ecoadesivo CE 02

• **Apresentação** - ecoadesivo CE / 02 (Ultra-rápido) é um adesivo bi componente atóxico de ação ultra-rápida, à base de óleos vegetais, de elevado rendimento, grande poder de colagem, com aplicação para madeiras e colagem de materiais diversos.

• **Aplicações** - ideal para uso em peças que requeiram colagem em curto e curtíssimo prazo de tempo, como madeira, madeira recomposta, aglomerados, compensados, HDF, MDF, couro, carpetes, pisos e assoalhos, fórmica, tijolos de solo-cimento, vidro, metais, louças e alguns tipos de plástico (não adere em polipropileno) etc. Realiza todas as funções de colas de alto poder de adesão, com menor tempo de colagem, maior rendimento e superior poder de adesão e resistência a chuvas, sol, calor etc.

• **Benefícios**

- Produto de fácil manipulação, não requer mão-de-obra especializada;
- Ideal para diversos segmentos-indústria, marcenaria, bricolagem, outros;
- Elevado rendimento, requer pequena quantidade para uma ótima adesão;
- Secagem ultra-rápida;
- Depois de curada, não é afetada pela umidade, podendo a peça aplicada ficar exposta ao tempo.

- **Desempenho ambiental**

- Produto atóxico e sem cheiro;
- Não libera gases tóxicos;
- Contém mais de 50% de componentes de origem vegetal renovável.

- **Tempo de colagem** - depois de aplicado sobre a superfície desejada, Ecoadesivo CE – 02 (Ultra-rápido) apresenta pega em cerca de 3 a 5 minutos.

**Obs.:** O tempo de colagem pode ser alterado para mais ou para menos, de acordo com a necessidade do cliente.

### 2.1.7 Ecotinta Mineral

- **Apresentação** - ecotinta Mineral é uma tinta elaborada a partir de argilas naturais e modificadas, com alto poder de adesão e cobertura em superfícies isenta de produtos plastificantes como massa corrida e massa acrílica. Trata-se de uma pintura de tipo mineral, sem cheiro e emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs), que permite a respiração das paredes e a formação de um ambiente saudável no interior das edificações.

Ecotinta Mineral é indicada para pintura em áreas interna e externa, em paredes de tijolo, reboco, cimento desempenado, caiadas com cal, de adobe, dentre outras.

Ecotinta Mineral tem excelente poder de cobertura e acabamento, não solta, não mancha, é lavável alguns dias depois de sua aplicação e permite soluções criativas e texturas.

### • Aplicações

- Em paredes revestidas com massa fina, aplicada diretamente sobre blocos de cimento, tijolos à vista ou de solo-cimento, paredes com cimento desempenado ou no reboco, painéis cimentícios e paredes revestidas à base de terra;

- Por ser um produto que permite a respiração da parede e a saúde do ambiente, Ecotinta Mineral não é própria para uso em paredes com massa corrida ou massa acrílica, que selam a parede.

### • Benefícios

- Excelente cobertura e acabamento;
- Excelente proteção da parede contra fatores climáticos, fungos e microrganismos;
- 100% natural;
- Isenta de componentes sintéticos e derivados de petróleo;
- Sem cheiro, não emite COVs (compostos orgânicos voláteis);
- Fungicida natural, não permite a formação ou instalação de bolores, algas e microrganismos em geral;
- Não sela a parede;
- Permeável ao vapor d'água;
- Ideal para paredes de cimento desempenado (alisado com desempenadeira), concreto, painéis cimentícios ou revestidas com massa fina;
- Fácil aplicação com rolo, pincel e brocha;

- Excelente ancoragem sobre todos os tipos de superfície, exceto aqueles com aplicação de massa corrida ou massa acrílica;

- Excelente cobertura;

- Confere excelente proteção para as paredes contra a ação do tempo (chuva, sol, maresia).

- **Rendimento** - até 60m<sup>2</sup> para duas demãos em paredes novas.

- **Cores** - contém exclusivamente pigmentos naturais e atóxicos, isentos de metais pesados. Cor padrão: Branco perolado e branco fosco.

- **Pigmentos naturais** - cores terra, vermelha, marrom, ocre e preta, amarelo.

- **Pigmentos atóxicos** - branco, azul, verde.

- **Sem poluentes ou metais pesados** - os pigmentos que dão cor a Ecotinta Mineral são naturais e/ou atóxicos, de alta qualidade, isentos de metais pesados (livres de chumbo e cádmio). Ecotinta Mineral segue as normas europeias voltadas à biopintura, que só credenciam tintas em cuja composição não haja mais do que 0,1% de insumos derivados de petróleo.

- **Composição básica** - argilas naturais e modificadas, pigmentos naturais e atóxicos, resina biológica, fungicida natural, secantes isentos de metais pesados, água.

- **Características gerais**

- Produto de origem mineral, com insumos e resinas biológicas;
- Isenta de componentes sintéticos e derivados de petróleo, sem odor, não causa alergias ou reações cutâneas. Não contém Compostos Orgânicos Voláteis (COVs);
- Não agride a camada de ozônio, permite a respiração da parede e é permeável ao vapor d'água;
- Fungicida natural isenta de algicidas ou conservantes metálicos ou sintéticos.

• **Saiba mais** - compostos orgânicos voláteis – COVs são substâncias derivadas de petróleo (hidrocarbonetos aromáticos) agressivas à saúde dos seres vivos e à camada de ozônio que protege o planeta dos efeitos nocivos dos raios ultra-violeta. Os COVs encontram-se na maior parte das tintas, solventes industriais, espumas em geral, adesivos de contato (“cola de sapateiro”) e até mesmo nos inocentes esmaltes para unhas. Tíneres, aguarrazes e produtos similares contêm COVs, que, em ambientes fechados, podem demorar até 100 vezes mais do que em locais expostos para se degradar e desaparecer na atmosfera. Além disso, seu contato diretamente com a pele também é perigoso, pois pode haver absorção cutânea. Tintas sintéticas incluem COVs em sua formulação.

• **Como o COVs agem no meio ambiente** - o ozônio (O<sub>3</sub>) é uma molécula composta por três átomos de oxigênio, que se encontra na forma de gás no alto da atmosfera (entre 20km e 50km acima da superfície). A esta altitude, o ozônio protege a vida terrestre contra os efeitos nocivos do raios ultra-violeta (UV - um dos sete raios do espectro solar). O uso de produtos com COVs contribui para a quebra das moléculas de ozônio, resultando na

redução da camada que protege o planeta dos raios UV-B. Quando isso ocorre, a incidência de enfermidades como o câncer de pele aumenta naquelas regiões onde a camada de ozônio foi fragilizada (como no Chile). Ao mesmo tempo, as moléculas de ozônio “quebrado” tendem a “descer” e concentrar-se nas regiões inferiores da atmosfera formando o chamado ozônio troposférico, que também é nocivo. Este tipo de ozônio é responsável por dores de cabeça, irritação nasal e ocular, contribuindo para a Síndrome do Edifício Enfermo (SEE), doença reconhecida e catalogada pela OMS – Organização Mundial da Saúde.

Para reduzir os níveis de ozônio troposférico é preciso controlar as emissões dos seus precursores, que são o dióxido de nitrogênio e os compostos orgânicos voláteis (COVs).

### 2.1.8 Ecotinta Plus

Ecotinta Plus é a primeira tinta ecológica produzida no Brasil com matérias-primas naturais, inteiramente isenta de substâncias derivadas de petróleo, sem cheiro e sem emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs)\*.

Composta por elementos de origem mineral e vegetal, Ecotinta Plus é solúvel em água, sendo recomendada para interior e exterior, para aplicação em paredes de massa corrida e paredes e forros de gesso. Ecotinta Plus pode ser utilizada para repintura, em paredes já cobertas com tinta acrílica, látex ou PVA.

- **Aplicação** - em qualquer tipo de parede: para repintura ou para pintura em paredes novas com massa corrida, gesso, massa fina, tijolo à vista, etc.

- **Acabamento e cobertura** - com acabamento liso e excelente cobertura, Ecotinta Plus é ideal para edificações nas quais se deseja um ambiente com elevado padrão estético associado à ótima qualidade do ar interno, sem agredir o meio ambiente e saúde de usuários e

moradores. Atende às necessidades de casas, apartamentos e ambientes corporativos de última geração, sendo lavável e aceitando limpeza com produtos convencionais de mercado. Sem poluentes ou metais pesados Os pigmentos que dão cor a Ecotinta Plus são naturais e/ou atóxicos, de alta qualidade, isentos de metais pesados (livres de chumbo e cádmio). Ecotinta Plus segue as normas europeias voltadas à biopintura, que só credenciam tintas em cuja composição não haja mais do que 0,1% de insumos derivados de petróleo.

- **Acabamento** - liso, em tons fosco ou acetinado.

- **Características**

- Produto composto com insumos minerais e vegetais;
- Confere excelente proteção e acabamento às paredes, em área interna e externa;
- Isento de componentes sintéticos e derivados de petróleo, sem odor, não causa alergias ou reações cutâneas. Não contém Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)\*;
- Não agride a camada de ozônio, permite a respiração da parede e é permeável ao vapor d'água;
- Contém fungicida natural, isento de algicidas ou conservantes metálicos ou sintéticos;
- Fácil aplicação com rolo e pincel;
- Excelente ancoragem sobre todos os tipos de superfície, pode ser utilizada para repintura em paredes de massa corrida ou massa acrílica;
- Ecotinta Plus é lavável e aceita limpeza com água, sabão e produtos do tipo multiuso.

- **Composição básica** - cargas minerais naturais, pigmentos naturais e atóxicos, resina biológica, fungicida natural, secantes isentos de metais pesados, água.

- **Rendimento** - até 90m<sup>2</sup> para duas demãos.

- **Cores** - ecotinta Plus contém exclusivamente pigmentos naturais e atóxicos, isentos de metais pesados.

- **Cores básicas** - branco neve e branco gelo.

- **Pigmentos naturais** - cores terra, terra-cota, vermelha, marrom, ocre, amarelo.

- **Pigmentos atóxicos** - branco, azul, verde, preto.

### 2.1.9 Ecoverniz

Ecoverniz é um produto líquido de base natural, atóxico, sem cheiro e de excelente desempenho, utilizado para revestimento e proteção de madeira e madeiramento, móveis, metais, peças utilitárias e objetos de artes, decoração, artesanato e design, pratos, fruteiras, dentre outros. O produto forma uma película de alta resistência na superfície aplicada, protegendo-a do atrito, poeiras, pós, sujeiras, da ação do clima (sol e chuva) e agentes químicos em geral. Ecoverniz também é indicado para superfícies que terão contato com alimentos, como pratos, fruteiros e outros utilitários, devendo-se, para isso, esperar 7 dias após a aplicação.

- **Indicações**

- Revestimento de madeira e madeiramento, mobiliário em geral, cerâmicas naturais ou permeáveis e produtos em geral de elevada porosidade;

- Impermeabilização e proteção de peças de design e decoração, artesanato, como luminárias de fibras vegetais ou papel reciclado. Depois de curado, permite a limpeza da superfície aplicada com produtos químicos e mesmo lavagem;

- Proteção de metais;

- Proteção de utilitários domésticos para alimentação, como pratos e fruteiras.

- **Acabamento** - transparente e brilhante.

- **Características**

- Boa elasticidade e elevada durabilidade;

- Boa resistência aos raios ultravioleta;

- Boa resistência a agentes químicos em geral;

- Boa penetração nos poros abertos da superfície;

- Boa ancoragem mesmo em superfícies porosas e não-porosas;

- Permite limpeza fácil da superfície aplicada, depois de curada;

- Sem cheiro, não emite vapores tóxicos durante a aplicação e a fase de endurecimento;

- Atóxico;

- Não agride o sistema respiratório de aplicador e morador, nem a camada de ozônio.

- **Composição** - produto bicomponente, obtido pela mistura do Componente A (Óleos naturais modificados) e Componente B (Reagente).

- **Rendimento** - até 8m<sup>2</sup> com duas demãos, dependendo da porosidade da superfície aplicada.

### 2.1.10 Eco-Stain

Eco-Stain Impregnante para Madeira é um produto pronto para uso, à base de óleos e insumos naturais, desenvolvido para oferecer proteção à madeira contra a ação dos raios solares e umidade, bem como para garantir beleza ao material tratado. É ideal para uso em madeira em áreas externas, sujeitas à ação climática. Eco-Stain Impregnante para Madeira penetra na madeira, repelindo a água e inibindo a ação de fungos e cupins. Ao contrário dos vernizes sintéticos que formam uma película na superfície aplicada, Eco-Stain Impregnante para Madeira não é afetado pelo movimento natural da madeira (seja de retração ou dilatação), apresentando, por isso, maior durabilidade e resistência frente a variações climáticas e aos raios solares ultravioleta.

- **Indicações**

- Madeiras e madeiramento em área interna e externa;
- Portas, janelas, esquadrias e batentes de madeira sem pintura, decks;
- Peitoris, bancadas, tabeiras, caibros, vigas, colunas e sarrafos.

- **Acabamento** - transparente, acetinado. Quanto maior número de demãos, mais brilho será conferido ao local aplicado.

- **Benefícios**

- Confere proteção à madeira contra a umidade, atuando como hidro-repelente;

- Embeleza a madeira, deixando seus veios naturais expostos;

- Mantém a beleza natural da madeira por mais tempo do que vernizes convencionais;

- Aumenta a resistência da madeira contra a ação dos raios solares, diminuindo a ocorrência de trincas e rachaduras;

- Aumenta a resistência da madeira contra xilófagos (cupins), fungos e brocas marinhas;

- Eco-Stain Impregnante para Madeira não é afetado pelo movimento da madeira (retração e deformação), ao contrário de vernizes convencionais, cujo filme/ película rompe quando a madeira “trabalha”.

**Obs.:** Não recomendado para pisos e assoalhos de madeira, móveis ou superfícies onde ocorra atrito contínuo (abrasão).

- **Desempenho sustentável**

- Eco-Stain Impregnante para Madeira não libera odores voláteis no ambiente aplicado ou na atmosfera;

- Não causa dores de cabeça ao aplicador nem ao usuário, se aplicado em ambientes fechados;

- Elaborado com mais de 90% de componentes de origem vegetal renovável.

- **Rendimento** - até 8m<sup>2</sup> para 1 kg do produto, para duas demãos, dependendo da absorção da madeira.

- **Secagem** - 6 horas.

- **Validade** - um ano fechado. Seis meses depois de aberto.

- **Limpeza da superfície aplicada** - evitar palha de aço ou materiais abrasivos. Recomenda-se para limpeza utilizar pano ou esponja com detergente, sabão ou álcool, ou pano seco para retirada do pó.

- **Instruções de Aplicação** - eco-Stain Impregnante para Madeira já vem pronto para uso, não requerendo solventes ou quaisquer diluentes. Solicite Manual de Aplicação do produto.

- **Acabamento** - semi-brilho.

- **Materiais de aplicação** - rolo, pincel ou pistola.

### 2.1.11 Forros Reciclados

Forroplac é um produto para uso em substituição a forros de madeira, fabricado a partir da reciclagem de embalagens plásticas diversas.

- **Dimensões** - 2,20m X 1,10m (2,42m<sup>2</sup> por peça).

- **Espessura** - 6 mm.

- **Peso médio** - 6 kg por m<sup>2</sup>.

- **Composição** - Plástico (polietileno de baixa densidade/PEBD), alumínio e fibras vegetais (papel acartonado e outras). Composto por 75% de plástico (polietileno), 23% de alumínio e 2% de celulose.

- **Benefícios**

- Material 100% reciclado;
- Reciclável;
- Impermeável;
- Alta resistência mecânica;
- Não é atacado por fungos, brocas e cupins;
- Mais barato que a madeira e de menor custo para colocação;
- Isolante termo-acústico;
- Resiste à umidade e agentes químicos em geral;

- Autoextinguível. Em caso de incêndio, não propaga chamas;
- Fácil instalação e fixação;
- Não trinca sob a penetração de pregos e parafusos;
- Não quebra em deslocamento ou transporte;
- Usinável, aceita maquinação, tico-tico e serras manuais em geral;
- Aceita colas de contato e adesivos em geral;
- Aceita pintura.

### **2.1.12 Resina Ecopiso Impermeabilizante**

Resina Ecopiso Impermeabilizante é um produto líquido de base vegetal, atóxico, de excelente desempenho, utilizado para revestimento e proteção de lajes, concreto e áreas expostas ou sujeitas ao sol e umidade. Depois de aplicada, Resina Ecopiso Impermeabilizante forma uma película de alta resistência ao tráfego de pessoas e objetos, bem como à ação de agentes químicos em geral. Resina Ecopiso Impermeabilizante conta com proteção especial contra os raios UV (ultravioleta), o que garante maior durabilidade e vida útil pós-aplicação.

- **Composição** - produto bicomponente, obtido pela mistura do Componente A (Óleos vegetais modificados); e Componente B (Reagente).

- **Indicações**

- Revestimento de lajes expostas ou sujeitas a infiltração e umidade;
- Revestimento e proteção de baldrame;
- Proteção de telhas e telhados;

- Impermeabilização de paredes e áreas sujeita a infiltração, umidade e umidade ascendente.

- **Acabamento** - transparente e brilhante.

- **Características**

- Elevada resistência e durabilidade a sol e chuva;
- Boa resistência a agentes químicos em geral;
- De fácil aplicação, não requer mão-de-obra especializada ou instrumentos específicos;

- Instrumento de aplicação: rolo ou rodo;
- Excelente penetração nos poros abertos da superfície;
- Excelente ancoragem em superfícies porosas e não-porosas;
- Sem cheiro;
- Não agride o sistema respiratório de aplicador e morador, nem a camada de ozônio.



Figura 4 – Resina Ecopiso em um piso de madeira  
Fonte: [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br)

- **Rendimento** - até 8m<sup>2</sup> por kg do produto, com duas demãos, dependendo da porosidade da superfície.

- **Tempo de secagem**

- Cura ao toque: 3 horas;
- Liberação da área: 24 horas após aplicação.

- **Aplicação** - recomendações nas Instruções de Aplicação.

### 2.1.13 Laca natural para madeiras e metais

Laca Natural para Madeira e Metais é um produto composto de resinas naturais solúveis em álcool, desenvolvido para oferecer proteção à madeira e metais contra a ação dos raios solares e umidade, bem como para conferir beleza ao material. Ideal para mobiliário em área interna e externa, Laca Natural para Madeira e Metais é um produto monocomponente, de fácil aplicação e rápida secagem, que forma uma película protetora sobre a superfície aplicada.

Em pisos de madeira, Laca Natural realça a madeira e confere proteção a áreas não sujeitas a alto tráfego.

#### • **Indicações**

- Móveis de madeira maciça, madeira e madeiramento em geral que requeiram acabamento, peças de artesanato, cerâmica crua, papel e outros, para áreas internas e externas;

- Laca Natural para Madeira e Metais é ideal para aplicação em madeiras de tom vermelho, cinza e escuro. O produto não é recomendado para aplicação sobre madeiras claras, pois alterará a cor original (superfície ficará ligeiramente acobreada), exceto quando se deseje escurecer a madeira;

- Revestimento de metais de tipo cobre bronze e aqueles escuros, ressaltando a beleza natural da peça.

- **Acabamento** - acetinado.

- **Rendimento** - de 5m<sup>2</sup> a 8m<sup>2</sup> por kg do produto, dependendo da porosidade da superfície aplicada.

#### • **Características**

- Confere excelente acabamento a peças de madeira;
- Boa resistência e durabilidade a sol e chuva;
- Boa resistência a agentes químicos em geral;

- Fácil aplicação, não requer mão-de-obra especializada ou instrumentos específicos;

- Instrumento de aplicação: rolo, pincel ou trincha;
- Excelente penetração nos poros abertos da superfície;
- Excelente ancoragem em superfícies porosas e não-porosas.

- **Rendimento** - até 8m<sup>2</sup> por kg do produto, com duas demãos, dependendo da porosidade da superfície.

- **Tempo de secagem**

- Cura ao toque: 3 horas;
- Liberação da área: 24 horas após aplicação.

- **Aplicação** - recomendações nas Instruções de Aplicação.

#### 2.1.14 Resina Ecodesign

Resina Ecodesign é um produto líquido de base vegetal, atóxico, sem cheiro e de excelente desempenho, utilizado para criar peças com características ecológicas. Trata-se de um grande auxiliar para designers e profissionais em busca de uma matéria-prima que os ajude a criar novos produtos, com apelo ecológico. Resina Ecodesign permite a criação de peças rígidas ou expandidas, podendo ser usada como matéria-prima única ou combinada a materiais diversos, tais como fibras, resíduos (plásticos, pedra, pó de tijolo, pó de mármore, terra seca, etc.). Após a cura total, Resina Ecodesign apresenta grande resistência a calor, luz

solar e umidade. Outro grande diferencial de Resina Ecodesign é sua absoluta atoxicidade e ausência de cheiro, o que a torna altamente recomendável para substituição de resinas do tipo poliéster.

- **Composição** - produto bicomponente, obtido pela mistura do Componente A (Óleos naturais modificados); e Componente B (Reagente).

- **Indicações**

- Criação de peças de design, resistentes à ação do tempo (chuva, sol, etc.) e com excelente resistência mecânica;
- Criação de protótipos para design e indústria;
- Design e Ecodesign de peças para movelaria e utilitários (abajures, luminárias, outros);
- Brindes ecológicos;
- Arte e artesanato.

- **Características gerais e ecológicas**

- Alta resistência à ação do tempo (sol, chuva, etc.);
- Densidade, dureza e flexibilidade diversas;
- Acabamento transparente ou colorido;
- Aceita combinação com fibras, plásticos, terra, resíduos e outros materiais;
- Substitui com vantagens a resina de poliéster;
- Sem cheiro, pode ser manipulada em ambientes fechados;

- Isenta de solventes, não emite gases tóxicos, não agride o aplicador, a camada de ozônio ou o meio ambiente.

- **Rendimento** - variável

- **Aplicação** - feita a partir da mistura dos componentes A e B.

- **Desempenho sustentável** - resina Ecodesign é um produto atóxico, sem cheiro, cuja manipulação pode ocorrer em ambientes fechados. Não agride as vias respiratórias do aplicador, nem a camada de ozônio.

### 2.1.15 Resina Ecopiso

A série de produtos Resina Ecopiso atende com eficiência e qualidade as diversas situações que requerem produtos para proteção, impermeabilização, conservação e embelezamento de superfícies. Com elevado desempenho, Resina Ecopiso é totalmente atóxica e sem cheiro, além de ser de fácil manipulação, sem exigência de mão-de-obra especializada, o que permite economia com aplicação. Resina Ecopiso é elaborada com mais de 70% de matérias-primas naturais renováveis, sem liberar gases tóxicos durante ou depois de sua aplicação, o que torna sua aplicação recomendável em locais fechados ou onde haja pessoas com problemas de alergia. Por seu elevado desempenho ambiental e de saúde, o produto é um aliado fundamental para a Construção Sustentável e Ecológica. Resina Ecopiso também já pode ser encontrada em cores.

### • **Composição**

- Produto bicomponente, obtido pela mistura do Componente A (Óleos vegetais modificados); e Componente B (Reagente);
- Pigmentos atóxicos, isentos de metais pesados.

### • **Indicações**

- Revestimento de pisos de concreto, pedra (ardósia, pedra-mineira, mármore, granito, granilite e outros), cerâmica, tijolos, assoalhos, pisos de madeira e madeiramento, tábua, mobiliário em geral, e mesmo aqueles de baixa porosidade. Também pode ser aplicada para pintura e proteção de telhas ou telhados;
- Em substituição a sintecagem de assoalhos em geral e ao uso de stains coloridos para madeira;
- Pintura e proteção de madeira e madeiramento em geral;
- Pintura e proteção de telhas e telhados;
- Impermeabilização e proteção de peças de artesanato, como luminárias de fibras vegetais ou papel reciclado. Nestes casos, após a cura, permite a limpeza da superfície com produtos químicos.

### • **Acabamento**

- Colorido e brilhante, com 13 opções de linha;
- Resina Ecopiso Cor não é fornecida na cor branca.

- **Características**

- Elevada resistência e durabilidade;
- Colorido com excelente cobertura da superfície aplicada;
- Boa resistência aos raios solares (ultravioleta);
- Boa resistência a agentes químicos em geral;
- Excelente penetração nos poros abertos da superfície;
- Excelente ancoragem em superfícies porosas e não-porosas;
- De fácil limpeza, aceita diversos tipos de produtos;
- Não tem cheiro;
- Não agride o sistema respiratório de aplicador e morador, nem a

camada de ozônio.

- **Desempenho Sustentável**

- Cerca de 70% de componentes de fontes vegetais renováveis;
- 100% atóxico;
- Sem cheiro;
- Não emite poluentes à atmosfera.

- **Rendimento** - em pisos não porosos, o rendimento é de até 8m<sup>2</sup> por kg do produto, com duas demãos. Em pisos permeáveis, o rendimento médio é de até 4m<sup>2</sup> com duas demãos/kg.

- **Tempo de secagem**

- Cura ao toque: 3 horas. Liberação da área para circulação: 24 horas após aplicação.

- **Aplicação** - recomendações nas Instruções de Aplicação.

### 2.1.16 Pinturas ecológicas

O uso de tintas e produtos naturais para revestimento, acabamento e proteção de paredes foi praxe em todo o planeta até o início do século XX. A partir de 1920, a chamada revolução das resinas alquímicas deu início à fabricação em larga escala de tintas sintéticas derivadas de petróleo, que hoje dominam o mercado. Assim como a humanidade já conhece as conseqüências negativas do uso do petróleo e dos combustíveis fósseis para o meio ambiente-como formação de efeito estufa e chuvas ácidas -, o uso de tintas sintéticas plastificantes implicou e implica em redução na qualidade do ar e do ambiente onde são aplicadas. A lista de problemas decorrentes do uso de tintas, colas, vernizes sintéticos e de outros produtos plastificantes para acabamento e revestimento é vasta, dentre os quais: uso de solventes voláteis agressivos aos seres vivos e à camada de ozônio; uso de pigmentos à base de metais pesados; contaminação de solo e água; plastificação de paredes e superfícies e não permeabilidade à transpiração do vapor d'água. Todos estes fatores, somados, contribuem para a Síndrome do Edifício Enfermo (SEE), classificada desde os anos 80 pela OMS – Organização Mundial da Saúde, como uma doença típica de edificações sem ventilação, onde não há dispersão de poluentes.

### **2.1.17 Tintas naturais e sustentáveis**

Há pouco mais de 15 anos, entidades e empresas preocupadas com meio ambiente e qualidade de vida começaram a voltar-se para a busca de produtos que aliassem os benefícios das pinturas tradicionais aos recursos da moderna tecnologia. Surgiram então produtos naturais incorporando as conquistas da moderna tecnologia, com processos controlados de fabricação, isentos de insumos voláteis e/ou derivados de petróleo, contemplando excelente desempenho, resistência mecânica, solidez à luz e ao intemperismo, dentre outros fatores.

### **2.1.18 Tintas ecológicas no Brasil**

O IDHEA é a primeira entidade a introduzir no Brasil o conceito de tintas e pinturas ecológicas, tendo promovido os primeiros cursos do gênero em 2001. É também pioneiro na pesquisa e produção de tintas naturais e ecológicas para alvenaria, além de dispor de produtos para acabamento sustentável.

Estes produtos, de elevado padrão estético-cultural-ambiental, são materiais amigos do meio ambiente com aplicação para interior, exterior, alvenaria, madeira e metal, com excelente poder de cobertura e acabamento.

Suas características gerais são:

- Ausência ou quantidade mínima de produtos ou insumos derivados de petróleo;
- Não uso de pigmentos à base de metais pesados;
- Sem cheiro, não eliminam compostos orgânicos voláteis (COVs), não poluem o ar interior, não alteram o equilíbrio iônico da habitação;
- Não causam dores de cabeça durante a aplicação ou depois dela;

- Não contaminam a água, o solo ou a atmosfera;
- Permitem a respiração da parede, quando esta ainda não está pintada com tintas sintéticas e não está revestida com massas corridas ou plastificantes;
- Têm custo competitivo;
- São Ecos-educativos e estimulam a consciência ecológica.

### **2.1.19 Qualidade do Ar e do Ambiente Interior**

É importante lembrar que, após a construção da edificação, o ambiente interno – constituído por tintas, resinas, espumas, tapetes e ar circundante- será um dos responsáveis diretos pela saúde e qualidade de vida do usuário/morador. A Qualidade do Ar Interior (Indoor Air Quality) avalia o efeito dos materiais utilizados e as substâncias químicas liberadas dentro do ambiente construído.

Os principais fatores considerados são:

- Emissões: origem e conseqüências;
- Toxicidade: seus efeitos nos seres vivos e meio ambiente;
- Quantidade: volume de emissões e duração; Lixo de natureza biológica.
- Proximidade: níveis de exposição e de acúmulo.

### **2.1.20 Linha Ecológica e Linha Sustentável**

Os produtos de Linha Ecológica são aqueles elaborados com matérias-primas naturais, que nunca ultrapassam mais do que 0,1% de componentes derivados de petróleo em sua composição. Os de Linha Sustentável são isentos de COVs e 100% atóxicos depois de

curados, mas contêm substâncias derivadas de petróleo acima da porcentagem dos produtos de Linha Ecológica.

<b>Linha Ecológica</b>			
<b>Área de aplicação</b>			
<b>Fechamento de parede</b>	<b>Revestimento</b>	<b>Pintura</b>	<b>Proteção de Madeira</b>
	Argamassa pozolânica	Ecotinta Mineral	Eco-stain
	Cal pozolânica	Ecotinta Plus	Laca natural

Tabela 5 – Fonte: www.idhea.com.br

<b>Linha Sustentável</b>				
<b>Área de aplicação</b>				
<b>Madeira, ardósia, cimento queimado</b>	<b>Cimento e Concreto</b>	<b>Impermeabilização</b>	<b>Design</b>	<b>Adesivos</b>
Resina Ecopiso Residencial	Resina Ecopiso Industrial	Resina Ecopiso Impermeabilizante	Resina Ecodesign	Eco-adesivo CE-01
Ecoverniz				Eco-adesivo CE-02

Tabela 6 – Fonte: www.idhea.com.br

O preço de uma casa ecológica é proporcional ao seu grau de sustentabilidade. Ou seja, se o proprietário pretende tratar todos os efluentes (águas servidas e esgotos cloacais) da casa, captar água de chuva e aproveitá-la para fins secundários, utilizar fontes de energias renováveis (eólica, solar e biomassa) para resolver seu problema de eletricidade, bem como ser responsável pelos próprios resíduos gerados no local, usar sistemas de controle de vazão e

luz, utilizar móveis ecológicos, etc. a tendência é que essa residência saia mais cara do que uma convencional. No entanto, com o tempo esses custos serão amortizados e os benefícios de um imóvel com essa qualidade serão incalculáveis, inclusive pelo fato de que, com esse perfil, sua valorização certamente sobrepassará a de qualquer similar com o mesmo tamanho e em área equivalente no mercado. Isso para ficarmos no terreno financeiro, porque a saúde, o bem-estar e a integração com o meio ambiente não têm preço. É interessante mencionar que hoje, na Europa, onde o mercado imobiliário está estagnando, em função da pouca demanda por novas construções (já que todo mundo tem casa naquele continente), a opção do momento é melhorar a qualidade da habitação, ou seja, o que se chama por lá de reabilitação (ou reforma) ecológica.

### **3 POLÍTICA ECONÔMICA VERDE, MITO OU VERDADE?**

Existe uma proposta do IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica ao mercado brasileiro é o desenvolvimento e a fabricação de produtos ecológicos em larga escala voltados ao consumidor final, como forma de colocar em prática o chamado desenvolvimento sustentável e minimizar o quadro de devastação ambiental e de esgotamento dos recursos naturais, que ocorrem para atender à demanda das sociedades urbanas. O produto ecológico é capaz de despertar a consciência eco-social da comunidade e educar ambientalmente quem o produz e quem o consome. O Brasil é o país mais rico do mundo em matérias-primas naturais renováveis (23% da biodiversidade planetária), tem um lixo abundante e ainda pouco aproveitado (245 mil toneladas/dia), além de milhões de toneladas de resíduos agrícolas e industriais mal contabilizados. Em suma, reúne todas as condições para ser um verdadeiro celeiro de produtos ecológicos e reciclados, gerando emprego e levando cidadania a milhões de pessoas, tornando-se um modelo de sustentabilidade para outras nações. Tecnologia, know-how e criatividade não faltam para isso.

Com incentivos e política adequada, esses produtos poderiam ser exportados para mercados ávidos como o europeu e o australiano e diversos outros. Hoje, artigos brasileiros como o premiado couro vegetal já são exportados para a Europa, assim como ecoprodutos alimentícios, caso do açaí, amplamente consumido na Austrália. Organismos governamentais divulgaram a cifra de US\$ 6 bilhões anuais movimentados na Europa apenas com produtos orgânicos. Com uma política específica para o mercado verde brasileiro, o país poderia tornar-se um pólo de indústrias verdes ou sustentáveis, tornando-se exportador de bens de consumo, gerando divisas, emprego e renda de forma inteligente, já que também retiraria milhões de toneladas de resíduos que poluem o meio ambiente e roubam espaço (apenas de areia de fundição usada na metalurgia, são cerca de dois milhões de toneladas). Se, ao invés de

estimular indústrias poluentes condenadas ao desaparecimento como a automobilística movida a petróleo, que recebe milhões em incentivos de toda ordem, houvesse uma política de crédito, ICMS verde, de apoio a projetos comunitários, micro e pequenos empreendimentos, o Brasil poderia contar, em pouco tempo, com um parque industrial sustentável inédito, rompendo a mofina dependência tecnológica que escraviza as nações em desenvolvimento.

### **3.1 Identificação e classificação dos ecoprodutos**

Produto ecológico ou ecoproduto ainda é um conceito nebuloso para a maior parte dos consumidores brasileiros. Como evidenciar que um produto é realmente ecológico ou que é mais ou menos ecológico do que outro? Como saber que não se está "comprando gato por lebre"?

A forma mais segura de identificação para o consumidor é a partir dos Selos Verdes, como os que já existem na União Européia, Japão, Estados Unidos, Austrália e mesmo em países vizinhos como a Colômbia, que já conta com política oficial nesse sentido. O Selo Verde não é apenas uma logomarca ou um rótulo com a palavra "ecológico" na embalagem de um produto, mas o resultado de uma avaliação técnica criteriosa, na qual serão levados em conta aspectos pertinentes ao seu ciclo de vida, como matérias-primas (natureza e obtenção), insumos, processo produtivo (gastos de energia, emissão de poluentes, uso de água), usos e descarte. No Brasil, os selos verdes existentes só atingem dois segmentos: produtos orgânicos (alimentícios) e madeira.

A autocertificação é um dos principais inimigos do mercado verde, uma vez que pode induzir o consumidor a acreditar que o produto que ele está adquirindo é ecológico apenas porque carrega este rótulo. No Brasil, há inúmeros casos desses, gritantes, desde

ônibus com 'ar condicionado ecológico', a 'plástico que é ecológico porque impede que se derrubem árvores' ou fios elétricos 'ecológicos' cuja logomarca é uma florzinha estilizada com o cabo elétrico. Em 99% dos casos, o termo ecológico não se justifica. A ausência de regras claras no setor, ou melhor, a ausência de um setor que pense o mercado verde leva a essas distorções e permite que tanto pessoas bem intencionadas como autênticos “picaretas” criem uma cultura de ecoprodutos duvidosa. A verdade é que o consumidor não é obrigado a conhecer a verdade ‘de per si’. Ele não tem porque ser um técnico, conhecedor de química, física, engenharia, arquitetura, biologia, etc. No entanto, ele é o objetivo final do jogo de mercado. Por isso, para que o ecomercado possa crescer saudável, será fundamental que no Brasil surjam Selos Verdes genéricos como já existem em todo o mundo.

Esse Selo Verde não precisaria ser exclusivamente de caráter oficial. Nos EUA, o mais importante selo verde é conferido por uma entidade privada, a ONG Green Seal. Os selos para madeira e alimentos orgânicos também o são. É até mais importante que entidades privadas assumam esse papel, para impedir que corporações possam tentar corromper a máquina governamental para fazer valer seus interesses.

### **3.2 Dificuldades**

Na União Européia, os parâmetros para se classificar um produto como ecológico são amplamente conhecidos, mas, no Brasil, o tema ainda é novidade. Algumas razões:

- O país não conta com legislação para o setor. A ausência de normalização e/ou legislação prejudica a divulgação desse fantástico mercado, uma vez que permite que a desconfiança se instale entre os consumidores, que não têm qualquer referência de confiabilidade. A ausência de regras para o setor também inibe empresários e investidores, muitos dos quais poderiam ser empresas interessadas em "migrar" de um produto

convencional para um mais ecológico. Outra consequência é a falta de competitividade de produtos fabricados nessa linha hoje no Brasil, a maior parte das vezes com custo superior aos similares não-ecológicos. A única solução, hoje, para quem conta com um produto ecológico e deseja promovê-lo de maneira séria no mercado é realizar testes em instituições de renome, apresentando laudos que tragam credibilidade ao mesmo;

- Na Europa, há mais de oito selos verdes genéricos no continente, sendo que o mais antigo é o Anjo Azul alemão. Nos EUA, é comum municípios certificarem empresas recicladoras ou com papel ativo em favor do meio ambiente. No Brasil, há apenas dois segmentos que contam com certificação, ambos para produtos de origem vegetal. Um (o primeiro cronologicamente do país) é o da agricultura orgânica, cuja instituição mais renomada é o IBD (Instituto Biodinâmico), que certifica produtos orgânicos nas áreas agrícola e pecuária; o outro é o madeireiro, através do Conselho de Manejo Florestal (FSC – Forest Stewardship Council), que certifica florestas plantadas com plano de manejo sustentável (fonte: IDHEA – [www.idhea.com.br](http://www.idhea.com.br));

- Considerar empresas certificadas pelas normas ISO 14001 como sendo fabricantes de produtos ecológicos ou como sendo elas mesmas "ecológicas" por deterem essa certificação é um grave equívoco e vem gerando confusão. Na verdade, as normas ambientais vigentes não garantem que uma empresa não seja poluidora, mas sim que a mesma busque soluções para seus resíduos e documente todas as ações que possam interferir com o meio ambiente;

- Para grande parte dos consumidores, a imagem do produto ecológico ainda está associada a trabalhos artesanais com matérias-primas naturais, quase sempre com custo elevado e produção escassa. Uma das tarefas prioritárias para quem está ou estará ingressando neste mercado é mostrar as vantagens dos ecoprodutos, como preço, qualidade, durabilidade e constância na fabricação do produto;

- As próprias empresas que fabricam produtos ecológicos e reciclados ainda não realizam um marketing adequado a partir desse diferencial. No entanto, já há centenas desses produtos espalhados pelo mercado, sem que seu valor seja devidamente reconhecido.

Para que um produto pudesse receber a tarja de ecológico, todos os processos produtivos deveriam ser apropriados, com o uso de matérias-primas naturais renováveis ou não-renováveis (mas reaproveitáveis), sintéticas reaproveitadas e/ou recicladas, com insumos ecológicos, com baixo custo energético para sua fabricação, com a menor carga residual sobre o meio ambiente, com possibilidade máxima de recuperação ou reciclagem, sem efluentes ou com efluentes tratados e reaproveitados no local. A empresa deveria planejar o produto em todo seu ciclo de vida, incluindo a fase pós-consumo, pela qual deveria responsabilizar-se. Essas medidas afetariam não apenas a empresa, mas também seus fornecedores e consumidores, em suma, todos os elos da cadeia produtiva.

Como o Brasil ainda engatinha nesse sentido e a implantação desses procedimentos está ao alcance apenas de empresas geralmente comandadas por empresários idealistas, a solução proposta pelo IDHEA é classificar e certificar produtos genéricos em categorias que poderiam ser as seguintes: Produto Recomendado (Ecológico e Tecnologias Sustentáveis), Produto Correto (Reciclados e que mesclam matérias-primas naturais a sintéticas) e Produto Aceitável (de Baixo Impacto Ambiental, isto é, a opção melhor em termos ambientais). Essa estratificação não é aleatória, mas uma adaptação de parâmetros que já são aplicados na União Européia. Esses indicadores serviriam para mostrar o coeficiente de ecologicamente correto de cada produto, que poderia ser elevado à medida que todos seus componentes e processos empregados para sua elaboração fossem sustentáveis ou próximos da excelência.

As empresas ganhariam pontos junto ao consumidor e ao mercado, diminuiriam custos oriundos da insalubridade do uso de materiais agressivos à saúde e meio ambiente e,

caso houvesse envolvimento do governo, poderiam receber incentivos fiscais –algo semelhante à Lei Rouanet para a cultura, que poderia ser extensivo aos produtos ecológicos- ou mesmo crédito mais fácil. Outra opção de benefício seria tributar menos ou não tributar produtos reciclados, cuja matéria-prima seria tributada apenas uma vez, quando virgem. Esse tipo de certificação forneceria parâmetros de credibilidade para esses novos produtos, criando um mercado verde forte e consistente, contribuindo para a construção de uma sociedade sustentável. Além dos produtos, toda uma série de novos serviços –como a publicidade verde, hoje inexistente- teria espaço para surgir e ganhar fôlego. Adotar uma política favorável ao mercado de produtos ecológicos é uma prova de que as necessidades do homem moderno podem ser conciliadas com o uso dos recursos naturais e que a ecologia, mais do que um conceito ou peça de marketing, também é um fator de cidadania.

#### **4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, UMA BUSCA PELA CIDADE SUSTENTÁVEL.**

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave: 1- o conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres no mundo, que devem receber a máxima prioridade; 2- a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras. (Fonte: CMMAD, Nosso Futuro Comum, 1987).

Em seu sentido mais amplo, a estratégia de desenvolvimento sustentável visa a promover a harmonia entre os seres humanos e entre a humanidade e a natureza. No contexto específico das crises do desenvolvimento e do meio ambiente surgidas nos anos 80 - que as atuais instituições políticas e econômicas nacionais e internacionais ainda não conseguiram e talvez não consigam superar-, a busca do desenvolvimento sustentável requer:

- Um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório;
- Um sistema econômico capaz de gerar excedente e know-how técnico em bases confiáveis e constantes;
- Um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não-equilibrado;
- Um sistema de produção que respeite a obrigação de preservar a base ecológica do desenvolvimento;
- Um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções;

- Um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento;
- Um sistema administrativo flexível e capaz de auto corrigir-se.

Desenvolvimento sustentável se refere principalmente às conseqüências dessa relação na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto presente quanto futura. Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apóia a idéia de desenvolvimento sustentável. A aplicação do conceito à realidade requer, no entanto, uma série de medidas tanto por parte do poder público como da iniciativa privada, assim como exige um consenso internacional. É preciso frisar ainda a participação de movimentos sociais, constituídos principalmente na forma de ONGs (Organizações Não-Governamentais), na busca por melhores condições de vida associadas à preservação do meio ambiente e a uma condução da economia adequada a tais exigências. Segundo o Relatório Brundtland, uma série de medidas deve ser tomada pelos Estados nacionais: a) limitação do crescimento populacional; b) garantia de alimentação em longo prazo; c) preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; d) diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis; e) aumento da produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas; f) controle da urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores; g) as necessidades básicas devem ser satisfeitas. No nível internacional, as metas propostas pelo Relatório são as seguintes: h) as organizações do desenvolvimento devem adotar a estratégia de desenvolvimento sustentável; i) a comunidade internacional deve proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos, o espaço; j) guerras devem ser banidas; k) a ONU deve implantar um programa de desenvolvimento sustentável.

No que tange ao privado, a ONG Roy F. Weston recomenda que o conceito de desenvolvimento sustentável, assim que é assimilado pelas lideranças de uma empresa e passa

a ser almejado como uma nova forma de se produzir sem trazer prejuízos ao meio ambiente e, indiretamente, à sociedade em geral-, deve se estender a todos os níveis da organização, para que depois seja formalizado um processo de identificação do impacto da produção da empresa no meio ambiente. Em seguida, é necessário que se crie, entre os membros da empresa, uma cultura que tenha os preceitos de desenvolvimento sustentável como base. O passo final é a execução de um projeto que alie produção e preservação ambiental, com uso de tecnologia adaptada a este preceito (como empresas que atingiram metas de aplicação de um projeto de desenvolvimento sustentável a ONG cita a 3M, o McDonald's, a Dow, a DuPont, a Pepsi, a Coca-Cola e a Anheuser-Busch).

A ONG prega o que não se deve implementar estratégias de desenvolvimento sustentável de uma só vez, “como uma revolução, mas como uma evolução”, de forma gradual, passo a passo. É preciso ainda que haja uma integração entre indústria, comércio e comunidade, de forma que um programa de melhorias sócio-ambientais numa região se dê de forma conjunta e harmoniosa. O poder público, tanto no âmbito municipal como nos âmbitos estadual e nacional, deve atuar de maneira a proporcionar adequadas condições para o cumprimento de um programa de tal proporção, desde a feitura de uma legislação apropriada ao desenvolvimento sustentável até a realização de obras de infra-estrutura, como a instalação de um sistema de água e esgoto que prime pelo não-desperdício e pelo tratamento dos dejetos. Algumas outras medidas providenciais para a implantação de um programa o mínimo adequado de desenvolvimento sustentável são: uso de novos materiais na construção; reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais; aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica; reciclagem de materiais aproveitáveis; não-desperdício de água e de alimentos; menor uso de produtos químicos prejudiciais à saúde nos processos de produção alimentícia. Realizar um programa de desenvolvimento sustentável exige, enfim, um alto nível de conscientização e de

participação tanto do governo e da iniciativa privada como da sociedade. Para tanto, não se deve deixar que estratégias de tal porte e extensão fiquem à mercê do livre mercado, visto que os danos que se visam resolver são causados justamente pelos processos desencadeados por um modelo de capitalismo que aparenta ser cada vez mais selvagem e desenfreado. Ainda mais se levarmos em conta o fato de que um dos requisitos básicos do conceito de desenvolvimento sustentável é a satisfação das necessidades básicas da população, principalmente dos pobres.

## **5 OS ECOPRODUTOS E A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, UM DESAFIO PARA A SUSTENTABILIDADE.**

Ecoprodutos ou Produtos Ecológicos são artigos e/ou bens de consumo elaborados sem agredir o meio ambiente e a saúde dos seres vivos, a partir do uso de matérias-primas naturais renováveis ou naturais não-renováveis mais reaproveitáveis, recicladas ou que impactem o mínimo possível durante seu processo de fabricação e pós-uso.

O principal beneficiado pelo uso de um ecoproduto é a própria sociedade, que, ao incorporar tais artigos, contribui para a promoção de toda uma cadeia que envolve produtores, consumidores, comerciantes, educando a todos para uma cultura da sustentabilidade.

Os ecoprodutos industrializados são:

- Testados e laudados em laboratórios de ponta. Através desses laudos, o consumidor tem pareceres concretos sobre uso, resistência, durabilidade e qualidade geral, dentre outros dados;
- Fabricados com matérias-primas naturais ou recicladas, sem agredir o meio ambiente, em escala comercial, podendo atender a públicos amplos;
- Avaliados à luz das normas vigentes na União Européia para produtos sustentáveis. Logo segue estas normas porque, no Brasil, não há normas ou rótulos ambientais, com exceção de produtos de madeira e orgânicos. Estas normas são as mais científicas e avançadas do mundo, o que garante ao consumidor a qualidade do produto que está adquirindo.

O próprio mercado interno brasileiro dispõe de consideráveis nichos de consumo e poder aquisitivo para ecoprodutos, como nas áreas de energia elétrica com o uso de fontes geradoras de energia limpa, como a solar e eólica. O Brasil só conta com uma indústria nacional fabricante de painéis solares fotovoltaicos. Outro segmento que conta com potencial

imenso é o da construção civil, capaz de absorver inúmeras inovações e resíduos disponíveis na forma de novos materiais (escórias, resíduos agrícolas).

A área de saneamento é outra de imenso potencial. O Censo do IBGE 2002 mostrou que cerca de 50% dos municípios brasileiros não possuem tratamento de água e esgoto. Essa necessidade poderia ser atendida pelo setor privado através do fornecimento de mini-estações de tratamento, que, além de resolverem um dos principais problemas da saúde pública no Brasil (70% das enfermidades têm origem em água e esgoto não tratados), permitiriam que a água fosse reutilizada no próprio local, reduzindo gastos com grandes estações de tratamento (ETEs) e gerando grande economia para os moradores, da ordem de 50%. Haveria economia de impostos, gastos com obras e seria uma ação educativa, ensinando à população o valor de tratar a água e reusá-la no próprio local.

Para garantir que as empresas privadas oferecessem equipamentos e serviços de qualidade, o poder público poderia funcionar como uma agência reguladora do setor, impedindo abusos e garantindo que os equipamentos e sua eficiência estivessem de acordo com as normas que regem o setor. Menos que benemerência, isso deveria ser encarado como um negócio, realizado por pessoas sérias e responsáveis, que pode trazer lucros a todos os envolvidos.

## **6 RECURSOS NATURAIS COMO SOLUÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE ECOEDIFÍCIOS E DE UMA CIDADE SUSTENTÁVEL.**

Ecoedifício é a perspectiva de conciliar ecossistema natural e edifício. É um conceito dinâmico e progressivo de qualificação, que integra: indivíduo, edifício e ecossistemas, permitindo que todos se assimilem harmonicamente. O objetivo é, desde o projeto, conhecer e atuar sobre os ciclos de recursos e energias nos edifícios, (em todas as fases da sua vida, construção, consumo, demolição, etc...), avaliando as conseqüências desta atuação. Na construção, passa pelo reaproveitamento de materiais – reciclados ou reutilizados – e pela diminuição da poluição e dos gastos de energia, bem como ainda pelo melhor aproveitamento dos materiais existentes no mercado, maximizando as suas potencialidades e minimizando os seus inconvenientes.

Segundo Roberto Sabatella, a arquitetura ecológica não é um retorno às soluções primitivas, mas a conjugação de recursos tecnológicos e naturais admirados, sem ferir o ambiente e sem desperdiçar materiais, visando sempre à otimização da qualidade de vida. (Fonte: [www.sustentabilidade.org.br](http://www.sustentabilidade.org.br)).

A sustentabilidade de uma obra moderna é avaliada pela sua capacidade de responder de forma positiva aos desafios ambientais de sua sociedade, sendo ela mesma um modelo de solução. Princípios da casa sustentável:

- Usar recursos naturais passivos e de design para promover conforto e integração na habitação;
- Usar materiais que não comprometam o meio ambiente e a saúde de seus ocupantes e que contribuam para tornar seu estilo de vida cotidiano mais sustentável;
- Resolver ou atenuar os problemas e necessidades geradas pela sua implantação (consumo de água e energia);

- Prover saúde e bem-estar aos seus ocupantes e moradores e preservar ou melhorar o meio ambiente.

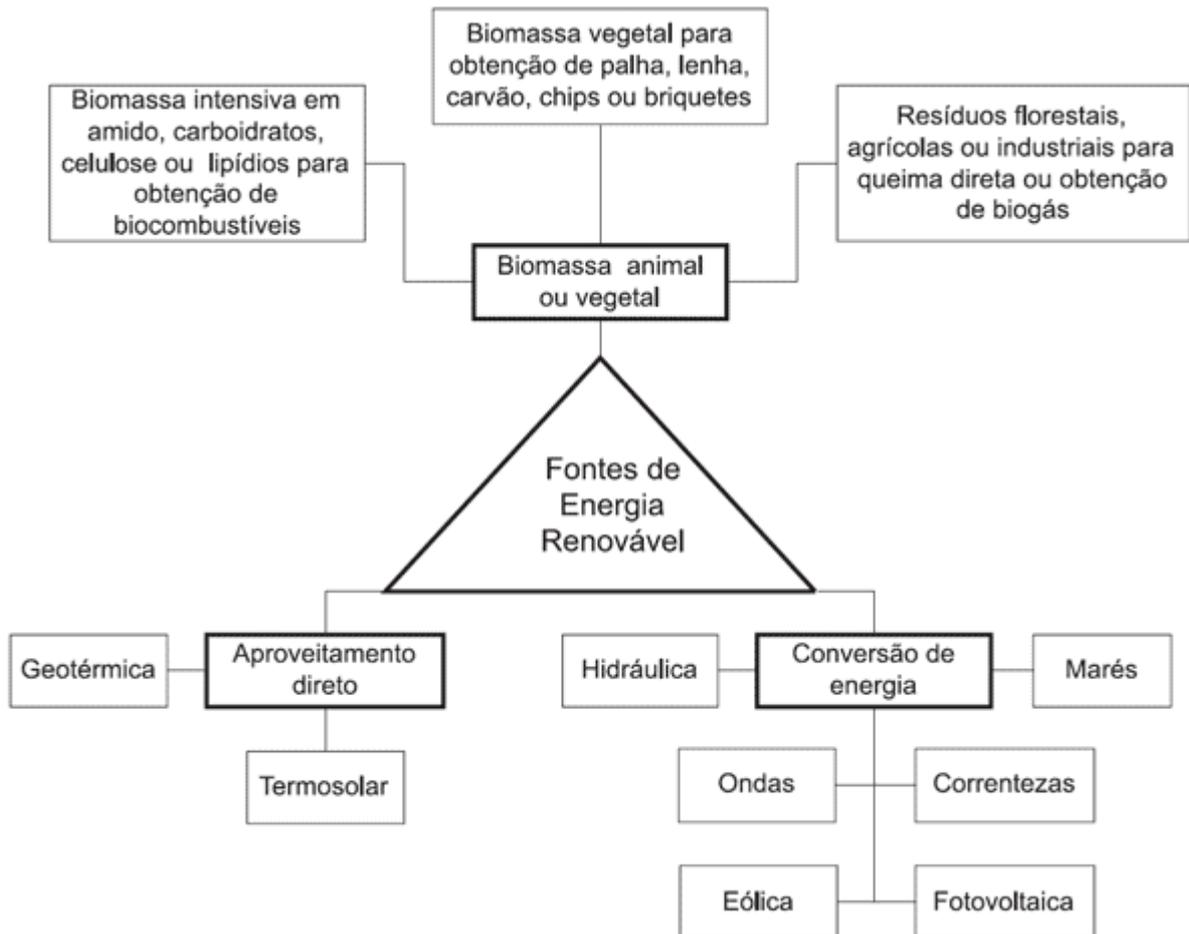
**Cidades Sustentáveis** - o reconhecimento do sentido ecológico das cidades - que vem sendo colocado desde 1972 na Conferência de Estocolmo - seus problemas e desafios ambientais já aparecem no Relatório Brundtland (CMMAD), em 1987. O conceito de cidades sustentáveis, no entanto, começou a se instituir a partir da Conferência Mundial das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida por Eco-92 ou Rio 92. No Rio-92 foi firmado um documento, conhecido como Agenda 21, propondo diretrizes de sustentabilidade para a gestão do território, um compromisso entre as nações acerca de uma nova concepção de desenvolvimento abarcando preservação e equilíbrio ambiental e maior equidade social. Desse modo, a concepção de cidade sustentável tem estreita relação com a busca de uma forma alternativa de desenvolvimento como maneira de superar as dificuldades impostas pelo modelo econômico concentrador e excludente vigente.

Para firmar esse compromisso o governo brasileiro lançou então o documento “Cidades Sustentáveis Subsídios para a elaboração da Agenda 21 Brasileira”, através do Ministério do Meio Ambiente, que contou com as parcerias de organizações não governamentais e agentes da sociedade civil em geral. Esse documento por sua vez vem consagrar a inserção da política ambiental como articuladora das diversas políticas públicas nacionais através de temas tratados pela Agenda 21 Brasileira que englobam Agricultura Sustentável; Cidades Sustentáveis; Infra-estrutura e Integração Regional; Gestão dos Recursos Naturais; Redução das Desigualdades Sociais e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável. Algumas críticas têm sido feitas ao conceito de Cidades Sustentáveis principalmente devido ao fato de a condição urbana possuir uma característica eminentemente insustentável. Ao considerarmos a cidade como meio ecológico, suas características apontam

para a potencialização das ações humanas concentradas, a alta dependência de produtos externos, e a grande produção de resíduos para os quais não se tem meio de reciclagem total. Contudo, vale ressaltar que a sustentabilidade urbana é uma busca que se faz através de diversas dimensões da organização humana sobre os territórios, por exemplo, a busca por sustentabilidade ambiental relacionada à capacidade de suporte, a sustentabilidade política que exige um esforço da construção da cidadania e participação, a sustentabilidade institucional e demográfica. Para que se efetive a sustentabilidade urbana é necessário, portanto, que todas essas dimensões se articulem em políticas e diretrizes capazes de instrumentalizar essa sustentabilidade que é concebida como a capacidade das cidades de produzir e consumir, reduzindo os impactos em seu entorno tais como a poluição das águas e do ar, também vistas como externalidades negativas.

Assim, podemos dizer que não há cidades sustentáveis, mas a busca por sua sustentabilidade. É necessário pensar as cidades sustentáveis como um processo progressivo da implementação de critérios de sustentabilidade que exigem o reconhecimento de uma série de valores, atitudes e princípios tanto nas esferas públicas como privadas e individuais da vida urbana.

## 6.1 Energias Alternativas



As Energias Alternativas são aquelas surgidas como soluções para diminuir o impacto ambiental, e para contornar o uso de matéria prima que normalmente é não renovável no caso da energia convencional, como o carvão e petróleo, por exemplo. Existem algumas delas que já alcançaram grandes avanços e estão bastante difundidas. A Energia Solar e a Energia Eólica vêm tomando lugar antes ocupado pela energia elétrica convencional com custo menor, e com a vantagem de ser grátis, precisando apenas de um investimento inicial.

Toda a vida no Planeta Terra depende da energia do Sol. A Energia Solar é a fonte de energia para a fotossíntese. Provê o calor necessário para plantas e animais sobreviverem. O calor do sol faz a água na superfície da Terra evaporar e formar nuvens que eventualmente

provêm as chuvas. Embora a Energia Solar seja a maior fonte de energia recebida pela Terra, sua intensidade na superfície da Terra é na verdade muito baixa devido à grande distância entre a Terra e o Sol e ao fato de que a atmosfera da Terra absorve e difunde parte da radiação. Até mesmo em um dia claro a energia que alcança a superfície da Terra é de apenas 70% do seu valor nominal. Sua intensidade varia de acordo com a região do planeta, condição do tempo, e horário do dia.

- **Solar Passiva:** O aquecimento de ambientes pelo design consciente de suas construções.

Usar construções para coletar o calor do sol era uma técnica aplicada desde a Grécia antiga. Formas de arquitetura solar também foram desenvolvidas pela arquitetura muçulmana que usaram o minarets de mesquitas como chaminés solares. Hoje, a tecnologia de energia solar passiva é a que está mais comercialmente desenvolvida de todas as tecnologias solares e compete muito bem em condições de custo com as fontes de energia convencionais. Pode prover até 70% da energia de que um edifício precisa, através de um design adequado e uma orientação solar correta; o aumento no custo é mínimo. Janelas de vidro grandes tiram proveito de grandes quantias de energia livre. O calor excessivo é evitado usando sacada ou plantando árvores - reduzindo a luz solar durante o verão, mas deixando a luz entrar o inverno quando o sol é baixo e as folhas caem. Este tipo de energia não é difundido no Brasil porque é mais cara que a convencional e ainda não temos uma consciência ecológica adequada.

### 6.1.1 Energia fotovoltaica



Figura 5 – Painei Fotovoltaico  
Fonte: [www.nea.ufma.br/fae.php](http://www.nea.ufma.br/fae.php)

Transformar a luz do Sol diretamente em energia elétrica parece enredo de ficção científica. Mas desde que um satélite americano lançado em 1959 foi assim alimentado, a energia fotovoltaica deixou de ser sonho futurista. Hoje, a forma mais banal de energia fotovoltaica se encontra nos relógios e calculadoras solares. A aplicação mais importante, porém, é fornecer energia em lugares isolados, distantes das redes elétricas, o que em longo prazo pode significar uma solução para países subdesenvolvidos.

Podem-se obter um equipamento completo de energia fotovoltaica para alimentar, silenciosamente e sem necessidade de manutenção, a iluminação, a geladeira, a TV e o sistema de radioamador. À noite, quando o sol não brilha a energia vem de uma bateria que foi sendo carregada durante o dia. O Brasil dispõe de energia fotovoltaica desde 1978, quando a Telebrás importou a tecnologia solar para eletrificar uma de suas estações retransmissoras no interior de Goiás.

### 6.1.2 Energia eólica



Figura 6 – Geradores de Energia Eólica  
Fonte: [www.eolica.com.br](http://www.eolica.com.br)

O Vento é uma fonte limpa e inesgotável de energia que vem sendo usada durante muitos séculos para moer grãos, em bombas de água, em barcos velejadores, e para outros trabalhos diversos. A quantia de energia Eólica disponível, porém, varia e depende do tempo e do lugar. Embora a tecnologia tenha sido melhorada nos últimos anos, o modo no qual a energia eólica tem sido obtida é geralmente a mesma. A eletricidade é produzida de uma forma bastante simples. Sopros de vento nas lâminas ou propulsores de um moinho de vento o fazem girar assim como a água faz girar uma turbina. Estes são conectados a geradores, e os geradores produzem eletricidade. Aquela que costumamos ver em filmes de faroeste americanos. Ela consiste em um rotor com até 20 lâminas montadas em um eixo horizontal e um rabo-cata-vento para manter o sistema de frente para o vento. Um jogo de engrenagens encadeadas conecta à barra da bomba que move verticalmente para cima e para baixo. A uma velocidade de vento de 15 milhas por hora (24 quilômetros por hora), a bomba entrega 10 galões por minuto (3.8 litros por minuto) para uma altura de 100 pés (30 metros).

Relativamente ineficiente estas bombas convertem só uma porção pequena da energia de fluxo eólica para a bomba. Ao contrário do moinho de vento da fazenda tradicional, as máquinas modernas usadas pra gerar eletricidade têm de uma a quatro lâminas e operam a velocidade de rotação bem alta. As lâminas se parecem os airfoils trançados de um propulsor de avião. Embora o vento não seja visto como o salvador dos problemas de energia do homem é pelo menos um contribuinte bom pelos anos avir, como já o é nos dias atuais.

### 6.1.3 Bioenergia



Figura 7 – Usina de Bioenergia  
Fonte: [www.paraisobioenergia.com.br](http://www.paraisobioenergia.com.br)

O mercado da bioenergia está crescendo rápido em todo o mundo. Bioenergia é a energia gerada a partir de material vegetal (biomassa). Podemos pensar então em:

- Biomassa arborícola;
- Sobra de madeira da indústria (serragem, por exemplo);
- Vegetais e frutas;
- Resíduos agrícolas, como o bagaço da cana;
- Certos tipos de esgotos industriais e residenciais;

- Lixo de natureza biológica.

A Biomassa pode ser transformada em energia através de combustão, gaseificação, fermentação, ou produção de substâncias líquidas.

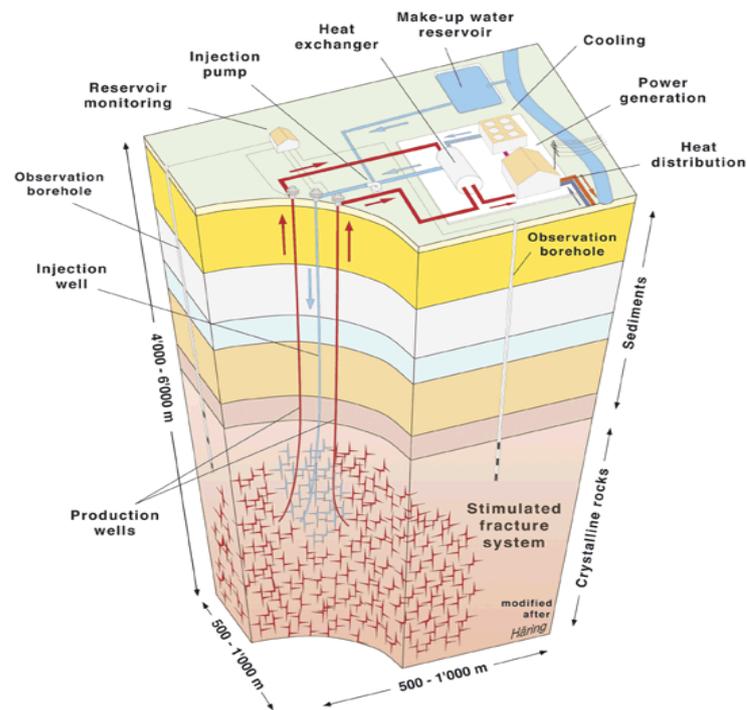
• **Energia durável e renovável** - a energia advinda da biomassa é considerada durável a partir do momento que em que se pode através do manejo correto garantir seu ciclo, por exemplo, garantindo o reflorestamento ou replantio. E é renovável no sentido de que toda a energia obtida da biomassa veio de processos biológicos que aproveitaram a energia solar, essa energia se não aproveitada pelos humanos acaba retornando ao ambiente através da digestão e da putrefação das plantas.

- **A Importância da bioenergia**

- Garantir a disponibilidade de energia nos próximos séculos;
- A bioenergia pode contribuir para a redução do CO<sub>2</sub> na atmosfera e consequentemente a redução do efeito estufa;
- O lixo que é inevitável pode se tornar útil;
- Do ponto de vista econômico, a bioenergia se revela mais interessante do que outras fontes renováveis de energia;
- A bioenergia pode se tornar prática muito rapidamente por poder gerar combustíveis tanto sólidos quanto líquidos, e por poder usar parte da tecnologia criada para os combustíveis fósseis;
- Redução da importação de energia já que a biomassa geralmente é local.

O emprego da biomassa e do lixo para gerar energia está passando por várias modificações. Atualmente está focada principalmente no aproveitamento de sobras de produção e lixo, na tentativa de recuperar o máximo de energia possível. Pensa-se que num futuro próximo as usinas de carvão começarão a operar também com biomassa, para que gradualmente possa ir substituindo o carvão como produto principal. E mais para frente com o avanço das tecnologias de usinas biomassa com alto rendimento e geração de energia e gás, deixarão de ser um sonho.

### 6.1.4 Energia geotérmica



**Schema of a combined power and heat production plant based on the Hot Fractured Rock concept**

© M.O. Häring, Häring GeoProject, 2004

Figura 8 – Usina de Energia Geotérmica  
Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)

É o calor retido debaixo da crosta terrestre. Este calor é trazido à superfície como vapor ou água quente criada quando a água flui pelos lençóis subterrâneos próximos a rochas aquecidas e usadas diretamente para aquecimento de casas e prédios ou convertida em eletricidade.

### 6.1.5 Energia das ondas



Figura 9 – Usina de Energia das Ondas  
Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)

São surpreendentes as especulações sobre o aproveitamento energético do movimento das ondas: em teoria, se fosse possível equipar os litorais do planeta com conversores energéticos, as centrais elétricas existentes poderiam ser desativadas.

Basta pensar que uma onda de 3 metros de altura contém pelo menos 25 kW de energia por metro de frente. O difícil, talvez impossível, é transformar eficientemente toda essa energia em eletricidade — os dispositivos desenhados até hoje são em geral de baixo rendimento. E não é por falta de idéias — desde 1890, somente na Inglaterra foram concedidos mais de 350 patentes a dispositivos para aquela finalidade. (Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

A maioria usa o mesmo princípio: a onda pressiona um corpo oco, comprimindo o ar ou um líquido que move uma turbina ligada a um gerador. Com esse processo, a central experimental de Kaimei, uma balsa de 80 por 12 metros, equipada com turbinas verticais, funciona desde 1979 em frente da costa japonesa, produzindo 2 MW de potência. Na Noruega, cujo litoral é constantemente fustigado por poderosas ondas, foi construída em 1985 uma minicentral numa ilha perto da cidade de Bergen, na costa Oeste. Ao contrário do sistema japonês, o equipamento não flutua no mar, mas está encravado numa escarpa. Produz 0,5 MW, o suficiente para abastecer uma vila de cinquenta casas. (Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

### 6.1.6 Energia térmica das marés

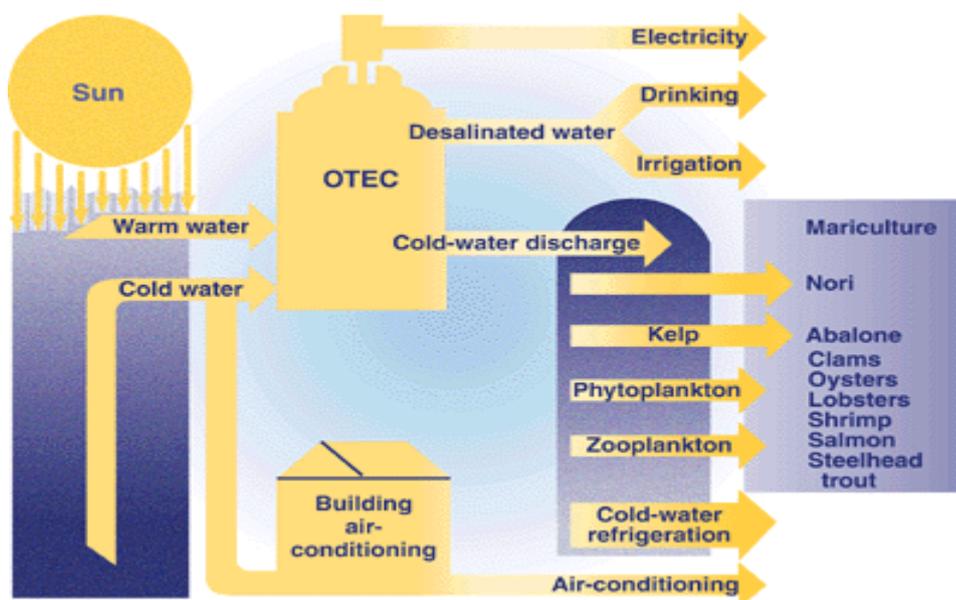


Figura 10 – Sistema OTEC  
Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)

Os oceanos cobrem em torno de 70% da superfície da terra. Isso os torna os maiores coletores e armazenadores de energia solar do planeta. Num dia qualquer 60 Milhões de Km<sup>2</sup> de mar tropical absorve radiação solar igual em energia a 250 bilhões de barris de

petróleo. Se um décimo dessa energia pudesse ser convertida em energia elétrica, Daria para suprir toda a necessidade energética do mundo atual.

- **O que é a OTEC?** - OTEC, sigla inglesa para conversão da energia térmica dos oceanos, é uma tecnologia que converte radiação solar em energia elétrica. Sistemas OTEC usam a diferença térmica natural dos oceanos, ou seja o fato de que camadas diferentes do oceano tem temperaturas diferentes, Para produzir energia elétrica. Desde que a diferença de temperatura entre a superfície morna e o fundo frio seja superior a 20°C, sistemas OTEC podem produzir quantidades significativa de energia. Os oceanos dispõem de vastos recursos renováveis, com a capacidade de produzir aproximadamente  $10^{13}$  watts. A água fria das profundezas dos oceanos utilizada pelo sistema OTEC é também rica em nutrientes, podendo ser usada em culturas marinhas e até terrestres.

### 6.1.7 Energia das Marés

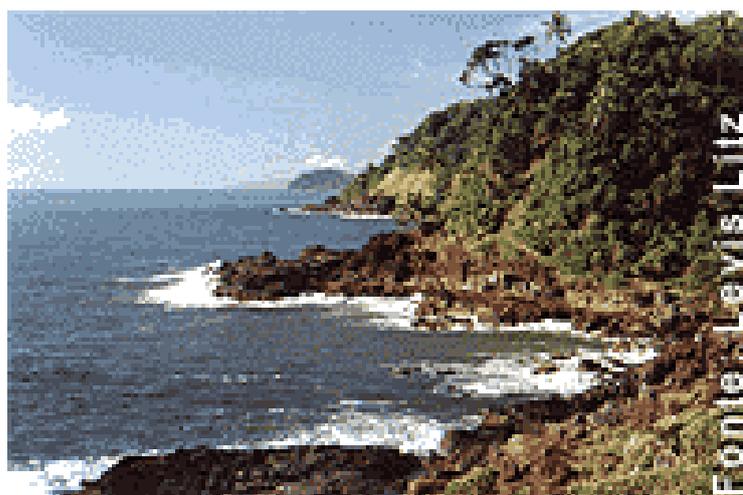


Figura 11 – O vai e vem das marés  
Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)

Em qualquer lugar do planeta a superfície do oceano oscila entre pontos altos e baixos, chamados marés. A cada 12h e 25m. Em certas baías grandes, essas marés são amplificadas grandemente. Elas podem também criar ondas que movem a velocidade de até 18m por minuto.

Teoricamente tanto a energia cinética como a energia potencial dessas marés poderiam ser aproveitadas. A atenção recentemente foi focada na energia potencial das marés.

As gigantescas massas de água que cobrem dois terços do planeta constituem o maior coletor de energia solar imaginável. As marés, originadas pela atração lunar, também representam uma tentadora fonte energética. Em conjunto, a temperatura dos oceanos, as ondas e as marés poderiam proporcionar muito mais energia do que a humanidade seria capaz de gastar - hoje ou no futuro, mesmo considerando que o consumo global simplesmente dobra de dez em dez anos.

O problema está em como aproveitar essas inesgotáveis reservas. É um desafio à altura do prêmio, algo comparável ao aproveitamento das fabulosas possibilidades da fusão nuclear. Apesar das experiências que se sucederam desde os anos 60, não se desenvolveu ainda uma tecnologia eficaz para a exploração comercial em grande escala desses tesouros marinhos, como aconteceu com as usinas hidrelétricas, alimentadas pelas águas represadas dos rios, que fornecem atualmente 10% da eletricidade consumida no mundo e no Brasil, 94%. (Dados da ANEEL, 2003).

A idéia de extrair a energia acumulada nos oceanos, utilizando a diferença da maré alta e da maré baixa, até que não é nova. Já no século XII havia na Europa moinhos submarinos, que eram instalados na entrada de estreitas baías — o fluxo e o refluxo das águas moviam as pedras de moer. Mas os pioneiros da exploração moderna das marés foram os habitantes de Husum, pequena ilha alemã no mar do Norte. Ali, por volta de 1915, os tanques para o cultivo de ostras estavam ligados ao mar por um canal, onde turbinas moviam um

minigerador elétrico durante a passagem da água das marés; a eletricidade assim produzida era suficiente para iluminar o povoado.

A teoria das barragens de marés é bastante simples, às vezes os problemas de engenharia é que são grandes demais, inviabilizando os projetos.

a) Maré Alta, reservatório cheio.

b) Com a maré baixa as comportas são abertas e a água começa a sair, movimentando as pás das turbinas e gerando eletricidade.

c) Maré baixa, reservatório vazio.

d) Com a maré alta as comportas são abertas e a água começa a entrar, movimentando as pás das turbinas e gerando eletricidade.

Muito mais tarde, em 1967, os franceses construíram a primeira central maremotriz (ou maré motriz, ou maré - elétrica; ainda não existe um termo oficial em português), ligada à rede nacional de transmissão. Uma barragem de 750 metros de comprimento, equipada com 24 turbinas, fecha a foz do rio Rance, na Bretanha, noroeste da França. Com a potência de 240 megawatts (MW), ou 240 mil quilowatts (kW), suficiente para a demanda de uma cidade com 200 mil habitantes. (Fonte: [www.energia-alternativa.com.br](http://www.energia-alternativa.com.br)).

O exemplo francês estimulou os soviéticos em 1968 a instalar perto de Murmansk, no mar de Barents, Círculo Polar Ártico, uma usina piloto de 20 MW, que serviria de teste para um projeto colossal, capaz de gerar 100 mil MW, ou oito vezes mais que Itaipu. A usina exigiria a construção de um gigantesco dique de mais de 100 quilômetros de comprimento. Mas a idéia foi arquivada quando se verificou que seria economicamente inviável. O desenvolvimento de um novo tipo de turbina, chamada Straflo (do inglês, straight flow, fluxo direto), permitiu reduzir em um terço os custos de uma usina mareomotriz. (Fonte: [www.energia-alternativa.com.br](http://www.energia-alternativa.com.br)).

Os canadenses foram os primeiros a empregá-la. Em 1984, acionaram uma usina experimental de 20 MW, instalada na baía de Fundy (na fronteira com os Estados Unidos, na costa Leste), onde o desnível de 20 metros entre as marés é o maior do mundo (na usina de Rance, por exemplo, a diferença é de 13,5 metros). No Brasil, que não prima por marés de grande desnível, existem três lugares adequados à construção dessas usinas.: na foz do rio Mearim, no Maranhão, na foz do Tocantins, no Pará, e na foz da margem esquerda do Amazonas, no Amapá. O impacto ambiental seria mínimo, pois a água represada pela barragem não inundaria terras novas, apenas aquelas que a própria maré já cobre.

#### **6.1.8 Gás Natural: Energia para o Desenvolvimento Sustentável**



Figura 12 – Tubulação de Gás Natural  
Fonte: [www.gasnaturalsps.com.br](http://www.gasnaturalsps.com.br)

Segundo os princípios de desenvolvimento sustentável, o crescimento do nível de atividade econômica deve ser viabilizado com a garantia de que o meio-ambiente seja preservado para o benefício das gerações existentes e futuras. Considerando-se a estreita relação entre suprimento de energia e crescimento econômico, este trabalho científico busca apresentar um exemplo onde a utilização do gás natural, como substituto de outros

combustíveis, pode contribuir para o desenvolvimento sustentável do país. Este exemplo consiste na substituição do óleo diesel e combustível pelo gás natural para geração térmica existente e futuras expansões de capacidade de geração de energia elétrica na região da Amazônia. Toda a energia elétrica térmica gerada para suprimento da região origina-se de térmicas a óleo diesel e combustível, as quais possuem um elevado custo econômico e significativo impacto ambiental. A utilização do gás natural, cujas reservas encontram-se na região, pode ser uma alternativa interessante que resultaria em ganhos econômicos e ambientais consideráveis.

Com relação aos ganhos ambientais, verifica-se na tabela abaixo os reduzidos níveis de emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) alcançados a partir da utilização do gás natural como combustível para geração térmica de eletricidade.

<b>Tecnologia</b>	<b>Combustível</b>	<b>Eficiência</b>	<b>Emissão de CO<sub>2</sub> (g/kWh)</b>
Ciclo Combinado	Gás natural	50-58%	360-420
Ciclo Combinado	Óleo combustível		600
Leito Fluidizado Pressurizado	Carvão pulverizado	42-45%	740-840
Ciclo Integrado de Gaseificação de Carvão	Gás de carvão	40-45%	750-1000
Ciclo a Vapor	Carvão pulverizado	36-40%	800-980
Ciclo a Vapor	Gás natural	36%	520

Tabela 7 – Fonte: [www.gasnaturalsps.com.br](http://www.gasnaturalsps.com.br)

Além das vantagens com relação a emissão de gás carbônico, a substituição dos óleos pelo gás natural como combustível resulta em uma grande redução nas emissões de óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>) e material particulado, além de reduzir também, em menor escala, as emissões de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>). Do ponto de vista econômico esta substituição

reduziria os montantes de encargos pagos por todos os consumidores do país relativo ao custo da queima de óleos para abastecimento de energia elétrica da região (Conta de Consumo de Combustíveis - CCC). Esta conta estabelece o montante a ser rateado entre as empresas de distribuição, e repassados aos consumidores, para composição dos recursos financeiros que darão cobertura às despesas com aquisição de combustíveis. De acordo com a lei 10.438, de 26 de Abril de 2002, o mecanismo da CCC para os Sistemas Isolados será mantido integralmente pelo prazo de 20 anos. A tabela abaixo mostra os valores que deveriam ser reembolsados pela CCC para a região da Amazônia (Sistemas Isolados) e outras do país segundo o Plano Anual de Combustíveis publicado pela Eletrobrás para 2004.

	<b>Previsão de Geração (MWh)</b>	<b>Montante a ser Reembolsado (R\$)</b>
<b>Sistemas Isolados</b>	6.869.042	3.368.426.450
<b>Sistema Interligado N/NE</b>	212.397	13.925.777
<b>Sistema Interligado S/SE/CO</b>	5.660.146	318.568.747

Tabela 8 – Fonte: [www.eletrobras.gov.br](http://www.eletrobras.gov.br)

Vale ressaltar que do total a ser reembolsado (R\$ 3.700.920.974), cerca de 91% corresponde a parcela da região da Amazônia. Também podemos inferir a partir dos dados apresentados na tabela que o volume de energia previsto para geração no Sistema Interligado S/SE/CO é bem próximo (82.4%), daquele previsto para os Sistemas Isolados. No entanto, a despesa a ser reembolsada no Sistema Interligado S/SE/CO corresponde a cerca de 9.0% da despesa total a ser reembolsada. Enquanto que nos Sistemas Isolados são usados os óleos diesel e combustível, no Sistema Interligado S/SE/CO o gás natural é o principal combustível utilizado.

A produção de gás natural de Urucu no Amazonas é de 9,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia, suficientes para geração de cerca de 2.300 MW médios. Hoje, na região dos Sistemas Isolados existe geração térmica de cerca de 780 MW médios utilizando-se óleo diesel e combustível. Sendo assim, existe gás natural suficiente na região para substituição dos combustíveis hoje utilizados assim como para atender as necessidades de expansão da capacidade de geração térmica na região. Para que o aumento potencial do consumo de gás natural na região seja efetivado deverá ser construído um gasoduto para o transporte do gás natural de Coari até Manaus – 420 Km (de Urucu a Coari já existe o gasoduto) - e talvez até Porto Velho (Urucu-Porto Velho – 550 Km). No caso do gasoduto até Manaus seria necessário uma demanda mínima de gás natural da ordem de 2,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia, montante equivalente a geração de cerca de 600 MW médios. Atualmente a capital do Amazonas consome cerca de 550 MW médios. Este é apenas um exemplo em que o gás natural pode ser utilizado em substituição a outros combustíveis com benefícios econômicos e ambientais. Ao comparar-se a matriz energética nacional com a mundial, verifica-se que na última a participação do gás natural chega a 21% enquanto que na primeira situa-se em torno de 7%. Um parque gerador de energia elétrica essencialmente hídrico, ausência de mecanismos que reconheçam os benefícios ambientais do uso de gás natural, necessidade de desenvolvimento de infra-estrutura de transporte e distribuição e inexistência de uma política clara e estável para o setor são alguns dos principais fatores que explicam esta baixa participação na matriz energética do país. (Fonte: [www.eletronbras.gov.br](http://www.eletronbras.gov.br))

## 6.2 Recursos da água

A reutilização ou reuso da água, o uso de águas residuárias, não é um conceito novo e tem sido praticado de variadas formas há muitos anos. Há, por exemplo, relatos de sua prática na Grécia Antiga, China, e América Andina. A demanda crescente atualmente por água e por outro lado a escassez de recursos hídricos tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de suma importância. Neste sentido, deve-se considerar a reutilização da água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo deste bem esgotável. Outra maneira bastante eficiente de se poupar os recursos hídricos existentes, é a captação de água da chuva para reaproveitamento em atividades onde se utiliza água não potável.

Essas práticas evitam a utilização de água potável onde esta não é necessária como, por exemplo, na descarga de sanitários, irrigação de jardins e lavagem de pisos, equipamentos e carros. Esse tipo de uso promove uma redução no consumo da água tratada, com redução de gastos para a rede de tratamento, e para o consumidor.

O primeiro passo para o reaproveitamento eficiente da água da chuva é o dimensionamento do sistema. A definição do tamanho e a localização do reservatório é particularmente importante, pois este é o item mais oneroso do projeto, e sua especificação correta pode representar uma considerável economia. Feito isso, é realizada a escolha dos materiais e equipamentos e em seguida inicia-se a construção. A coleta da água da chuva é feita através de uma calha e em seguida é enviada para um reservatório, passando antes por um filtro. O reservatório situa-se abaixo da construção. Daí, a água é levada para um reservatório superior com o auxílio de uma bomba de recalque, de onde segue aos pontos de consumo por gravidade. A alimentação dos pontos também pode ser feita por um

pressurizador, com captação de água diretamente do reservatório inferior, quando as torneiras são acionadas. Neste caso, o reservatório superior é desnecessário. A estação de tratamento, para água residual do prédio em questão, funciona conforme uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), tornando esse recurso finito novamente disponível.

Por fim, para minimizar o desperdício de água, serão utilizados metais e louças sanitárias, específicos para este fim, em um sistema de baixa pressão, no qual toda a água é distribuída por gravidade. Sendo assim, todas as bacias sanitárias são projetadas para descarga de seis litros, os metais dos lavatórios são projetados para reduzir o consumo estimado por ciclo (mono comando) e as torneiras possuem arejadores a fim de reduzir o consumo de água.

### **6.3 Preservação do solo**

O solo é um corpo vivo, de grande complexidade e muito dinâmico. Tem como componentes principais a fase sólida (matéria mineral e matéria orgânica), e a água e o ar na designada componente "não sólida". O solo deve ser encarado como uma interface entre o ar e a água (entre a atmosfera e a hidrosfera), sendo imprescindível à produção de biomassa. Assim, o solo não é inerte, o mero local onde assentamos os pés, o simples suporte para habitações e outras infra-estruturas indispensáveis ao Homem, o seu "caixote do lixo"! Sempre que lhe adicionamos qualquer substância estranha, estamos a poluir o solo e, direta ou indiretamente, a água e o ar.

O uso da terra para centros urbanos, para as atividades agrícola, pecuária e industrial tem tido como consequência elevada níveis de contaminação. De fato, aos usos referidos associam-se, geralmente, descargas acidentais ou voluntárias de poluentes no solo e águas, deposição não controlada de produtos que podem ser resíduos perigosos, lixeiras e/ou aterros sanitários não controlados, deposições atmosféricas resultantes das várias atividades,

etc. Assim, ao longo dos últimos anos, têm sido detectados numerosos casos de contaminação do solo em zonas, quer urbanas, quer rurais. A contaminação do solo tem-se tornado uma das preocupações ambientais, uma vez que, geralmente, a contaminação interfere no ambiente global da área afetada (solo, águas superficiais e subterrâneas, ar, fauna e vegetação), podendo mesmo estar na origem de problemas de saúde pública.

O solo é classificado de dois sentidos, conforme as disciplinas que o estudam, podendo-se dizer que existe o solo como recurso natural e o solo como espaço social.

Solo como recurso natural: o solo se forma através da junção de grânulos minúsculos, compartilhando múltiplos espaços minúsculos livres entre os mesmos, ou seja, forma-se uma massa com certa porosidade, a qual é preenchida por água ou gases, condicionando as comunidades bióticas à existência de bactérias degradadoras. A permeabilidade do solo permite ou impede processos completos de oxidação da matéria orgânica e processos de drenagem. Podemos encontrar também composição química variável de sais e minerais, reações neutras ou alcalinas favoráveis às comunidades bióticas. Também ocorrem a ação de bactérias, fungos, algas e protozoários.

Toda essa atividade encontra-se oculta, fazendo parecer que a degradação do solo não é tão radical, entretanto, verificamos que essa degradação tem reflexos diretos sobre os ecossistemas, delimitando o tipo de vegetação que o mesmo dará ou não dará suporte e, conseqüentemente, efetuando uma degradação em cadeia, pois a má qualidade do solo representará perda da qualidade da flora e fauna que dependem do mesmo.

Várias são as formas de agressão ao solo, tais como:

- Agricultura predatória;
- Atividades de mineração;
- Desmatamento e/ou queimadas desordenadas;
- Uso intensivo de adubos químicos;

- Processos de mecanização incorretos;
- Uso demasiado de defensivos agrícolas (agrotóxicos).

Os efeitos dessas atividades humanas são devastadores, tais como:

- A erosão do solo;
- Contaminação do solo e também das nossas águas por agrotóxicos;
- Perda da fertilidade do solo e produtividade agrícola.

Essas causas de degradação, aliada aos seus efeitos, causam alterações nas condições físico-químicas da terra, contribuindo para a perda de várias toneladas de terras férteis.

Solo como espaço social: nesse aspecto o solo é considerado como a qualidade que o mesmo possui para receber a localização de assentamento humano e atividades produtivas. Assim, o fator social é considerado relevante em sua contribuição para a degradação ambiental, podendo citar como exemplo as seguintes ações:

- Ocupação de várzeas férteis;
- Devastação de matas ciliares e vegetação de cabeceiras;
- Substituição de florestas por campos e pastagens;
- Construção de represas;
- Monoculturas exaustivas;
- Implantação de florestas homogêneas;
- Implantação de indústrias e pólos industriais;
- Ocupação de áreas de mananciais;
- Abertura de estradas.

Essas ações não afetam tão somente a qualidade do solo, uma vez que áreas férteis de solo são perdidas em função das ações implementadas, mas também a flora e fauna são

amplamente prejudicadas, ocorrendo o mesmo com a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

Desta forma, para efetuarmos um mínimo de preservação necessária a continuidade da vida no planeta, muitas reações precisam ser igualmente tomadas, definindo um zoneamento adequado para implantação de assentamento humanos, de núcleos industriais e da atividade agrícola para cada microrregião do país. Esse zoneamento deve contemplar medidas mitigadoras a serem adotadas nas regiões onde a exploração é permitida, bem como reservar um mínimo de área de preservação permanente, a fim de se evitar a degradação total do nosso solo ou sua total urbanização como já ocorre em alguns municípios. O manejo dos recursos naturais deve fazer parte do planejamento e desenvolvimento de cada município, visando preservar a qualidade de vida e o equilíbrio ecológico em cada microrregião do país.

## 7 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Somos voltados ao setor que compete a nós, projetistas: ao edifício, à arquitetura. Quem tem consciência, assume a responsabilidade. Quem faz Arquitetura tem uma grande responsabilidade no confronto dos seres vivos. Propomos uma Arquitetura que recomece a aprender da natureza os métodos, os ritmos, os percursos a fim de construir os lugares onde vivemos melhores, cidades mais saudáveis mais belas, um ambiente que recomece a tender ao equilíbrio. Os níveis alarmantes de poluição, de violência, de fome, de escassez de água e de energia, de elevação da temperatura global e de danos à camada de ozônio, entre outros, fazem-nos acreditar que as mudanças ambientais induzidas pela atividade humana excederam o ritmo natural da evolução, fazendo com que tenhamos que buscar, urgentemente, formas para nos adequar aos problemas que estamos criando com tamanho descontrole. Esse foi o grande motivo para a escolha desse tema e de fazer um trabalho científico que mostra a possibilidade dos recursos da natureza para fabricação de produtos ecológicos para fins construtivos.

Minha metodologia de pesquisa foi baseada em bioarquitetura, ecoprodutos, sustentabilidade e recursos da natureza para uma vida sustentável. Os princípios da Arquitetura Bioecológica são baseados em uma filosofia válida para todos os aspectos da vida. O primeiro princípio de tal "filosofia da vida", que regula os ciclos biológicos e compreende as leis naturais, é a ética. Foi com essa base que fui me aprofundar no assunto. Através de livros e artigos de internet pude coletar muito material didático para o meu trabalho, onde não me aprofundei muito, pois o objetivo maior são os produtos provindo da natureza. Ecoprodutos é um assunto muito novo no Brasil, tanto que, um dos únicos fabricantes é o IDHEA (Instituto para o Desenvolvimento de Habitação Ecológica), por isso toda base de minha pesquisa foi feita através de contato via e-mail e telefone. Nas primeiras

semanas coletei todo tipo de ecoproduto e suas qualidades. Depois, coletei os dados específicos de cada ecoproduto (composições, aplicações, rendimentos...), que assim finaliza ecoprodutos. A sustentabilidade e recursos naturais para uma vida sustentável tiveram o mesmo método de pesquisa da Bioarquitetura e também através de livros, contato via e-mail e telefone com uma Organização sobre Sustentabilidade (fonte: [www.sustentabilidade.org.br](http://www.sustentabilidade.org.br)), concluindo e dando por fim do começo de um trabalho científico e de reeducação na forma de viver.

## 8 CONCLUSÃO

Não há casa sustentável sem ser saudável. A finalidade de uma construção sustentável não é apenas preservar o meio ambiente, mas também ser menos evasiva aos seus moradores. Ela não pode ser geradora de doenças, caso de prédios que geram a Síndrome do Edifício Doente (SEE\*). A Casa Sustentável deve funcionar como uma segunda ou terceira pele do próprio morador, porque ela é sua extensão, ela é seu ecossistema particular, e, assim como no planeta Terra, todas as interações devem ocorrer reproduzindo ao máximo as condições naturais: umidade relativa do ar, temperatura, alimento, geração de resíduos e sua transformação, conforto, sensação de segurança e bem-estar, etc.

A escolha dos materiais na Construção Sustentável deveria, em princípio, obedecer a critérios de preservação, recuperação e responsabilidade ambiental. Isso significa que, ao se iniciar uma construção, é importante considerar os tipos de materiais que estão de acordo com o local (como sua geografia, ecossistema, história, etc.) e que podem contribuir para conservar e melhorar o (meio) ambiente onde será inserida. Materiais que guardam relação direta com o estilo de vida do local e do usuário devem ser avaliados. Por exemplo, se o morador reside e trabalha em uma área urbana, possivelmente comprará alimentos envolvidos por embalagens plásticas descartáveis; é muito provável também que utilize um automóvel para se deslocar da casa para o escritório e vice-versa. Sendo assim a proposta de criar uma política verde seria a melhor maneira de reverter esse quadro, mas será que funciona em grandes cidades? Uma São Paulo, por exemplo, existe alguma possibilidade? Mas o Brasil tem mais cidades grandes do que pequenas, então seria bom pensar no assunto.

## 9 REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. L. **Produtos, produção e meio ambiente**. In: P & D Design 94, Rio de Janeiro, nov. 1994. Anais, Rio de Janeiro: Estudos em Design, v.2, n.2, 1994, p.II-19-32

MANZINI, E., VEZOLLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 2002.

CMMAD. 1991. **Nosso futuro comum**. Ed. Fundação Getúlio Vargas, 2ª edição.

LENGEN, Johan Van. **Manual do Arquiteto Descalço**. Rio de Janeiro: Livraria do Arquiteto, 2004.

## 10 ARTIGOS ELETRÔNICOS

<http://www.idhea.com.br> – acesso em 12 de abril de 2006.

<http://www.ambientebrasil.com.br> – acesso em 20 de maio de 2006.

<http://www.energias-alternativas.com.br> – acesso em 18 de junho de 2006.

[http://www.universia.com.br/html/materia/materia\\_gcgbh.html](http://www.universia.com.br/html/materia/materia_gcgbh.html) - acesso em 01 de julho de 2006.

<http://www.nitnet.com.br/~fcavatar/bioarquitetura.html> - acesso em 03 de julho de 2006.

<http://www.planetaorganico.com.br/curso-bioarquitetura.htm> - acesso em 10 de julho de 2006.

<http://www.sustentabilidade.org.br> – acesso em 12 de julho de 2006.

<http://www.ces.fgvsp.br/> - acesso em 15 de julho de 2006.