

INTERESSE

EM:

- Novas técnicas construtivas;
- Soluções alternativas de obtenção de energia;
- Tratamento de resíduos.

CONTANDO COM:

1. Situação deficitária de habitação no país;
2. Incentivo à geração de emprego e renda;
3. Parâmetro para conjuntos habitacionais destinados a famílias de baixa renda.

MATERIAIS

- Único material realmente renovável na construção civil tradicional: **MADEIRA**
- Tijolos feitos com terra do local;
- Madeira de demolição ou de reflorestamento;
- Vidros de demolição;
- Piso de cerâmica (matéria-prima reaproveitada);
- Cobertura em estrutura de bambu com telhas de demolição e telhado verde.

MATERIAIS



Telha e forro: tubos de pasta de dentes ou

embalagens longa vida reciclados.

Superfície aluminizada (25%) melhora o conforto térmico



Tijolo modular (com ou sem cimento): feito de terra em prensa sem queimar, vazado para permitir a passagem da instalação e evitar quebras e desperdício de material

- ESTRUTURA



Madeira proveniente

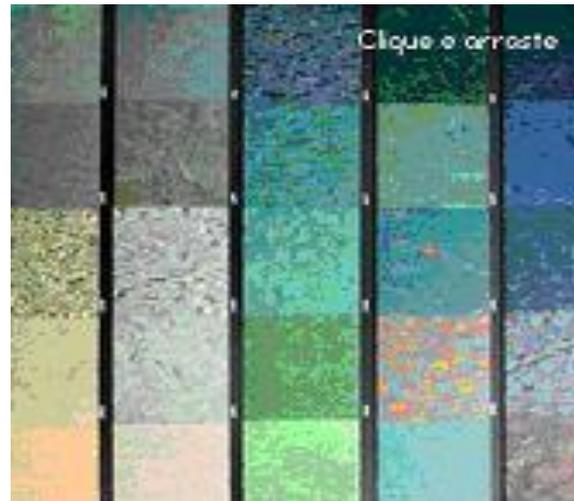
de manejo

florestal –

nativa ou

plantada

- PISOS



Fabricado com óleo de linhaça, farinha de madeira, resinas naturais e pigmentos minerais



- Tubos de PET (reciclado): para esgoto.
- Tubos de PP (reciclável e atóxico): para água quente e fria.
- Tubos de PEAD (reciclável e atóxico): para água fria e gás.



Torneira com sensor de presença (-77%)

DOCOL



Bar em pastilhas de casca de coco

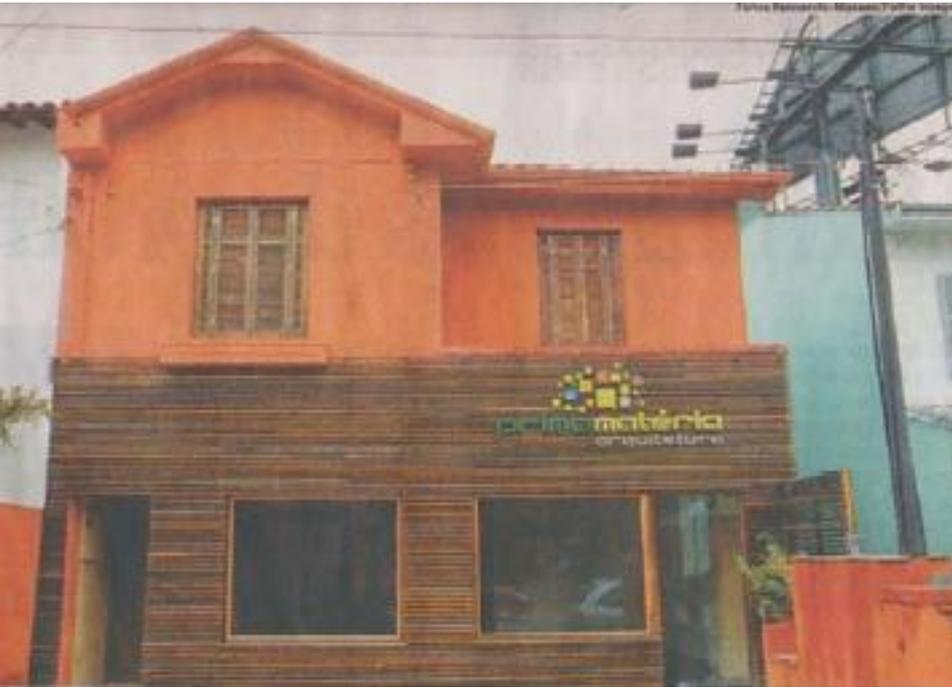


Válvulas de descarga que controlam o fluxo (6 ou 3 litros)

DECA

TINTAS

À base de terra, substituem pigmentos que contêm metais pesados



Esmaltes e vernizes produzidos a base de garrafas PET

SUVINIL

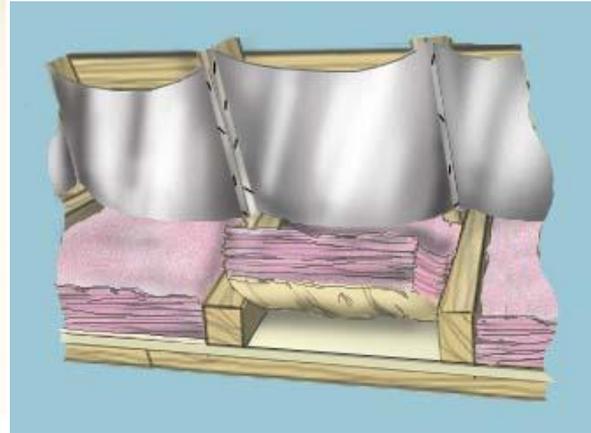


Tipos de materiais para isolantes

Material reflexivo



Celulose



Poliestireno



Fibra de vidro



Vermiculita

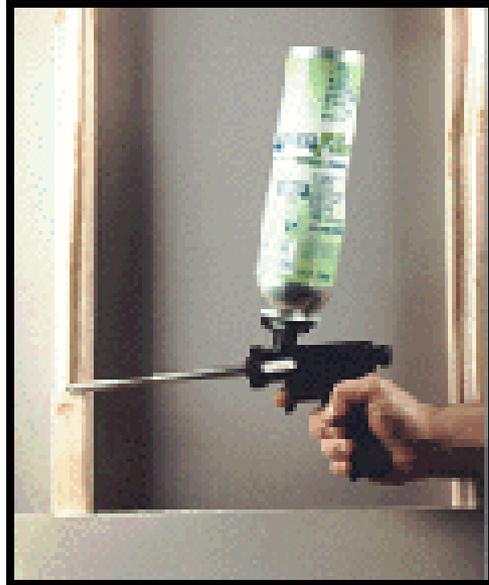


Lã mineral

ISOLANTES TÉRMICOS



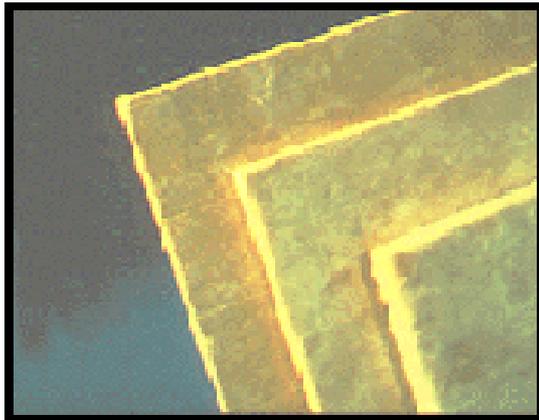
Mantas isolantes



Isolantes à base de espuma



Aspergidos



Placas rígidas

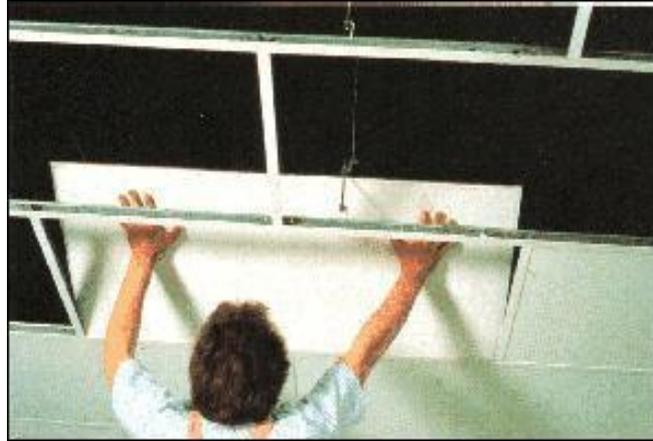


Enchimentos

ISOLANTES TÉRMICOS



**Bloco
de Concreto Celular**



Gesso Acartonado



Lã de Vidro



Lã de Rocha

ISOLANTES TÉRMICOS



Polietileno Expandido (isopor)



Manta Asfáltica



Durafoil



Isola da radiação térmica

MATERIAL

CONDUTIBILIDADE TÉRMICA

k (kcal/h m °C)

CONCRETOS

De pedregulho	1,10
De cascalho	0,70
Celulares	0,09
Armado	0,7 – 1,21

ARGAMASSAS

De cal ou de cimento	0,64
Cimento em pó (portland)	0,25
Cimento agregado	0,90

CERÂMICOS

Tijolo maciço (artesanal)	0,52
Tijolo maciço (Industrial)	0,54
Tijolo furado	0,78

PÉTREOS

Mármore	2,5
Granito	2,9
Ardósia	1,8

VIDRARIA

Vidro	0,65 – 1,4
-------	------------

METÁLICOS

Alumínio	197
Cobre	330
Ferro	62
Aço	40

ISOLANTES

Cortiça	0,04
Polietileno expandido – Isopor	0,03
Poliestireno expandido	0,027
Lã de Vidro	0,04
Lã de Rocha	0,02
Amianto	0,15
Espuma rígida de poliuretano	0,02

Condicionamento Artificial

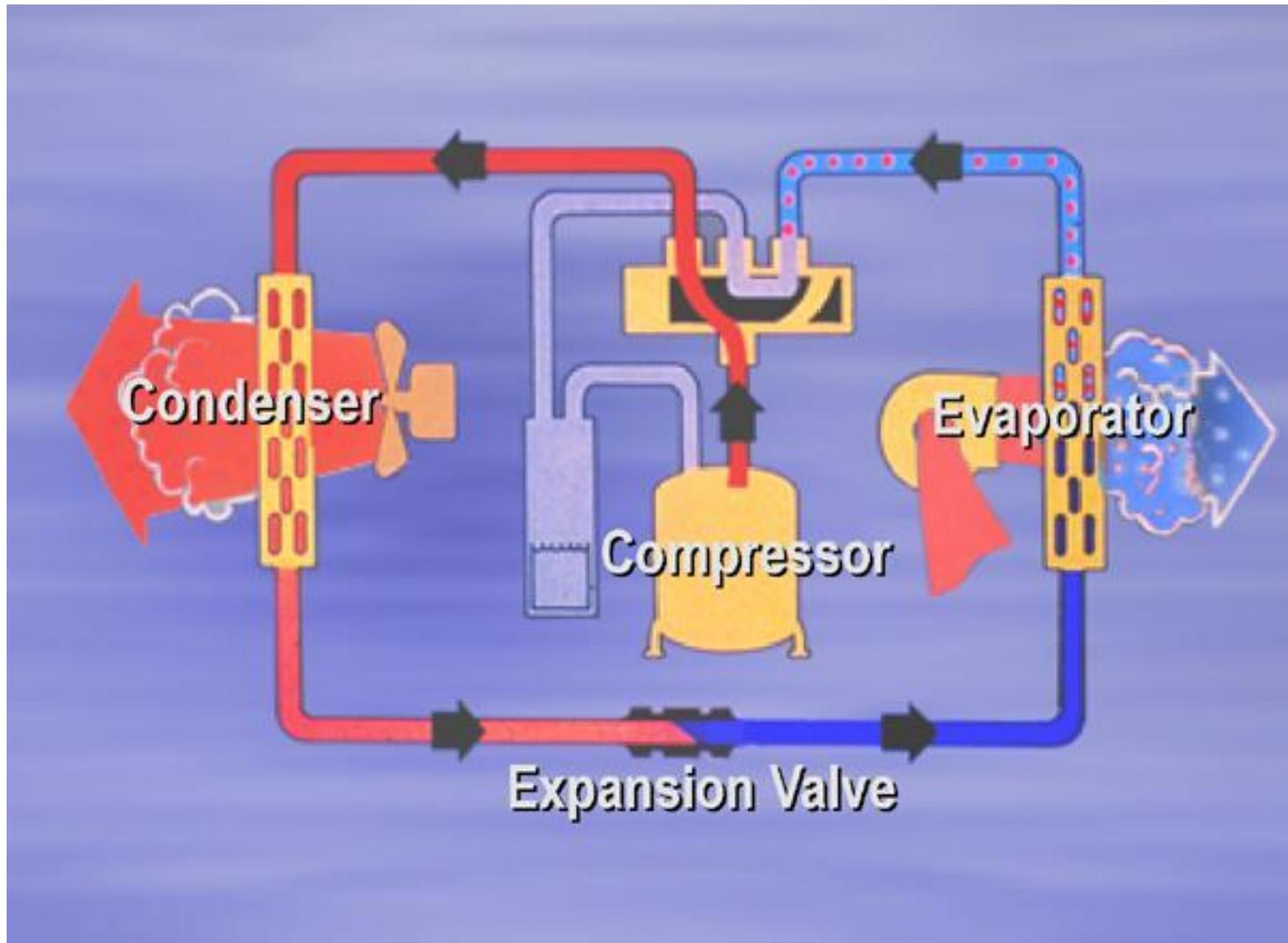
- **Crêterios de concep o e projeto:**
 - conforto térmico
 - técnicas apropriadas de dimensionamento e planejamento
 - características do sistema
 - opera o do sistema
 - uso de tecnologias de recupera o de calor
 - gerenciamento energético
 - acumula o da energia térmica

Condicionamento Artificial

- **Medidas alternativas ao uso do ar-condicionado ou para promover ganhos de eficiência no seu emprego:**

- evitar a dissipação de calor no ambiente (p. ex. com o uso de iluminação fluorescente);
- **boa ventilação natural, complementada por um bom isolamento;**
- ventilação forçada via métodos mecânicos ou construtivos;
- **desumidificação do ar;**
- sistema de distribuição de ar (quando for o caso) bem dimensionado e planejado, estanque, sem cantos mortos e com boa manutenção.

Ciclo de refrigeração/aquecimento



Aquecimento

- Depende, basicamente, de quatro variáveis:
 - clima local
 - tamanho da casa ou aposento
 - eficiência energética do equipamento
 - eficiência energética da própria casa.
- Desempenho do aquecimento: medido pelo Coeficiente de Performance (COP) e existe a necessidade de assegurar a qualidade do ar interno através de filtros e outros mecanismos.

Bombas de calor



- As bombas de calor funcionam como o ar-condicionado no verão, revertendo o ciclo no inverno, para fornecer calor ambiente.
- As bombas de calor podem ser elétricas (4), utilizando o ar como fonte e receptor de calor ou geotérmicas (1, 2, 3), utilizando o subsolo ou águas subterrâneas para fornecer e receber o calor.
- As bombas geotérmicas são mais eficientes que as elétricas devido à maior constância das temperaturas do solo e águas subterrâneas, permitindo economizar até 70% de energia. As bombas operam movendo o calor e não produzindo-o.
- O desempenho das bombas de calor é medido pelo COP e o sistema de distribuição de ar interfere na eficiência.

Aquecimento elétrico

- **Aquecedores elétricos:** contato da água com resistências.

de passagem



de acumulação



São mais disseminados por disponibilizarem a água a qualquer tempo em que a demanda ocorra: sistema de isolamento e proteção contra a corrosão e o superaquecimento.

Lei nº 14.459 – 3/07/2007: “Instalações de sistemas de aquecimento de água por meio de aproveitamento da ENERGIA SOLAR”

Novo item da seção: das Tubulações Prediais, do Código de Obras e Edificações.

EDIFICAÇÕES

Residenciais

Apartamentos e casas:

- quatro banheiros ou mais
- até 3 banheiros (preparar)

Comerciais

- Se a atividade específica demandar água aquecida no processo de industrialização, ou quando oferecer vestiário para os funcionários.

Piscinas – todas

- NBR – norma técnica publicada pela ABNT
- Eficiência dos equipamentos: INMETRO
- 8% da energia elétrica consumida no Brasil é para o aquecimento de água.

Sistema de Energia Solar

Placas Coletoras: absorvem a radiação solar e o calor é transferido para água que circula na tubulação.

Reservatório Térmico: cilindro (cobre, inox, polipropileno) isolado termicamente com poliuretano.

Sistema natural – TERMOSSIFÃO

Água dos coletores mais quente ⇨ menos densa que a do reservatório

A água fria “empurra” a água quente ⇨ circulação

No verão: suficiente

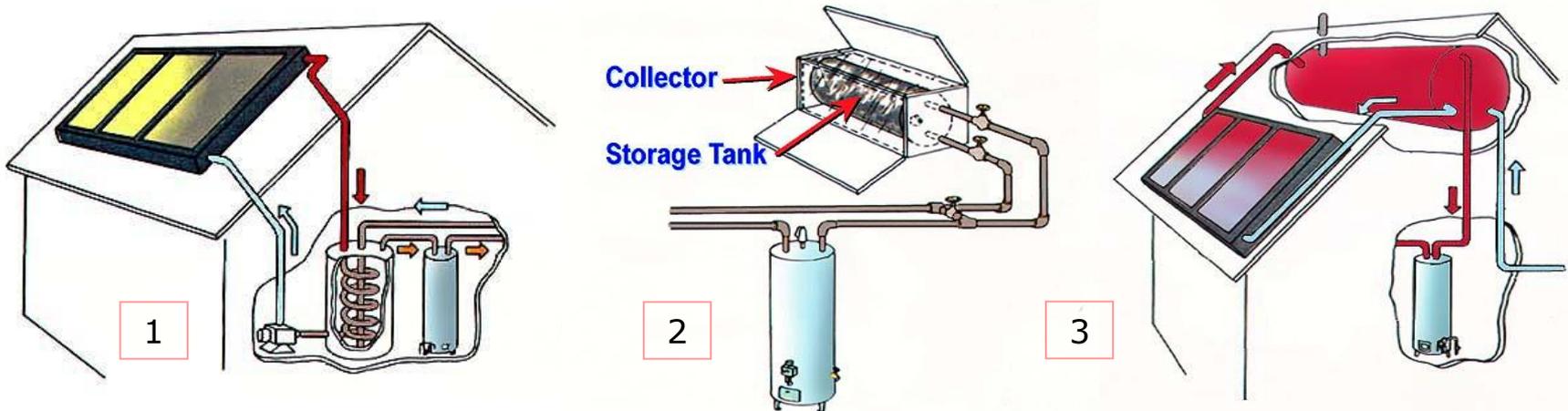
No inverno: sistema elétrico extra (acionado na hora do consumo)



Fonte: SOLARFORTE, 2008.

Aquecimento solar térmico

- Sistema 1: “**ativo**” por utilizar bombeamento elétrico da água fria para o aquecedor
- Sistema 2: “**de batelada**”, reúne aquecedor e acumulador numa única peça, tornando-se simples.
- Sistema 3: “**termossifão**” ou passivo, por aproveitar o fenômeno de expansão e contração da água com a variação térmica, para o seu transporte entre o aquecedor e o acumulador, sem necessidade de energia elétrica.



Concurso Internacional Holcim Awards

Holcim Foundation for Sustainable Construction

premia projetos de construção sustentável inovadores, tangíveis e orientados para o futuro.

- 5 regiões: Europa, América do Norte, América Latina, Ásia e Pacífico e África e Oriente Médio
- 3 categorias: ouro, prata e bronze
- 15 projetos concorrem na edição global Holcim Awards, em maio de 2009, na Suíça.
- 5 projetos brasileiros, entre 12 finalistas, na etapa latino-americana do prêmio.

**Categoria Prata - Edifício de alta eficiência energética
para abrigar uma midiateca no Rio de Janeiro -**

US\$ 50 mil



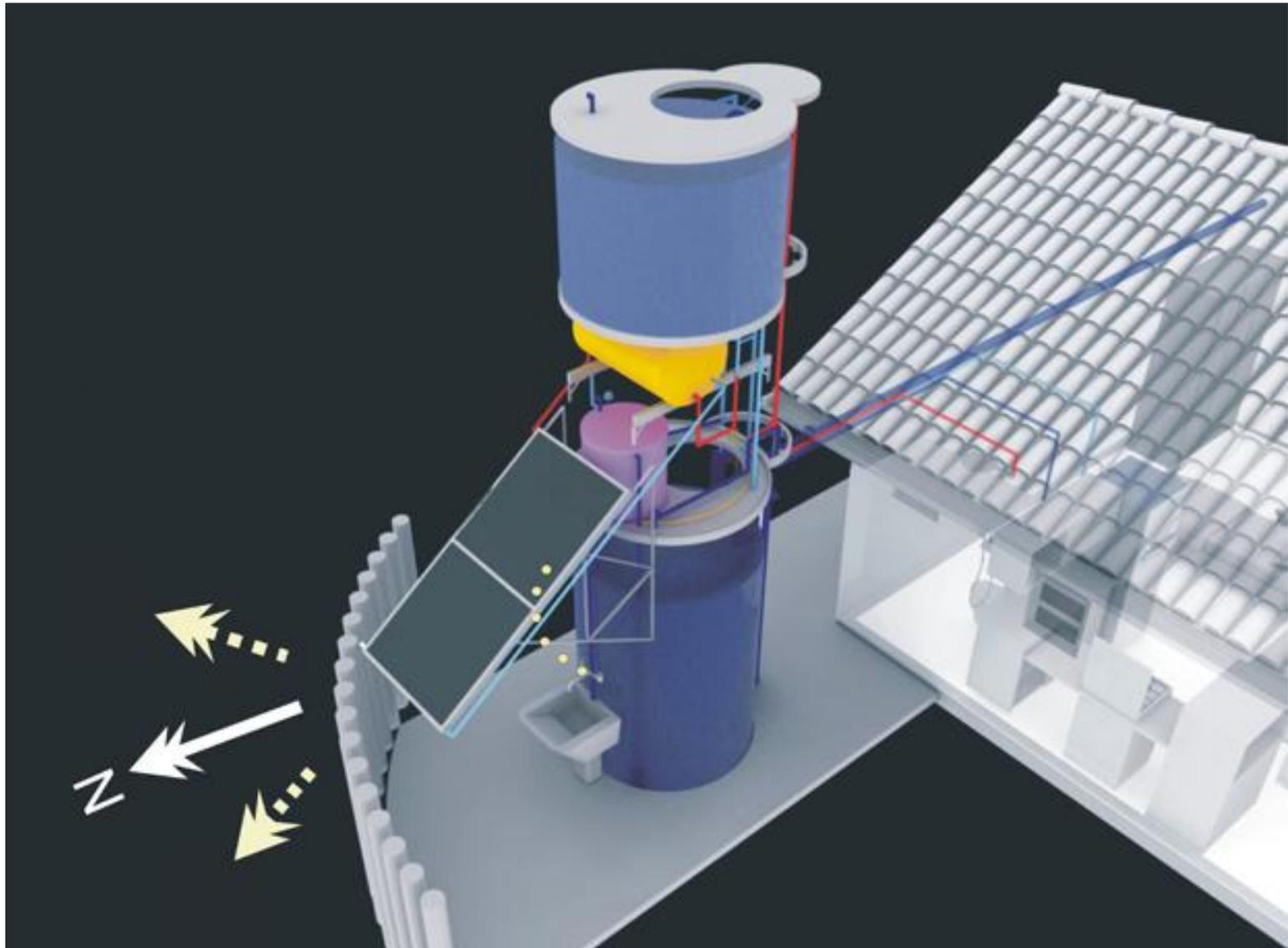




PROJETO

- **Redução de consumo de energia a partir do controle climático**
- Elementos de design passivo:
 - orientação adequada
 - isolamento térmico
 - janelas com proteção solar
 - ventilação e iluminação naturais
- Preservação de livros e outras mídias.

Categoria Bronze - Torre para coleta de chuva e aquecimento solar da água - US\$ 25 mil







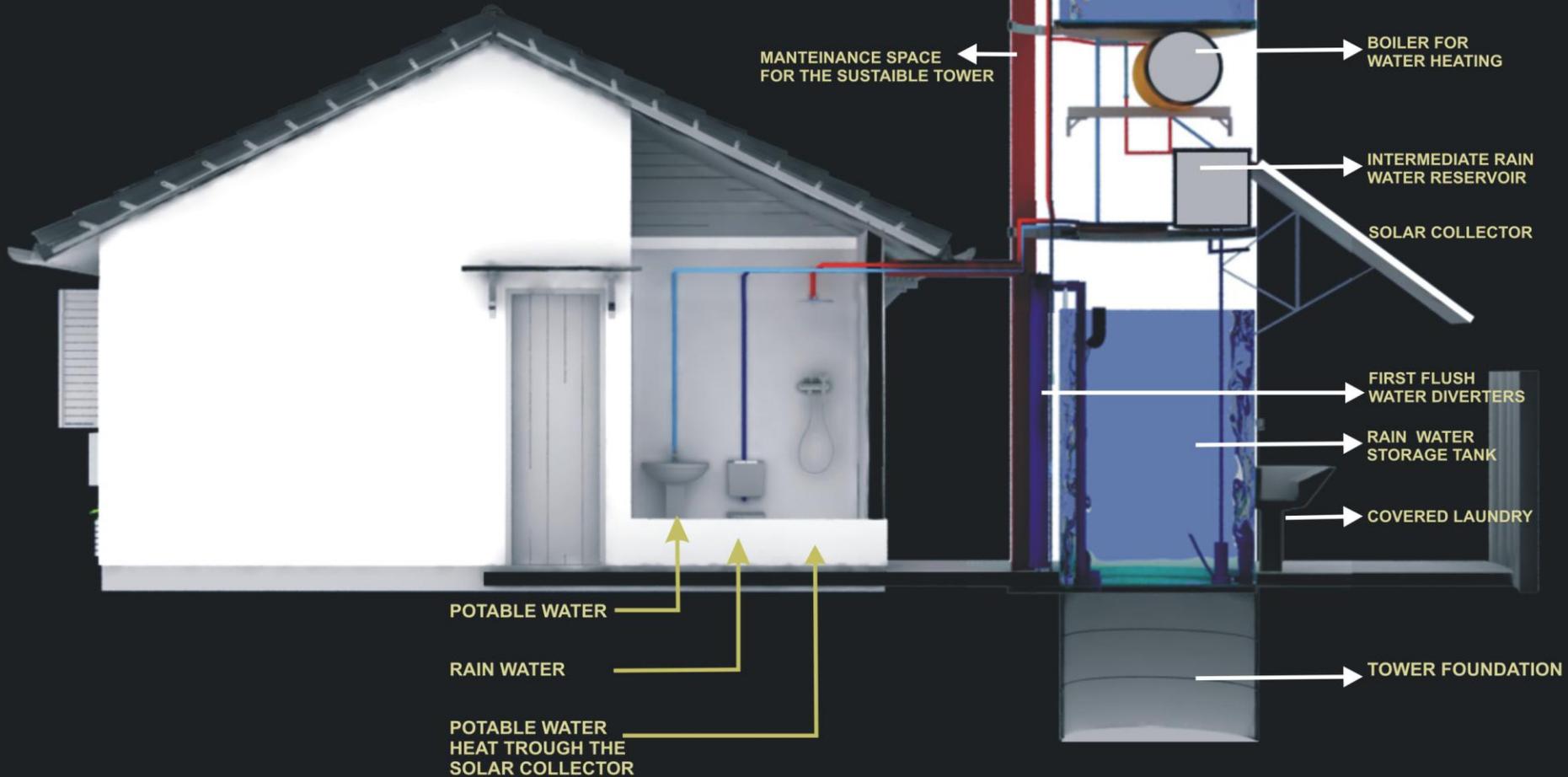
POTABLE WATER SYSTEM



RAIN WATER HARVESTING SYSTEM



SOLAR WATER HEATING SYSTEM



PROJETO

Torre multifuncional compacta com cisterna para coleta de água de chuva, caixa d'água e coletor solar para aquecimento de água.

- Cisterna:
 - acima do nível do solo
 - anéis pré-fabricados de ferrocimento (controle do tamanho)
 - acesso à água potável e aquecida
- Solução inovadora e econômica para melhorar a qualidade de vida em áreas urbanas pobres e favelas: famílias de baixa renda.

HEARST TOWER

➤ 1º Prédio comercial em N.Y. – Certificado “ *Gold Leed* ”
(*Leadership in Energy and Environmental Design* do U.S. Green Building Council)

- 46 andares
- U\$ 500 milhões

➤ Estrutura de vidro e aço em forma de diamante:

- formato diagonal: ↓ 20% do aço
- 85% do aço é reciclado



Fonte: Foster (2006).

➤ Obra

- telhado recolhe 25% da água de chuva
 - Reduz o volume dos esgotos
 - Sistema de ar condicionado
 - Irrigação de plantas
- vidros (↑ performance): economia de energia solar
- sensores de luz: controla o consumo

➤ Redução de 26 % do consumo de energia



Fonte: Foster (2006).



BANK OF AMERICA TOWER

- 2º edifício mais alto de N. Y. (Empire State – 110 andares)
 - 55 andares
 - 288 metros
 - Mais de US\$ 1 bilhão
- Inauguração prevista: fevereiro de 2008
- Usina gás natural – 70% do consumo

Fonte: Revista Época (2007).

➤ Despesas adicionais verdes:

- 3% do custo total da obra
- *Pay-back*: 4 anos ⇒ ↓ 50% no consumo de água e energia

BANK OF AMERICA TOWER

Arquitetura Ecológica:

1 - Reaproveitamento de água

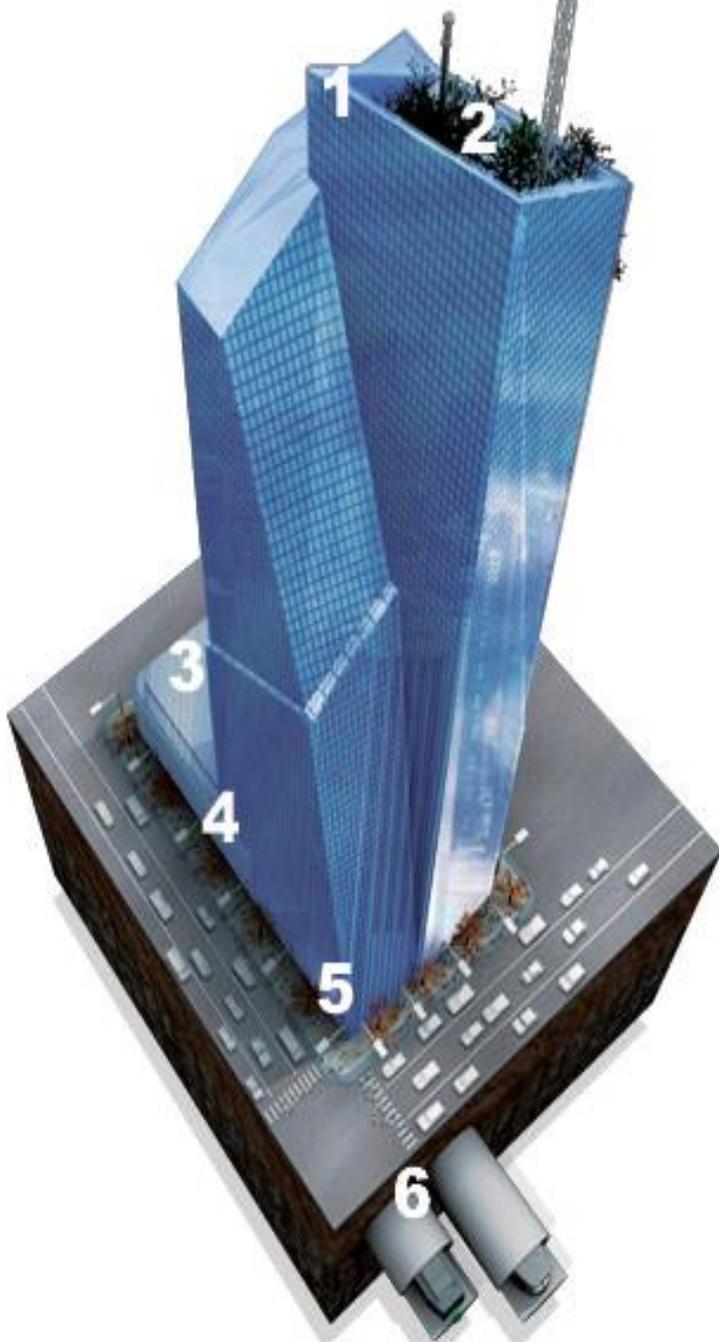
2 - Teto verde

3 - Energia própria

4 - Materiais Recicláveis

5 - Tanques de gelo

6 - Transporte público



BANK OF AMERICA TOWER

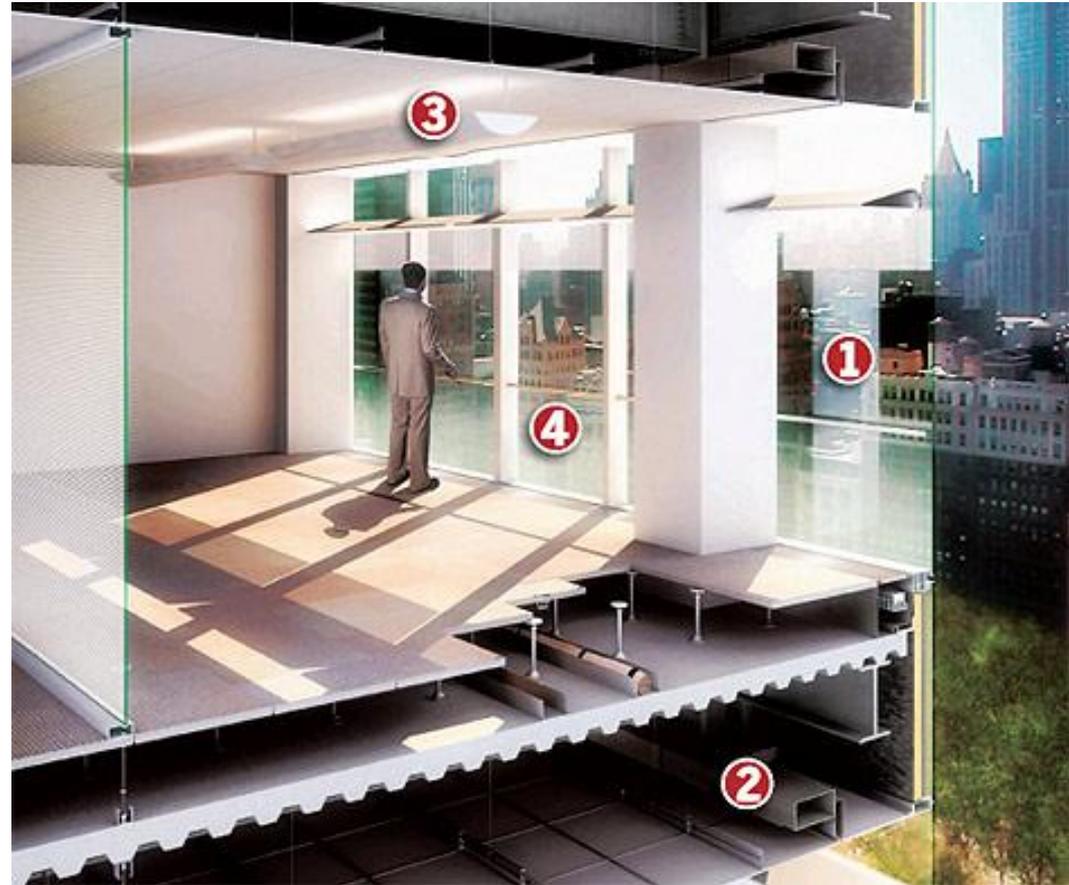
Arquitetura Ecológica:

1 – Iluminação Natural

2- Ar Limpo

3- Ar- Condicionado

4- Sistema de Luzes



Fonte: Revista Época (2007).

AGÊNCIA GRANJA VIANA DO BANCO ABN AMRO REAL

➤ 1ª construção no Brasil dentro das normas sustentáveis

- Brasil: não existem instituições certificadoras
- Padrão EUA: *Leed*

➤ Tecnologias para atender a 5 critérios:

- Eficiência energética
- Qualidade ambiental interna
- Sustentabilidade do espaço
- Sustentabilidade dos materiais
- Racionalização do uso da água



Fonte: Banco Real, 2008.

O desenvolvimento sustentável integra
o desenvolvimento econômico com a proteção
ambiental e o desenvolvimento social.
Declaração de Joanesburgo, 2002



1) OBRA

- Gerenciamento do lixo
- Materiais reciclados: concreto, cimento, tinta, polietileno, etc.
- Materiais fabricados na região (reduzir a emissão de CO₂ - transporte)
- Madeira certificada: portas, rodapés, escadas.

Fonte: Banco Real (2008).

2) EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

- Eficientes (↑ rendimento ↓ consumo)

3) AR CONDICIONADO

- Sistema evaporativo: utiliza gases que não são nocivos ao meio ambiente
- Reduz aproximadamente 5 °C da temperatura externa
- Ar condicionado convencional para os dias mais quentes
- Telhado verde

4) BANHEIROS

- Torneiras de fechamento automático
- Bacias Sanitárias
 - com duplo fluxo de acionamento
 - usa água coletada da chuva
 - todo esgoto é tratado

5) ILUMINAÇÃO

- Controles automatizados e setorizados
- Aproveitamento da luz natural – clarabóias

6) ENERGIA SOLAR

- Captada durante o dia em painéis fotovoltaicos (teto)
- Utilizada a noite

7) JARDIM

- Utiliza água tratada do esgoto para regar as plantas



Fonte: Banco Real (2008).

CUSTOS

- 30% mais caro que a média - custo de aprendizado
- Hoje: menos de 10%
- Falta de linha comercial de alguns insumos
- N^o reduzido de fornecedores desses materiais
- Investimento se paga com o menor consumo de eletricidade

Bahrain World Trade Center

Emirados Árabes Unidos, cidade de Manama:

- duas torres idênticas
- 240 metros de altura
- sustentam 3 turbinas gigantes de 29 metros
- suportadas por 3 pontes com 30 metros entre as duas torres