

CURSO DE REGULACION ENERGÉTICA DE ARIAE

"ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA ENERGIA: ENERGIAS RENOVABLES Y BIOCOMBUSTIBLES"

MODULO B: AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA AHORRO Y EFICIENCIA EN LA EDIFICACIÓN

PARTE I: Aspectos Técnico-Económicos

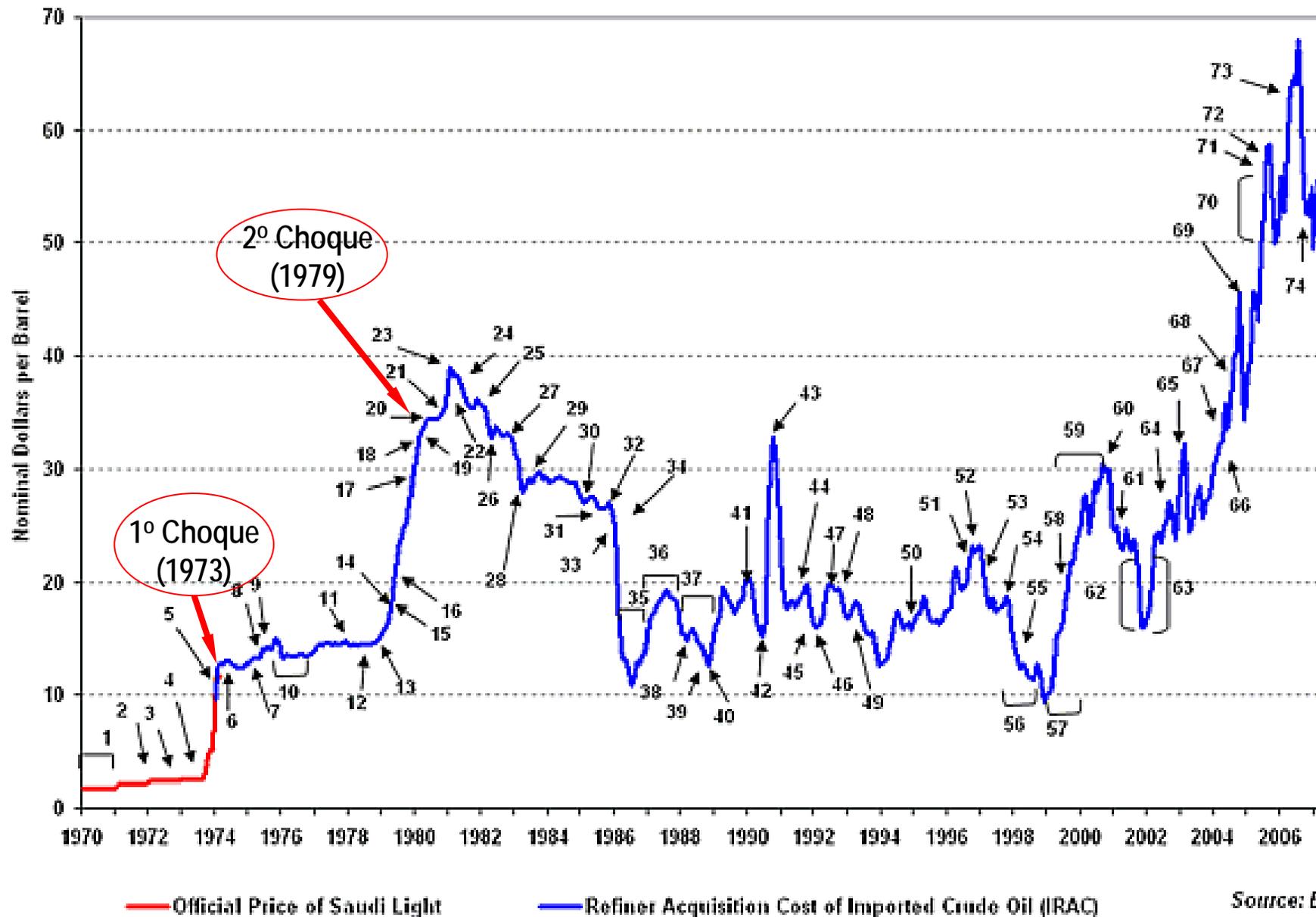


- 1. Introducción y Contextualización**
- 2. Eficiencia Energética en Edificaciones**
- 3. Calentamiento Solar del Agua**
- 4. Iluminación Natural y Artificial**
- 5. Condicionamiento Ambiental**



- 1. Introducción y Contextualización**
2. Eficiencia Energética en Edificaciones
3. Calentamiento Solar del Agua
4. Iluminación Natural y Artificial
5. Condicionamiento Ambiental

Los choques del petróleo en los años 70

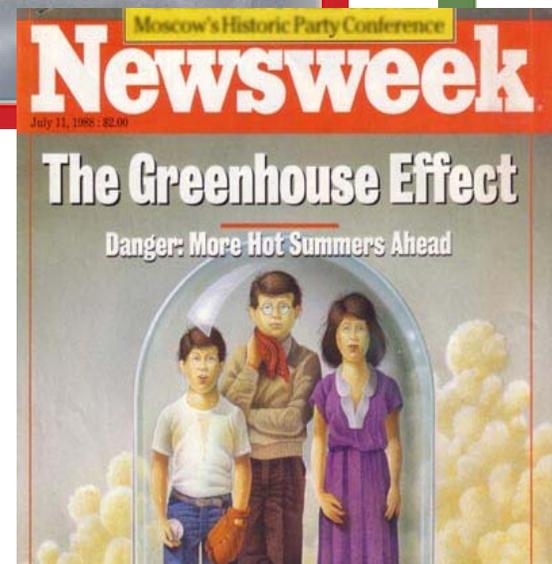


Los choques del petróleo en los años 70



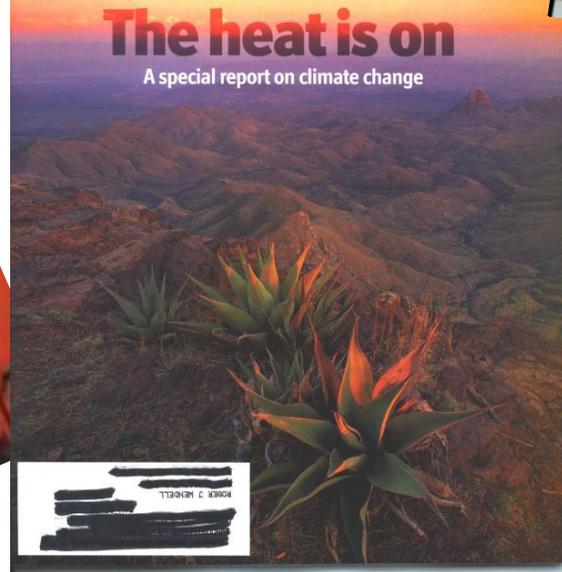
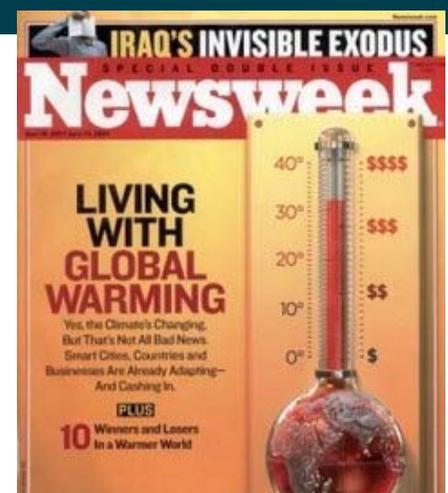
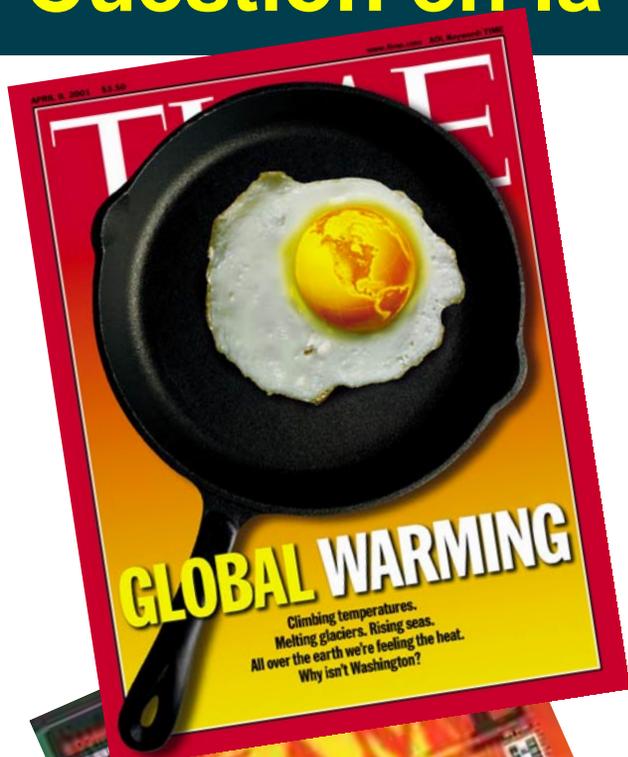
Calentamiento Global

Cuestión en la orden del día



Calentamiento Global

Cuestión en la orden del día



Calentamiento Global - Efectos



Procesos y actitudes que contestan las necesidades presentes sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisficían sus propias necesidades.



Concepto de la Eficiencia Energética

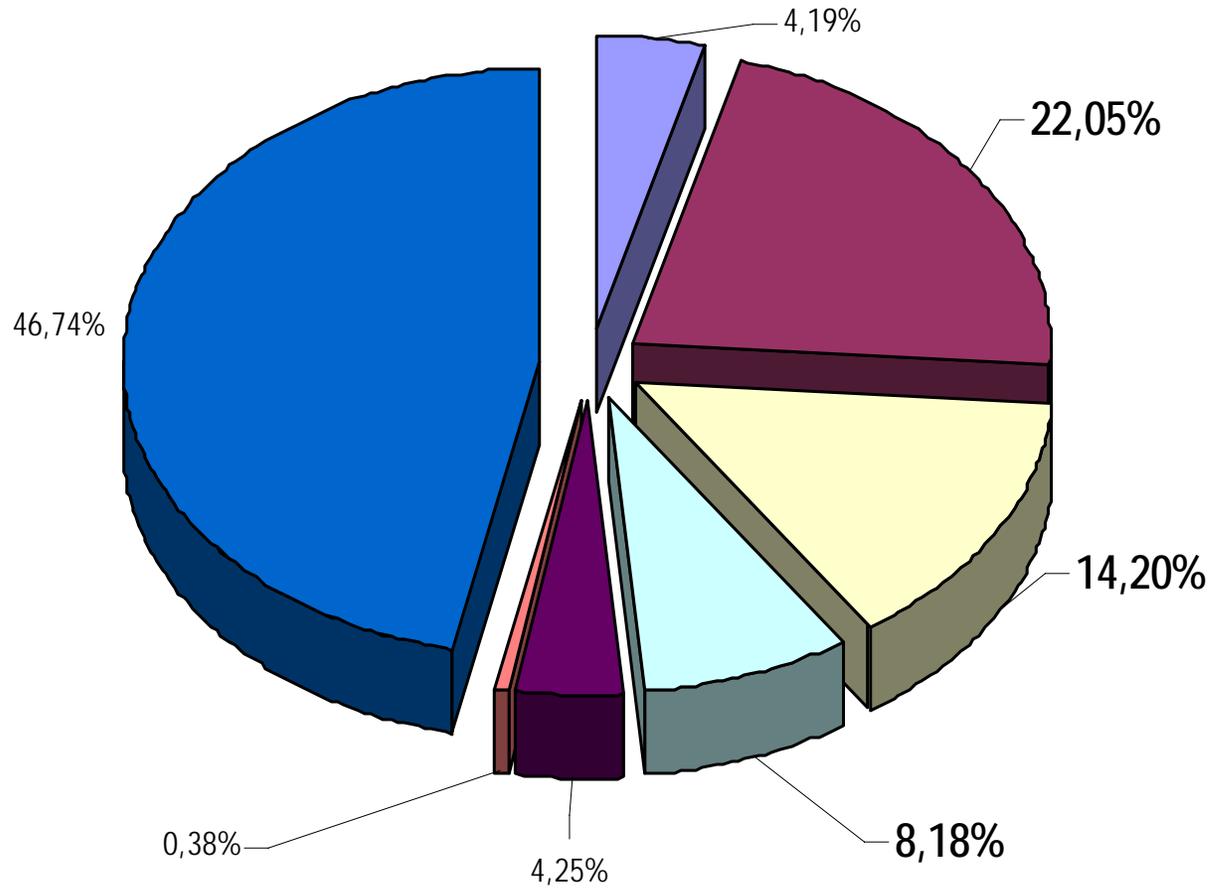


Obtención de un mismo servicio o producto con el menor dispendio de Energía Eléctrica



Un edificio es más eficiente energéticamente que otro cuando proporciona las mismas condiciones de confort con menor consumo de energía

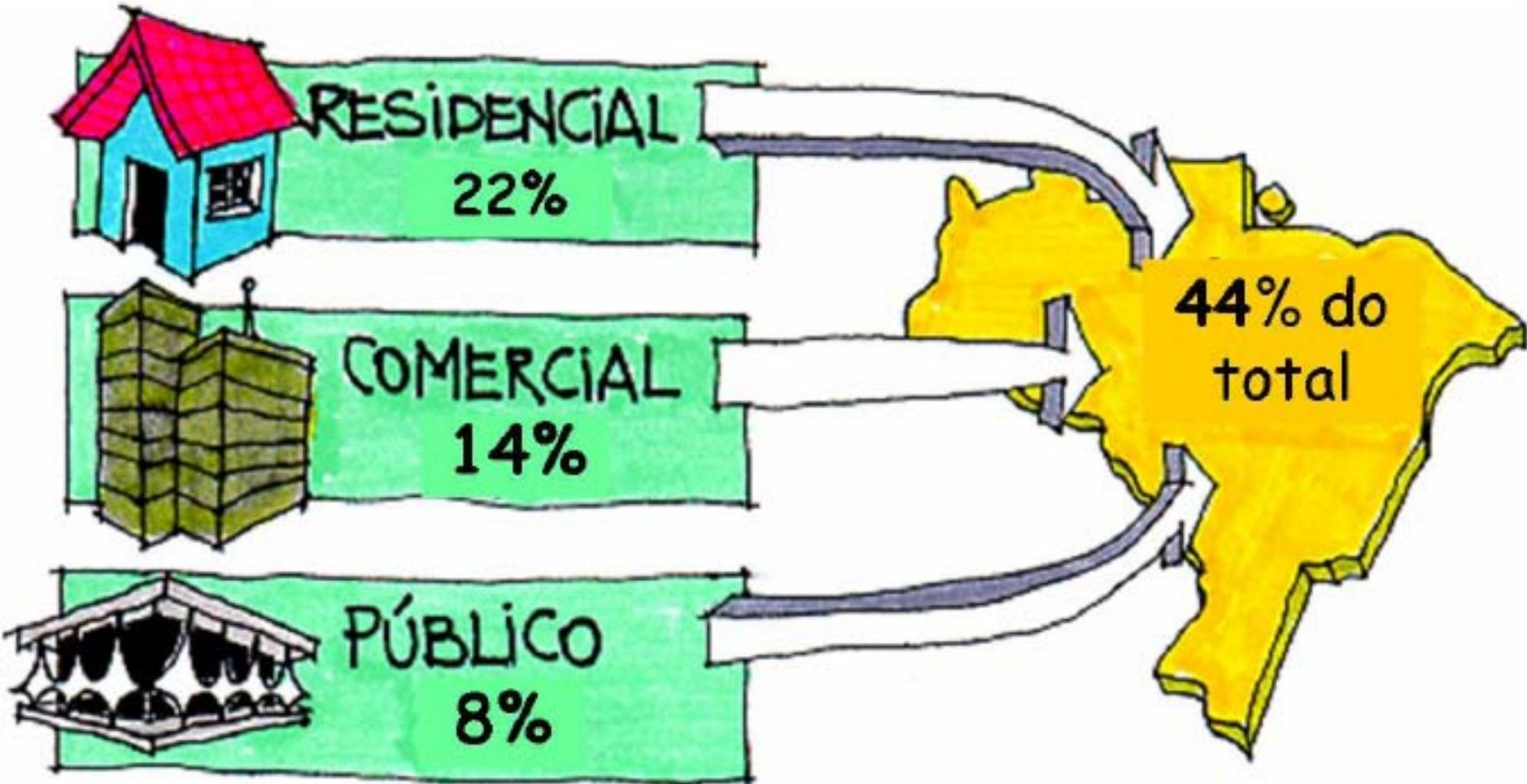
Consumo de energía Eléctrica en Brasil



Fonte: MME, Balanço Energético Nacional, 2007

- SETOR ENERGÉTICO
- RESIDENCIAL
- COMERCIAL
- PÚBLICO
- AGROPECUÁRIO
- TRANSPORTES
- INDUSTRIAL

Consumo de energía Eléctrica en Brasil



Fonte: MME, Balanço Energético Nacional, 2007

Utilização Final de Energia Elétrica

Sector Residencial



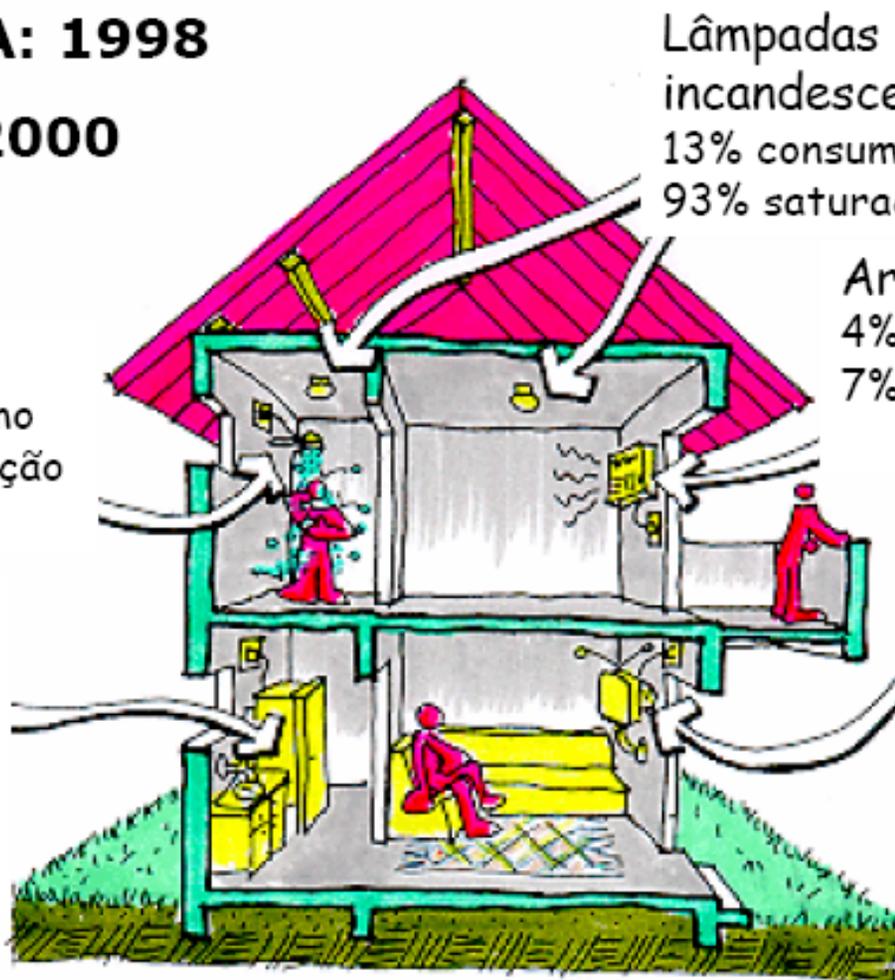
SINPHA: 1998

IBGE: 2000

Chuveiro
25% consumo
70% saturação

Geladeira
31% con.
Freezer
11% con.

83% sat.



Lâmpadas
incandescentes
13% consumo
93% saturação

Ar condicionado
4% consumo
7% saturação

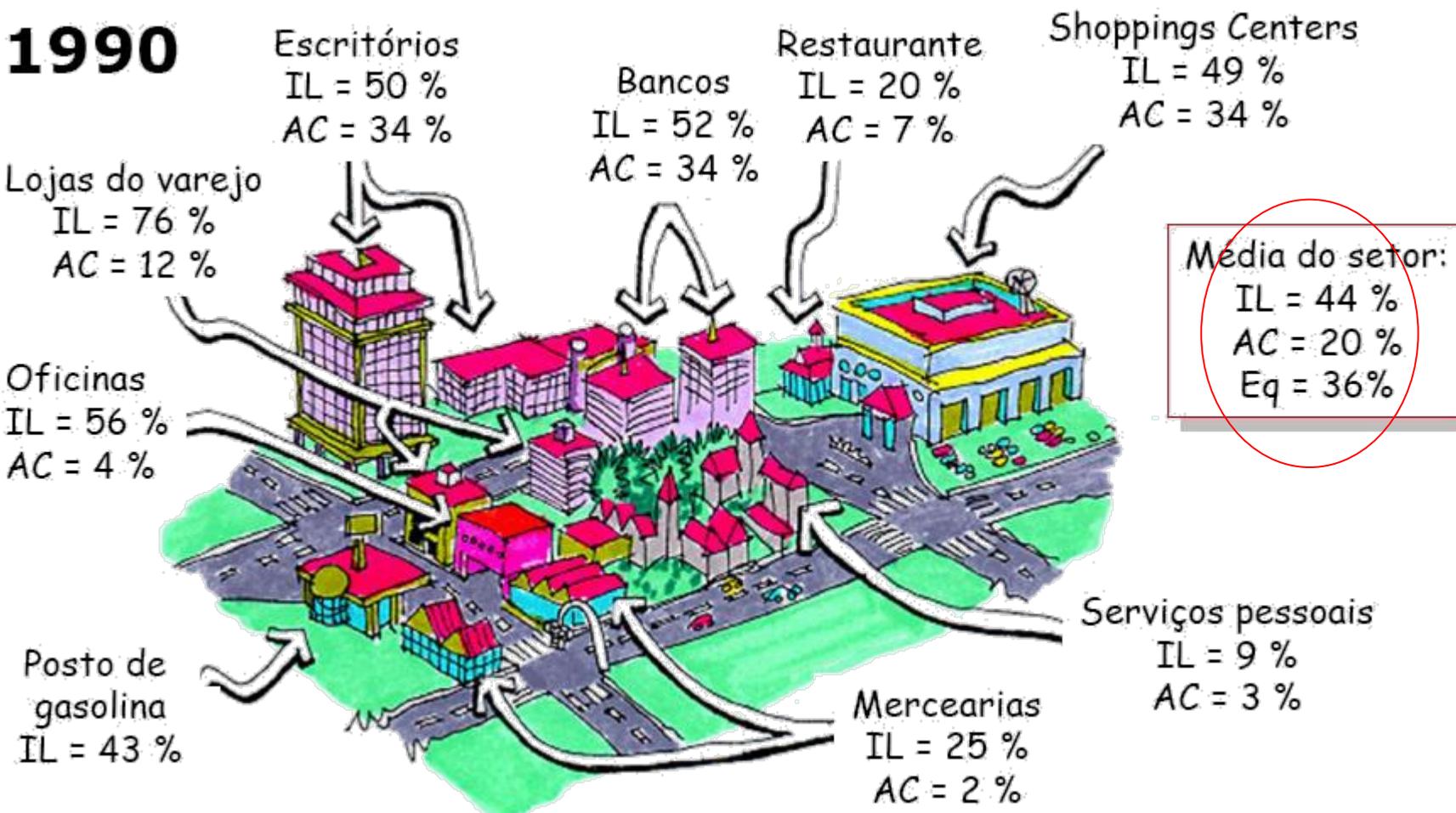
Televisão
6% consumo
87% saturação

Utilização Final de Energia Elétrica

Sector Comercial



1990

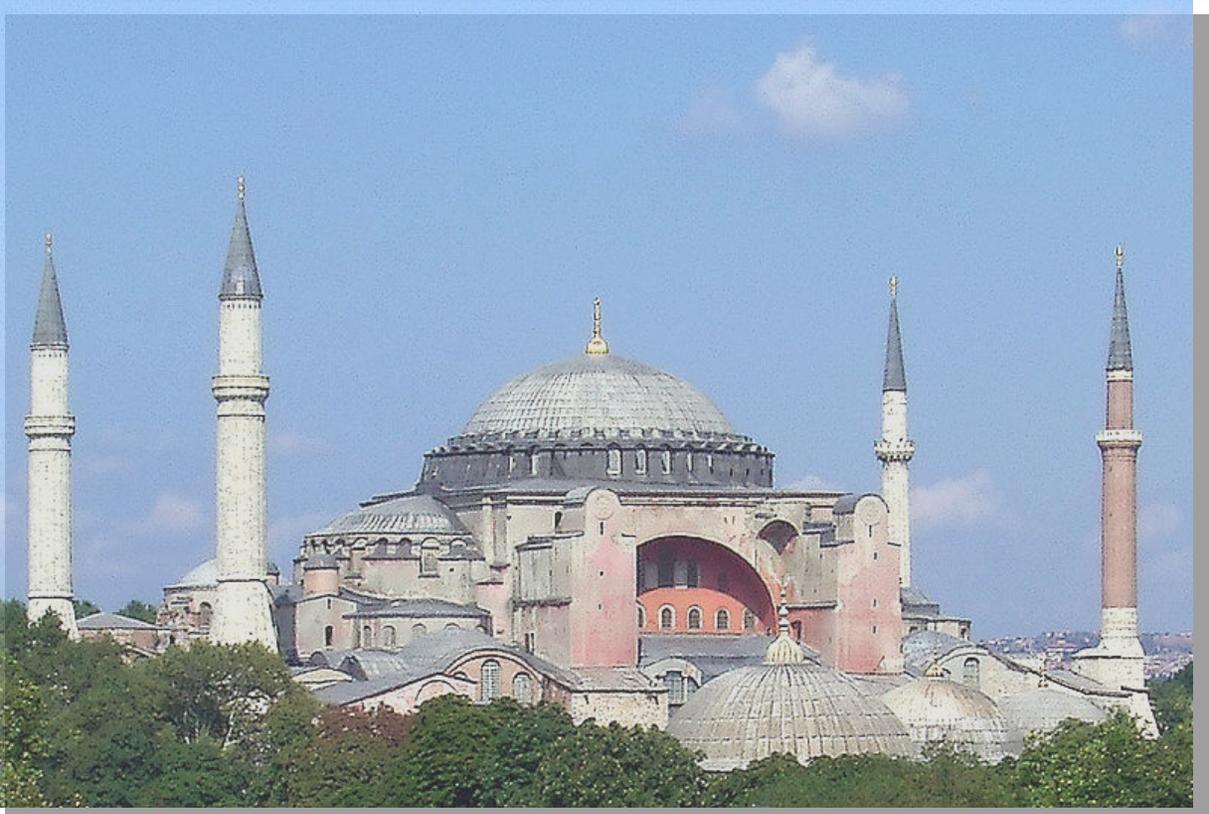




1. Introdução e Contextualização
- 2. Eficiencia Energética en Edificaciones**
3. Aquecimento Solar de Água
4. Iluminação Artificial
5. Condicionamento Ambiental



Edificaciones - Evolución



Basílica del Santa Sofía (1537)
Constantinopla (Actual Istambul)

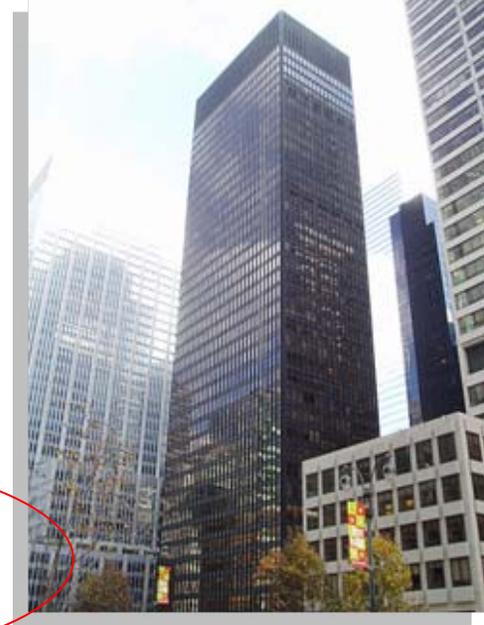


Edifício Seagram (1957)
Nova York - EUA

Edificaciones - Evolución



Iglesia Santa Sofía (1537)
Constantinopla (Actual Istambul)
Utilización de los recursos naturales



Edificio Seagram (1957)
Nova York - EUA

Reproducción de los edificios con
estilos inadecuados a el local de la
construcción

Consumo creciente de energía para confort ambiental

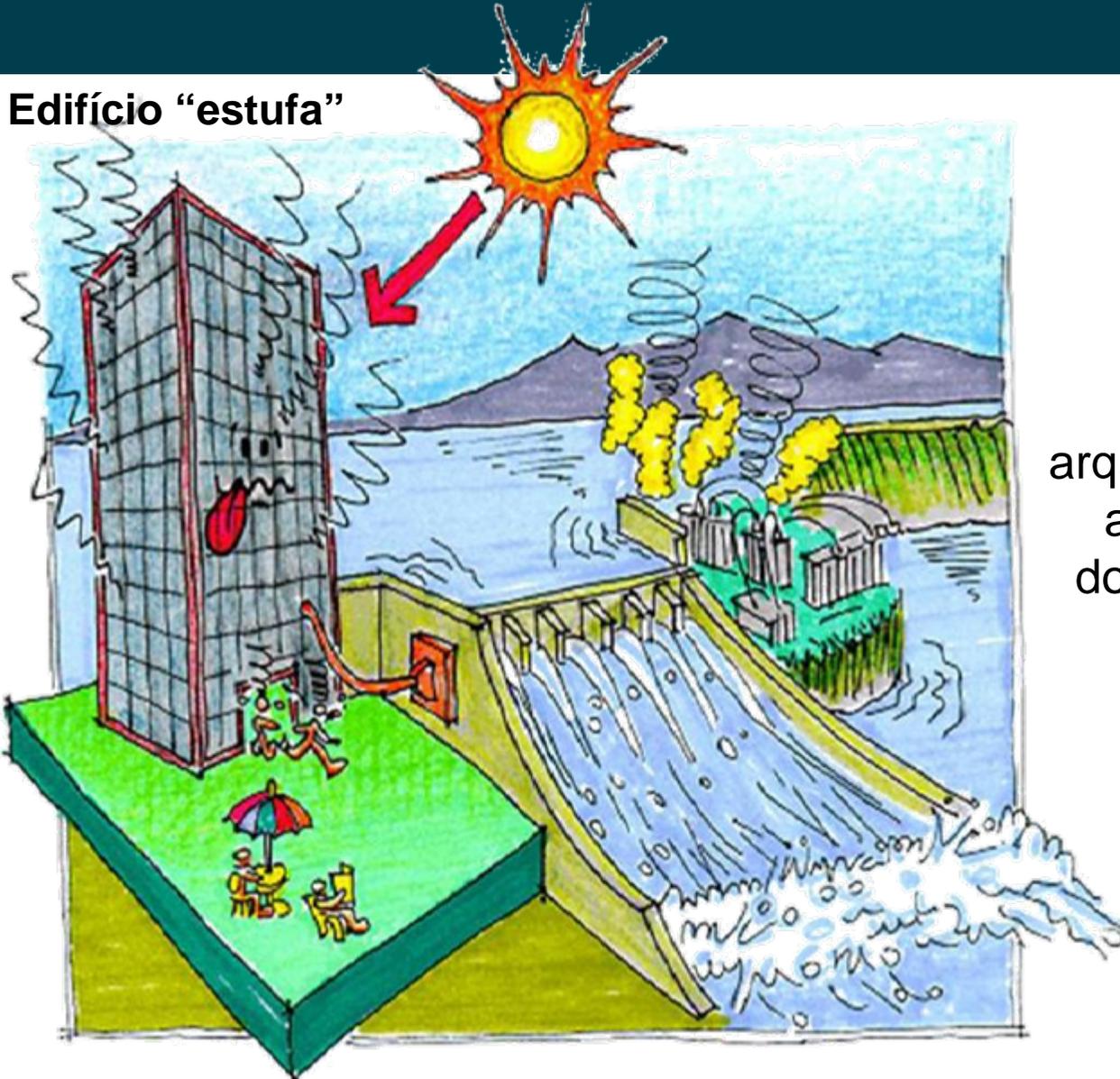
De el Egipto Antiguo hasta Sec. XIX – Construcciones en Albañilería de Piedra.

Con la Revolución Industrial pasó a utilizar nuevos materiales como acero y concreto armado.

Aumenta también la demanda por energía para el confort ambiental.

Proyectos de Nuevas Edificaciones

Edificio “estufa”



Los proyectos arquitectónicos deben ser adecuados a el local donde serán edificadas las construcciones.

Potencial de Economía de Energía en el Proyecto de la edificación



Un bueno proyecto debe tener un aprovechamiento adecuado de las variables climáticas locales.

Cómo proyectar una edificación eficiente

CORRETA ORIENTACIÓN SOLAR y VIENTOS



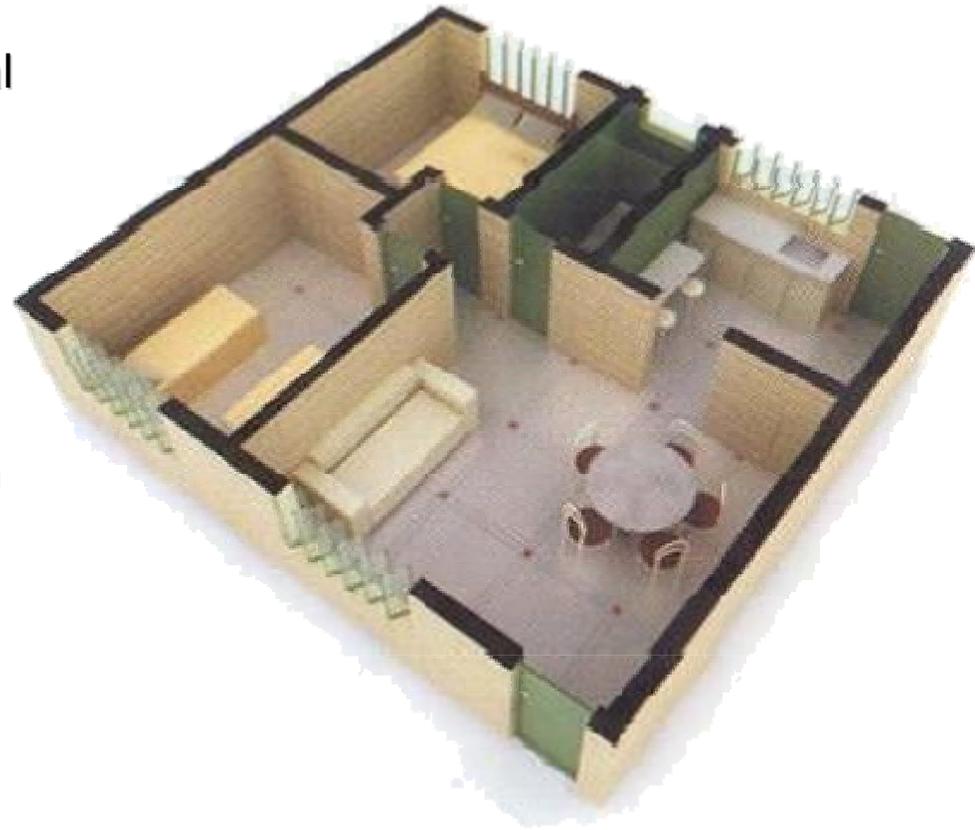
Fonte: LABCON/UFMG

- Dividir la cubierta en dos aguas y hacer la agua que está al lado sur más grande que la agua que está al lado norte, evitando la incidencia solar más grande.
- Instalar los colectores solares en la agua que está del lado norte.

Potencial de la Economía de Energía en el Proyecto de la Edificación



- ⇒ Utilización de Materiales Adecuados al Clima
- ⇒ Utilización de la Ventilación Natural
- ⇒ Utilización del calentamiento Solar
- ⇒ Orientación Correcta de la Edificación
- ⇒ Alumbramiento Natural Integrado al alumbramiento Artificial



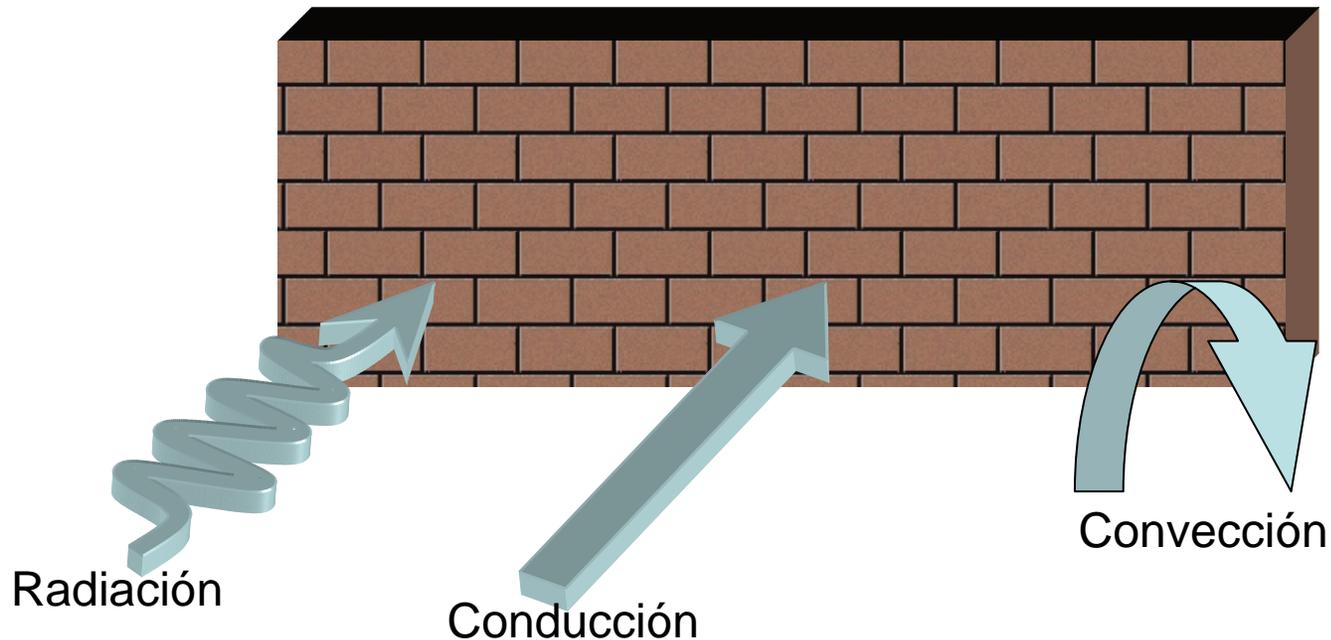
Incidencia Solar en las Edificaciones

Mecanismos de cambio térmico



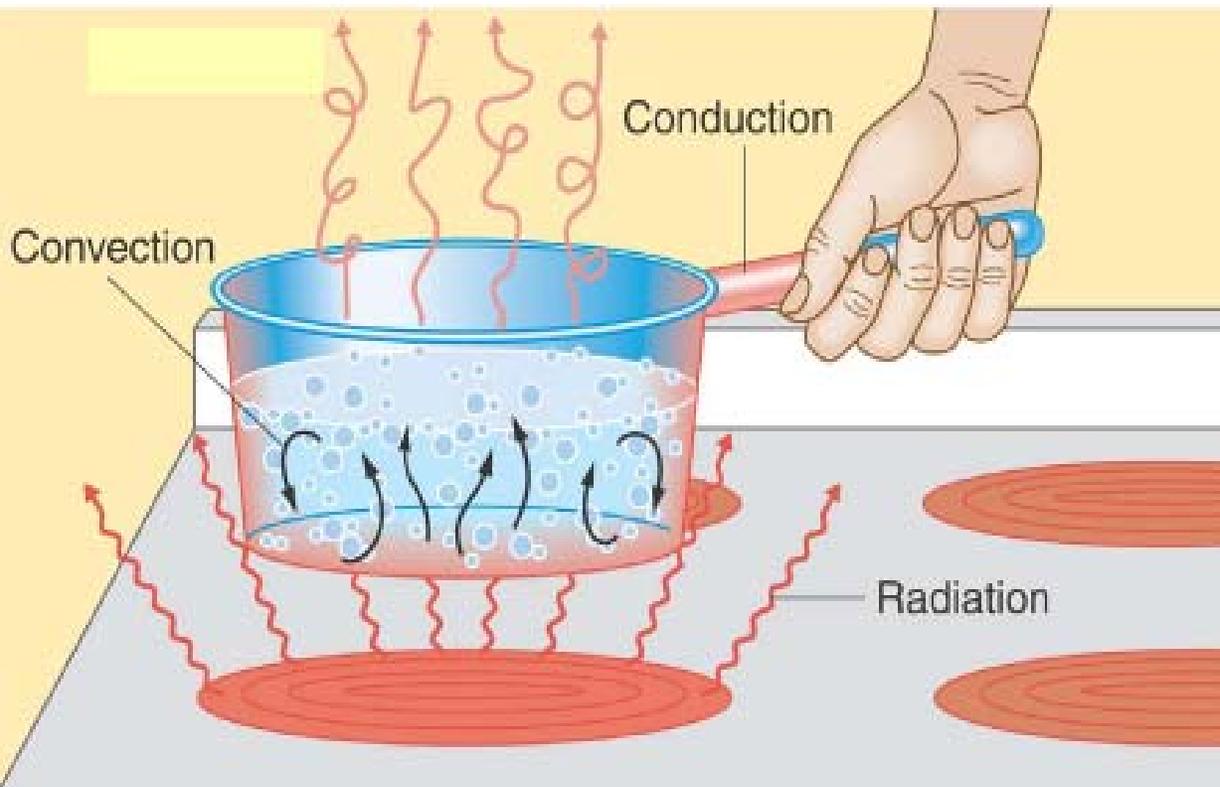
Utilización de materiales adecuados al clima

Tres mecanismos de cambio térmico acontecen en los edificios:



Incidencia Solar en las Edificaciones

Mecanismos de cambio térmico



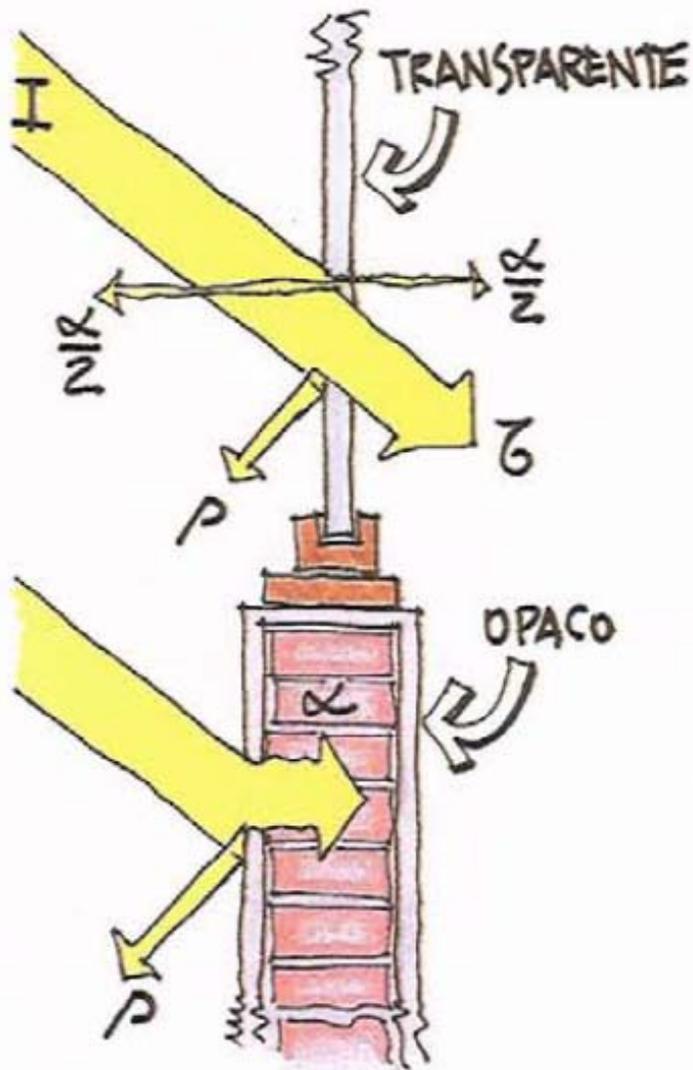
Radiación: transferencia del calor por medio de ondas electromagnéticas o partículas (*no solicita la intervención de un medio material*).

Conducción: transferencia del calor por colisiones atómicas o moleculares (*transferencia de energía cinética*).

Convección: transferencia del calor por medio del movimiento de un fluido causado por la diferencia de presión/densidad entre las zonas calientes y frías (*transferencia del calor en fluidos – líquidos o gases*).

Incidencia Solar en las Edificaciones

Características de los materiales



α - Parcela Absorbida

ρ - Parcela Reflectida

τ - Parcela Transmitida

$$\alpha + \rho = 1$$

Incidencia Solar en las Edificaciones

Características de los materiales



La importancia de los colores en las superficies

- **Externas:** Reflejar la radiación solar
- **Internas:** Mejorar el rendimiento luminotécnico

<i>COLORES</i>	ρ
<i>Blanca</i>	<i>0,70 – 0,80</i>
<i>Amarilla, naranja, rojo claro</i>	<i>0,50 – 0,70</i>
<i>Negro, marrón oscuro</i>	<i>0,00 – 0,10</i>

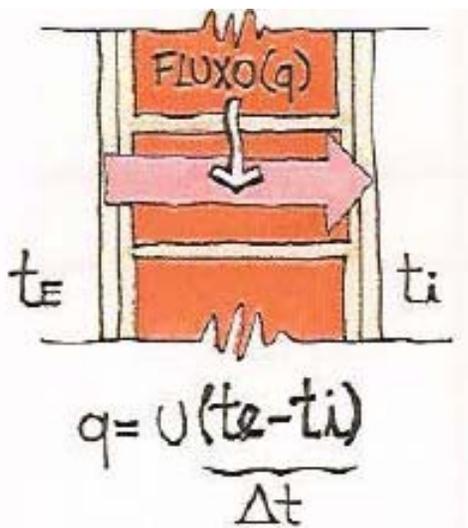


Incidencia Solar en las Edificaciones

Materiales de cierres opacos

Los materiales tienen características distintas de transmitancia térmica (inverso de resistividad térmica)

Material	U - Transmitancia (W/m ² K)
Ladillo 6 agujeros espesura 12,5 cm	2,39
Ladillo macizo visible 9 cm	4,04
Ladillo macizo revocado 12 cm	3,57
Vidrio común 3 mm	5,79



Cuanto mayor el **U** del material, mayor el flujo de calor para el interior de la edificación

Incidencia Solar en las Edificaciones

Materiales de cierres transparentes



Cierres transparentes: vidrios de las ventanas y otros materiales translúcidos son la principal fuente de cambios térmicos en una edificación.

En el proyecto, puede actuar en las siguientes variables:

1. Orientación y taje.
2. Tipo del vidrio o material translúcido
3. Utilización del protecciones solares

Eficiencia Energética en Edificaciones

Uso de protectores solares



Protectores solares



Eficiencia Energética en Edificaciones

Uso de protectores solares



Uso del *brise soleil* o protector solar

Ex. Palácio Capanema (antigo Ministério da Educação e Cultura), Rio de Janeiro/RJ - Brasil



Fachada Sul



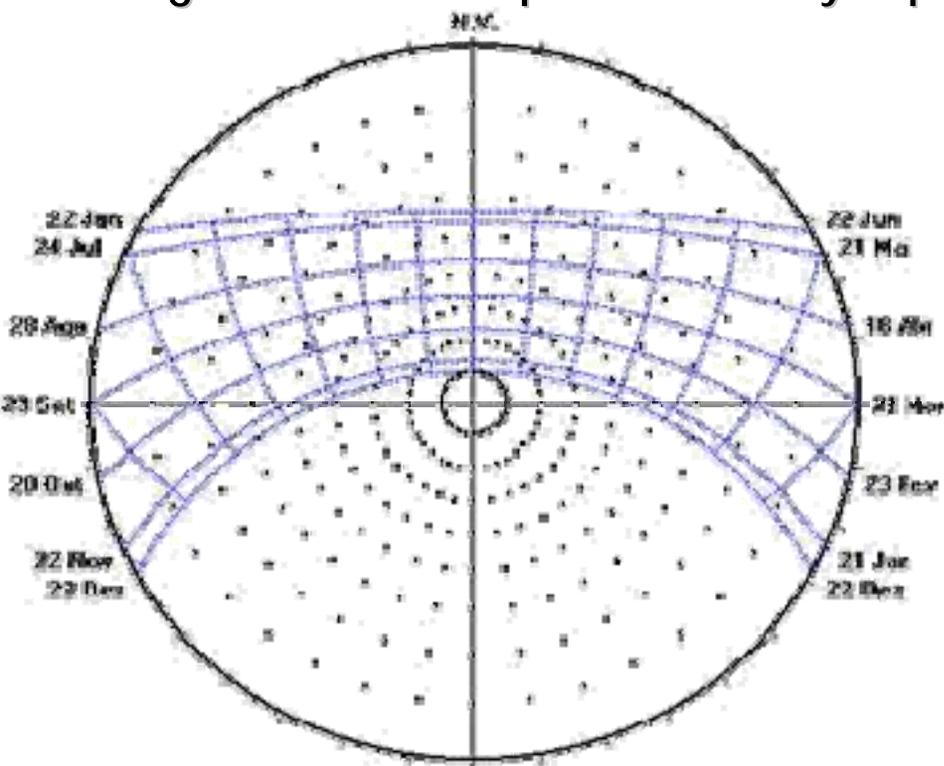
Fachada Norte y su *brises* protegiendo la incidencia del radiación solar

Eficiencia Energética en Edificaciones

Orientación del edificio

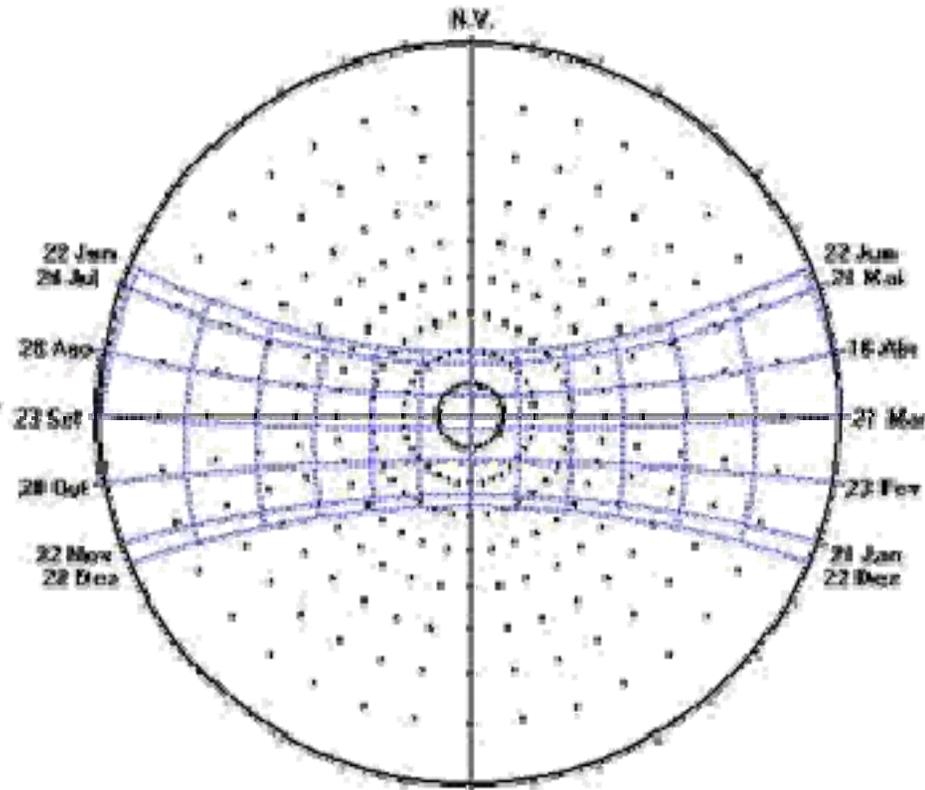


La orientación de la edificación debe observar la forma como incidirá la radiación solar al longo de todas las épocas del año y dependerá de la latitud del local.



Santa Vitória do Palmar - RS

Latitud 33,5° Sul



Fortaleza - CE

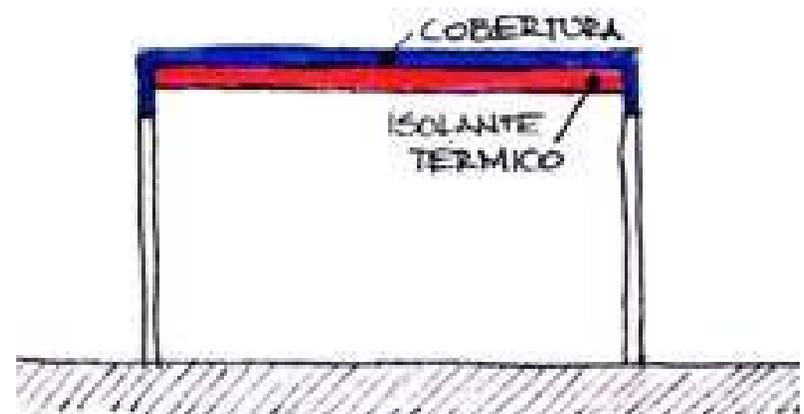
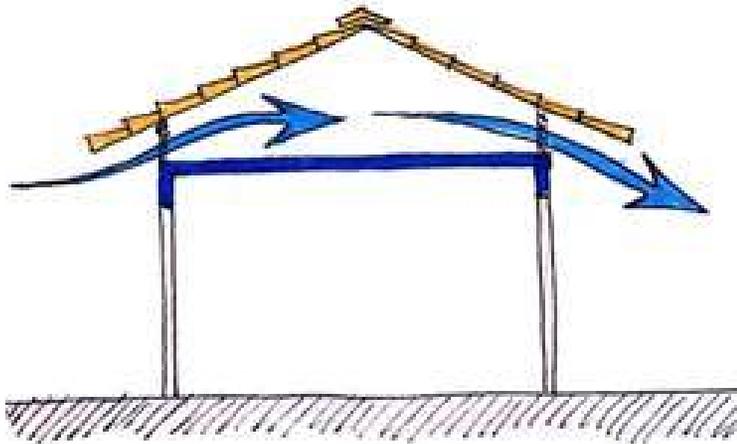
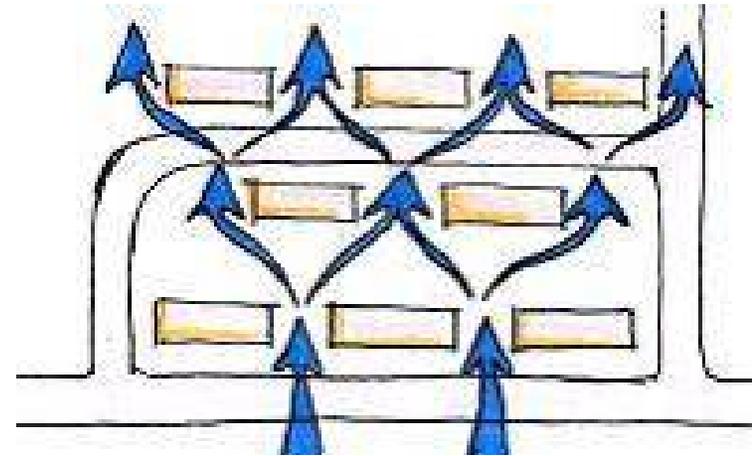
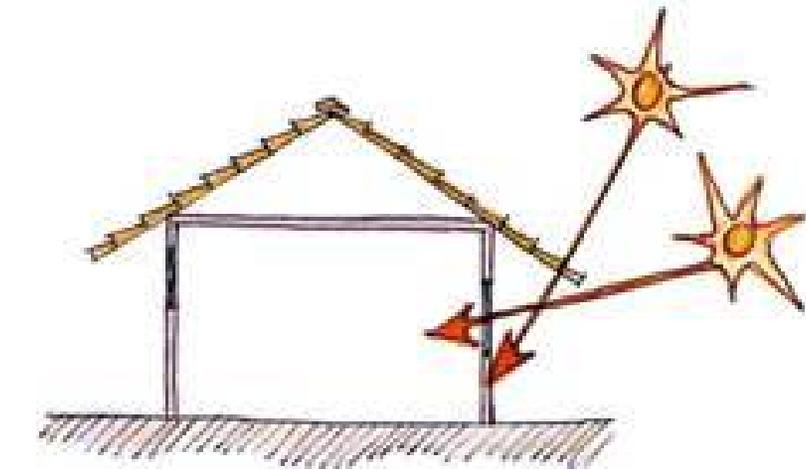
Latitud 3,75° Sul

Eficiencia Energética en Edificaciones

Proyecto de la edificación



Soluciones constructivas para mejoría del confort térmico

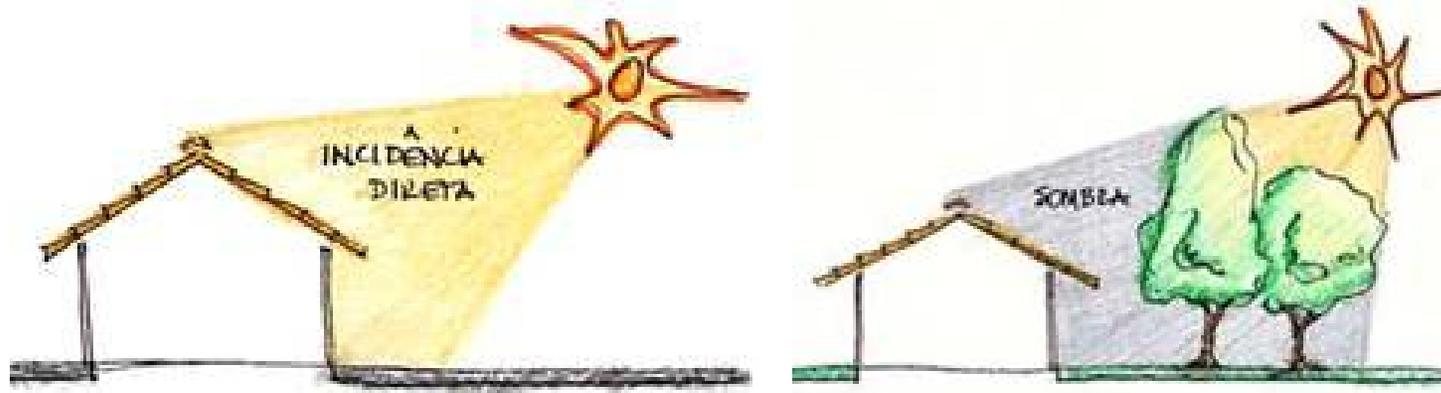


Eficiencia Energética en Edificaciones

Proyecto de la edificación



Protección de la edificación contra la incidencia solar directa



Eficiencia Energética en Edificaciones

Proyecto de la edificación



Aprovechamiento de la ventilación natural



La ventilación es responsable por las condiciones higiénicas del aire interior y pela retirada del calor.

El aire caliente sale por las aperturas superiores.



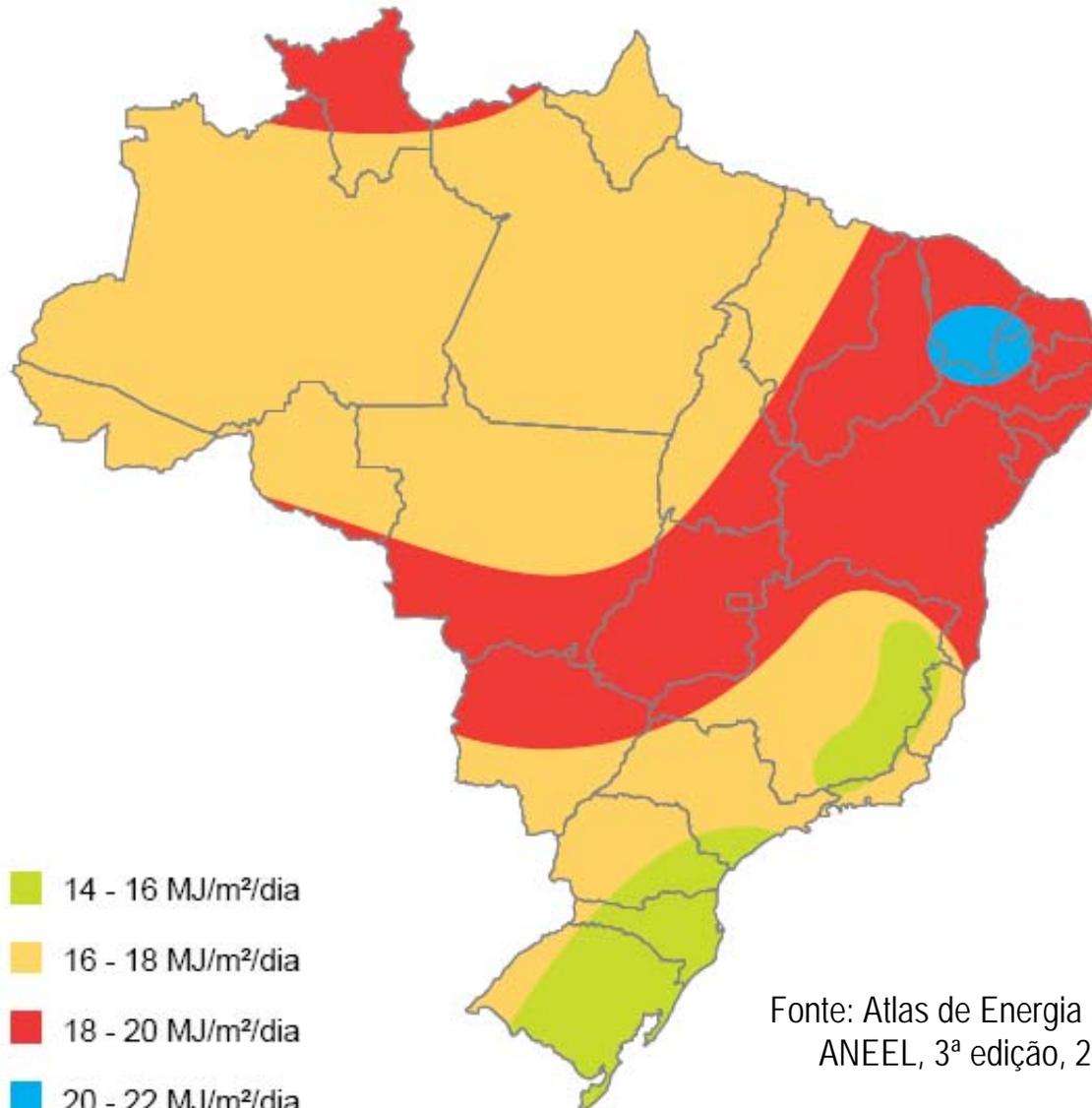
Sumario



1. Introdução e Contextualização
2. Eficiência Energética em Arquitetura
- 3. Calentamiento Solar del Agua**
4. Iluminação Artificial
5. Condicionamento Ambiental

Calentamiento Solar de Agua

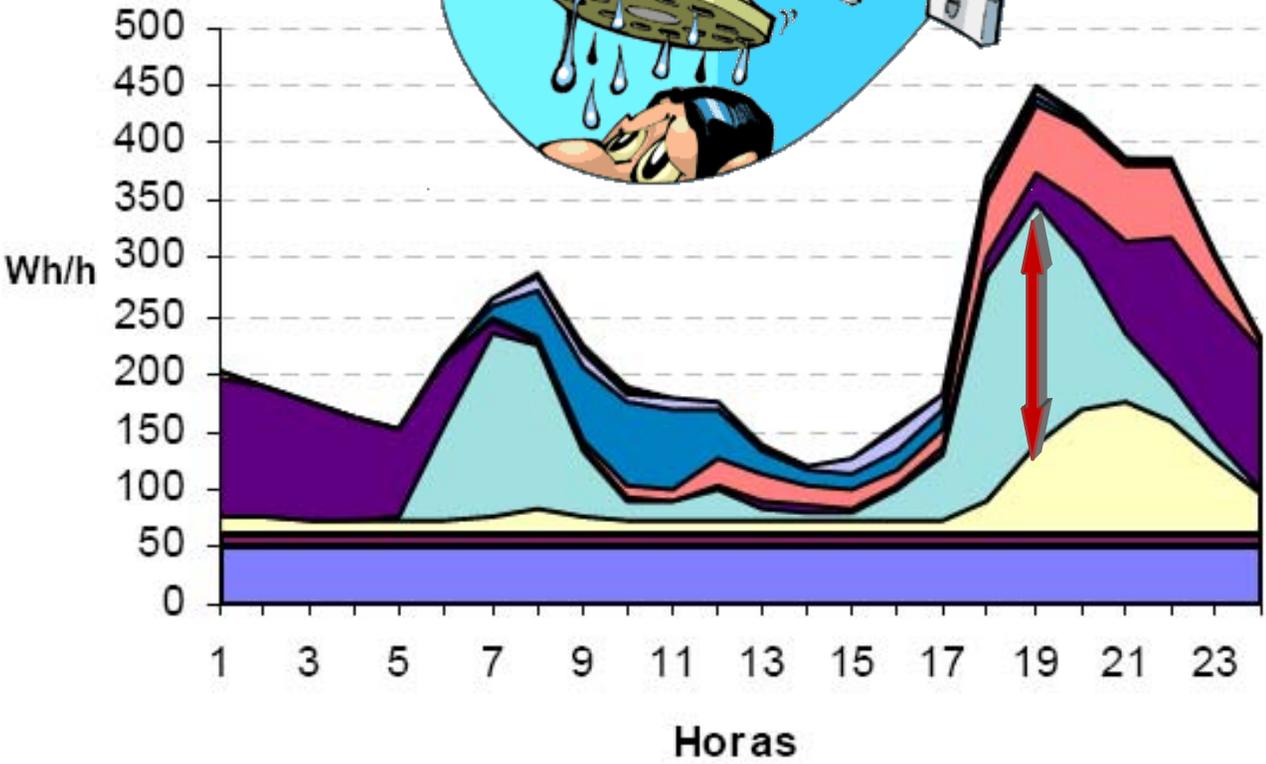
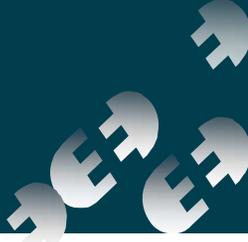
Incidencia solar en Brasil



Fonte: Atlas de Energia Elétrica
ANEEL, 3ª edição, 2008

Calentamiento Solar de Agua

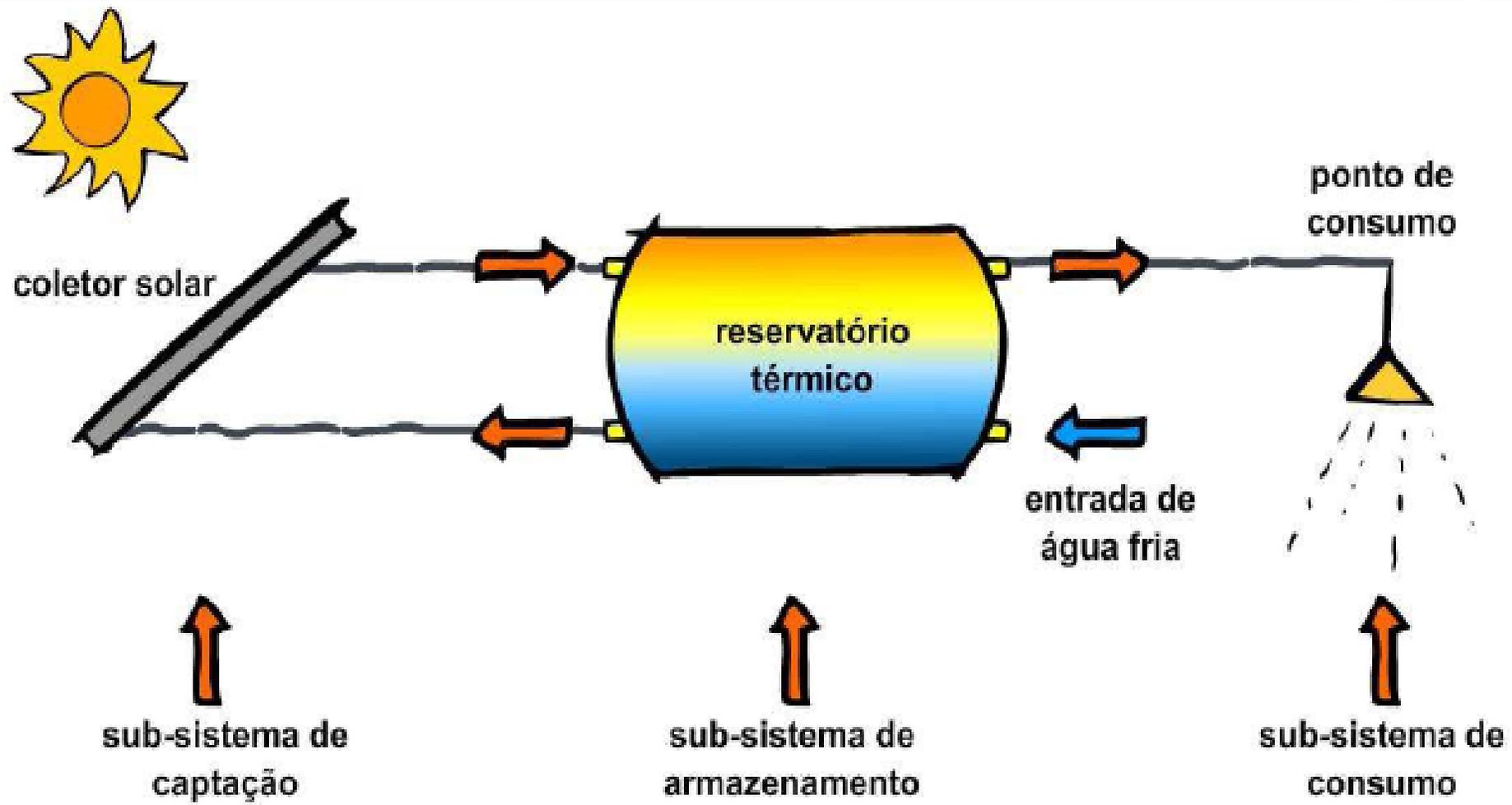
Ducha eléctrica



- Microondas
- Lava Roupa
- Ferro
- Som
- TV
- Ar Condicionado
- Chuveiro
- Lampadas
- Freezer
- Geladeira

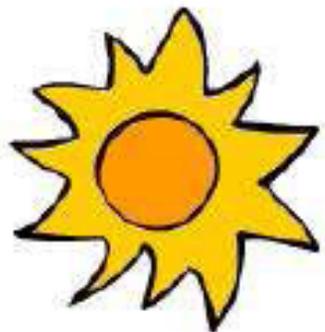
Calentamiento Solar de Agua

Sistema

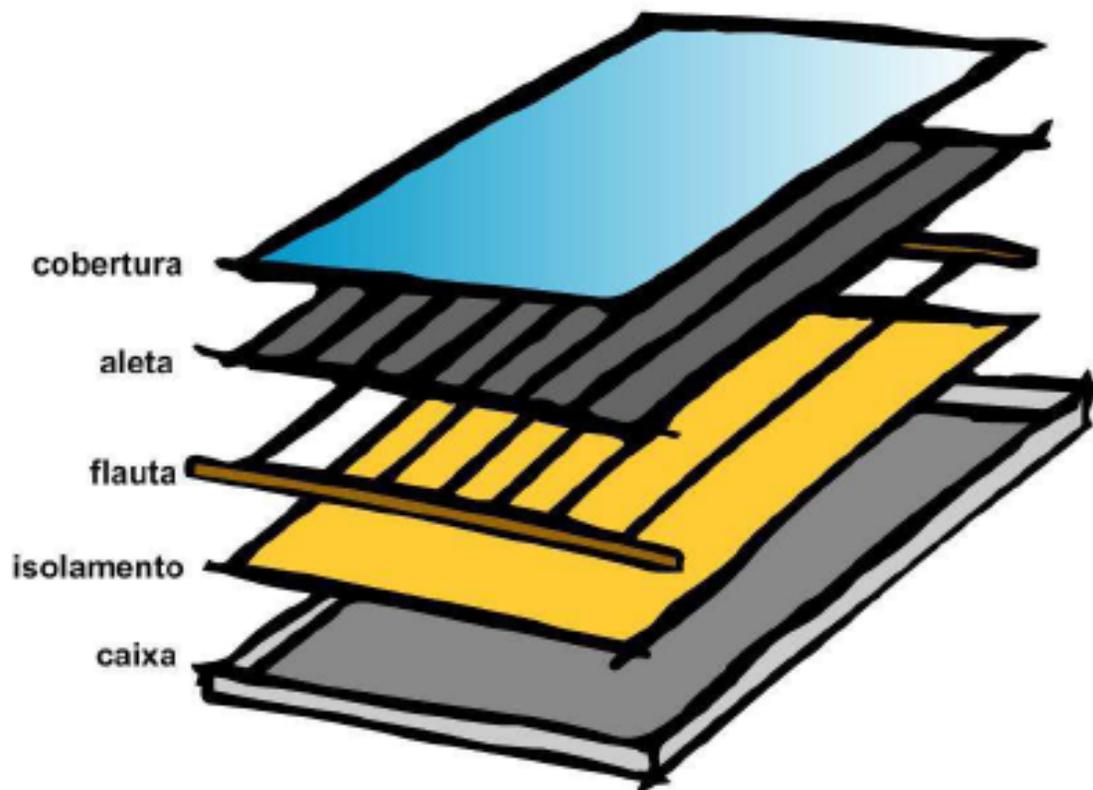
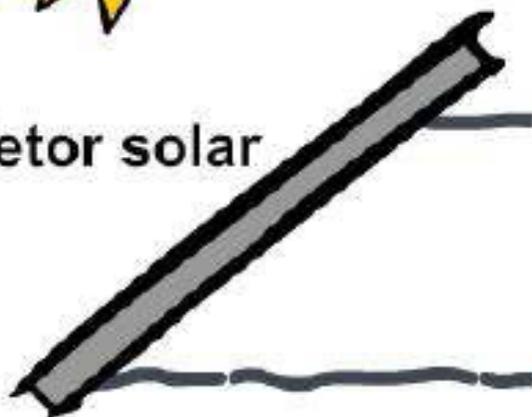


Calentamiento Solar de Agua

Colector solar

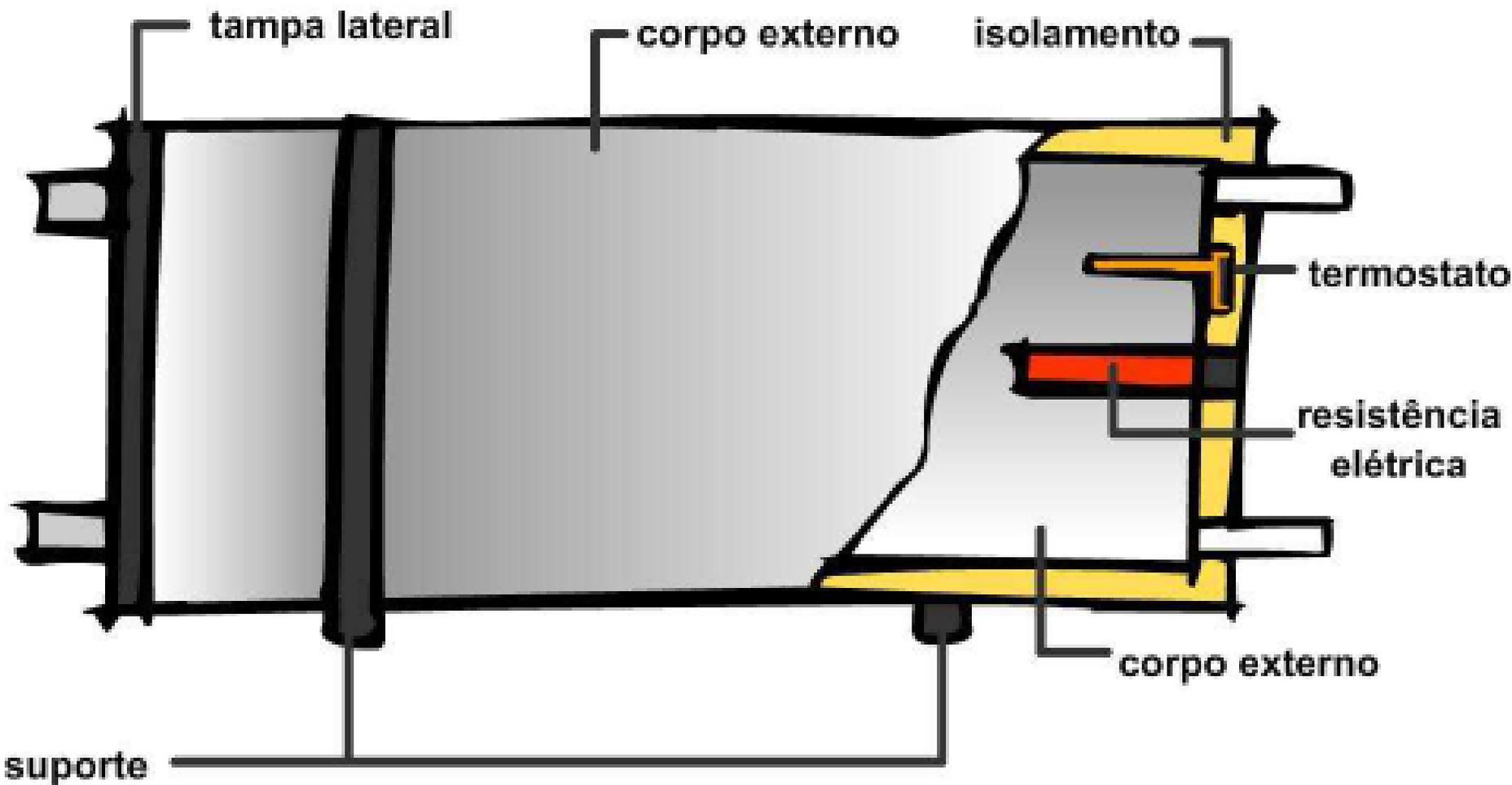


coletor solar



Calentamiento Solar de Agua

Deposito térmico

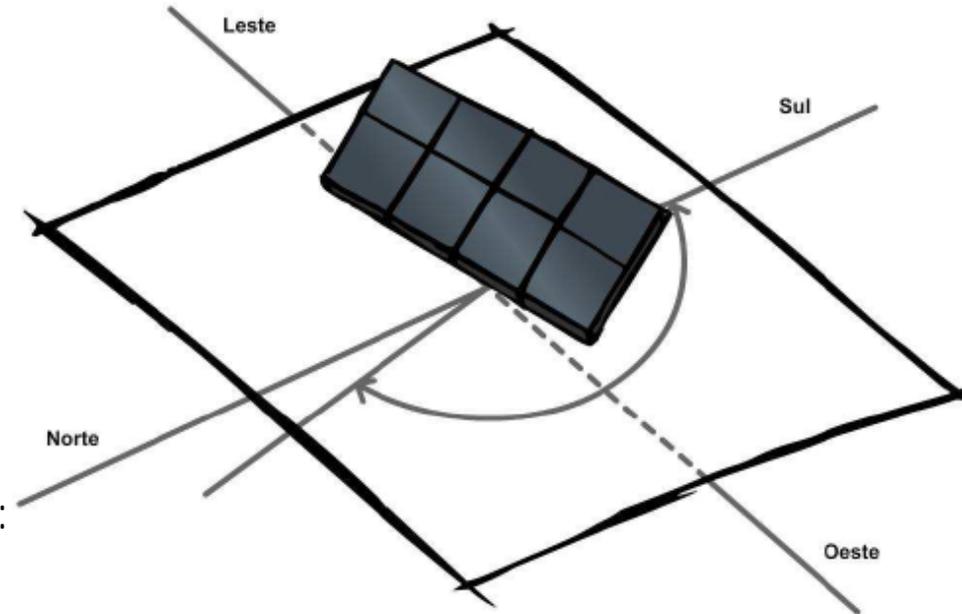
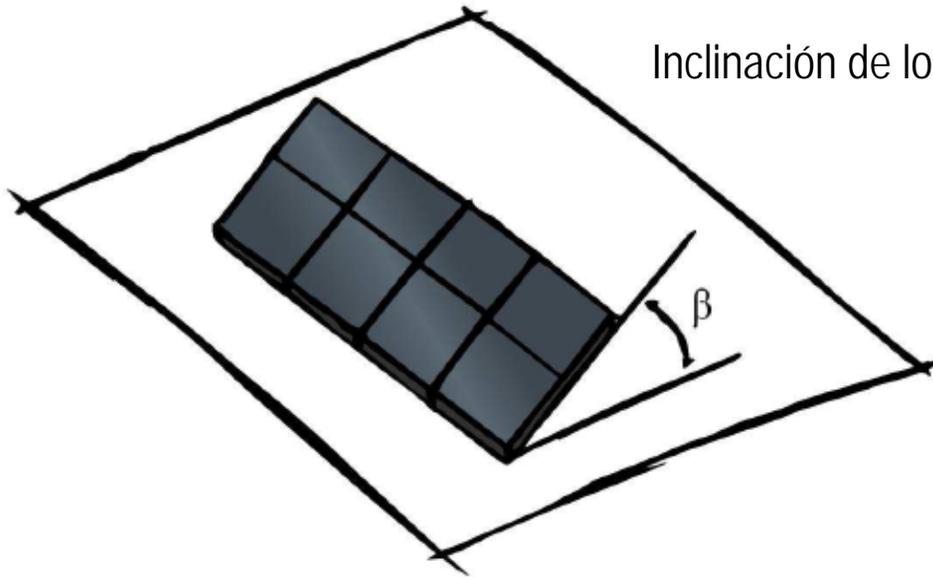


Calentamiento Solar de Agua

Instalación del colector



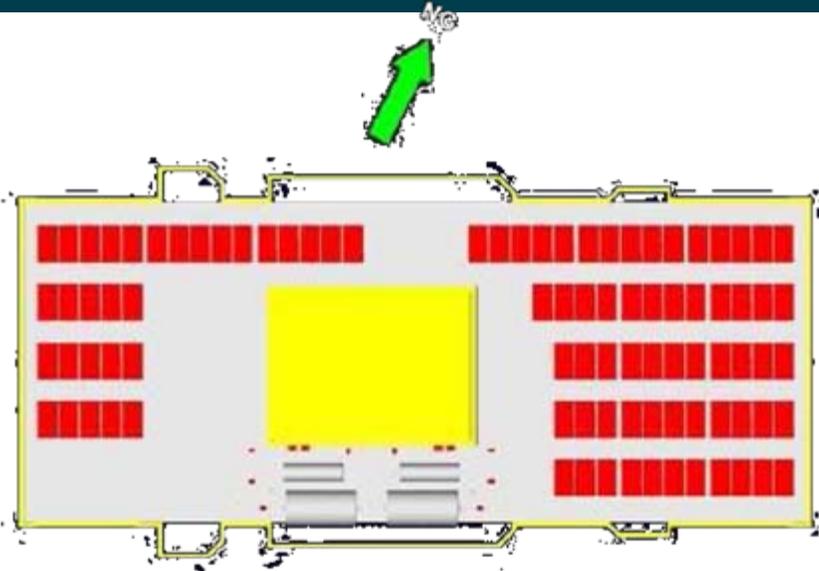
Inclinación de los colectores = latitud local + 10°



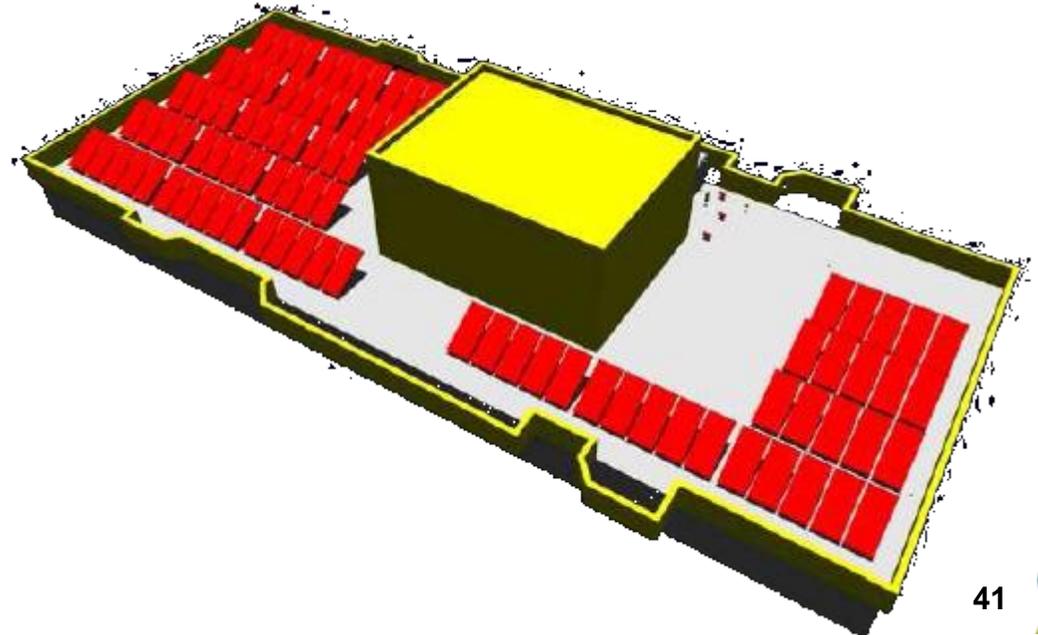
Orientación: Dependerá de la facilidad de instalación y dos estudios de la radiación solar disponible. Usual: Alineado para el Norte Geográfico.

Calentamiento Solar de Agua

Proyecto de ingeniería



Para que sea realmente eficiente, un sistema de calentamiento solar solicita, más allá de equipamientos de calidad, profesionales especializados.

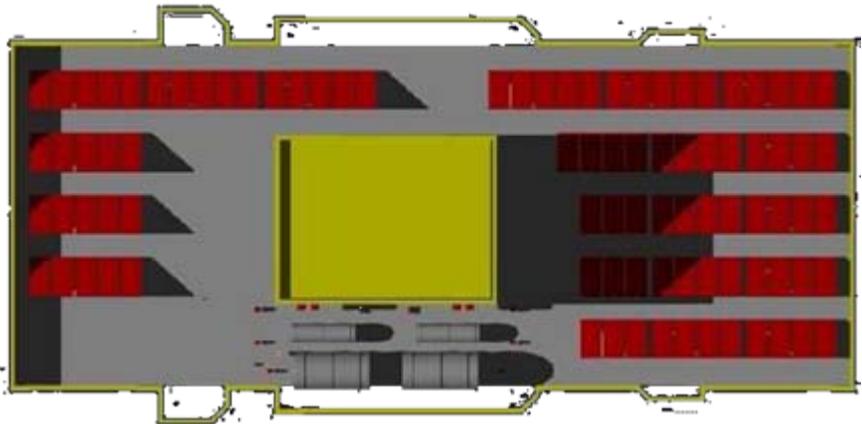
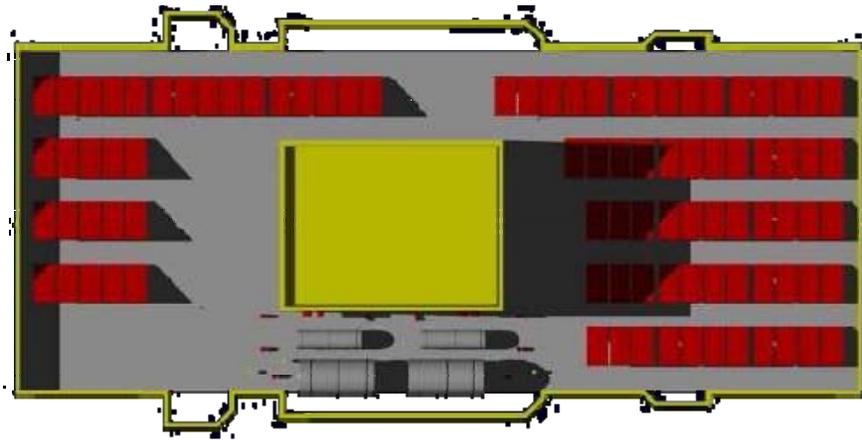


Calentamiento Solar de Agua

Simulación del sombras

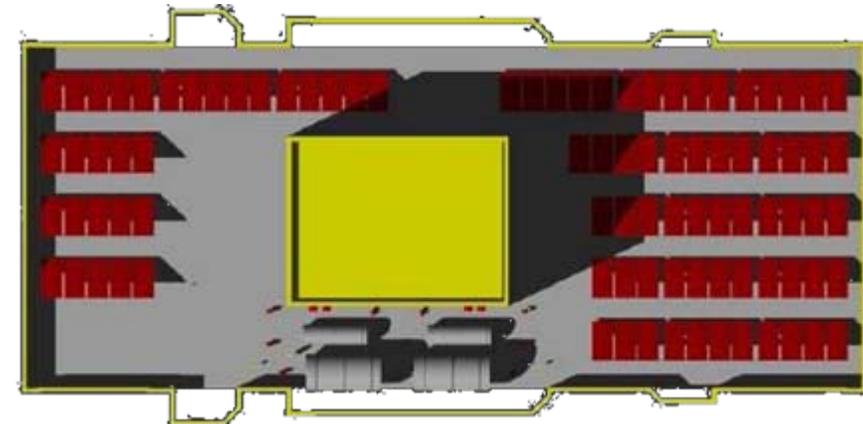
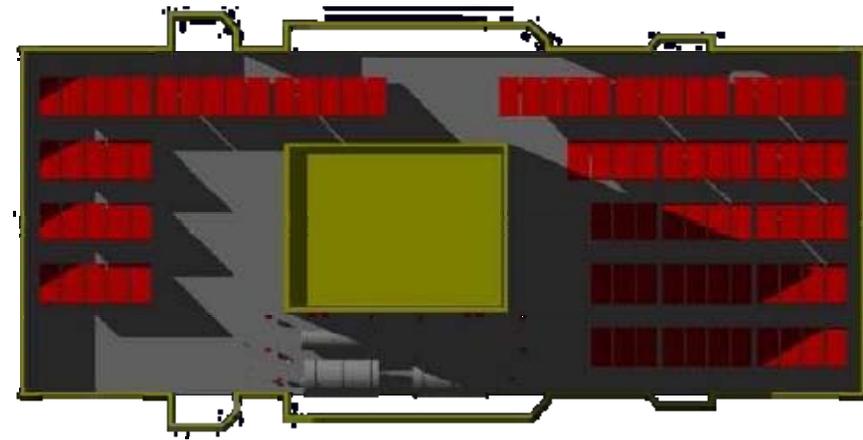


22 de marzo – Equinoccio de otoño



22 de septiembre – Equinoccio de primavera

22 de junio – Solsticio de invierno



22 de diciembre – Solsticio de verano

Calentamiento Solar de Agua

Ejemplos



Calentamiento Solar de Agua

Ejemplo



Calentamiento Solar de Agua

Ejemplo



Betim - MG



Calentamiento Solar de Agua

Ejemplos



Calentamiento Solar de Agua

Ejemplo



Belo Horizonte – MG



2000 edificios con calentamiento solar



1. Introdução e Contextualização
2. Eficiência Energética em Arquitetura
3. Aquecimento Solar de Água
- 4. Iluminación Artificial**
5. Condicionamento Ambiental

Eficiencia Energética en Edificaciones

Iluminación natural



Aprovechamiento de la iluminación natural



Ladrillo de vidrio

Tejas de vidrio



Teja de polipropileno

Eficiencia Energética en Edificaciones

Illuminación artificial



Utilizar iluminación natural en pasillos de edificios

- **BASE EMPRESARIAL :**
24% DO CONSUMO TOTAL DO CONDOMÍNIO;
- **SUAREZ TRADE:**
9.5% DO CONSUMO TOTAL DO CONDOMÍNIO;
- **AURÉLIO LEIRO :**
39% DO CONSUMO TOTAL DO CONDOMÍNIO;



Eficiência Energética em Edificações

Iluminação artificial



ESCALERAS DE EDIFICIOS

•BASE EMPRESARIAL :

12% DO CONSUMO TOTAL DO CONDOMÍNIO;

806,40 kWh/mês, INCANDESCENTES 40 W

•SUAREZ TRADE :

5% DO CONSUMO TOTAL DO CONDOMÍNIO;

1044 kWh/mês, FLUORESCENTES COMP. 9W

•AURÉLIO LEIRO :

8% DO CONSUMO TOTAL DO CONDOMÍNIO;

626,40 kWh/mês, INCANDESCENTES DE 40W

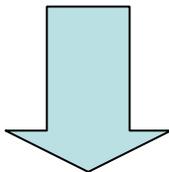


Eficiencia Energética en Iluminación

Eficiencia luminosa



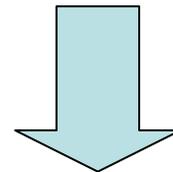
$1020 \text{ lm} / 100\text{W} = 10 \text{ lm/W}$



10% luz, 72% calor y 18% base



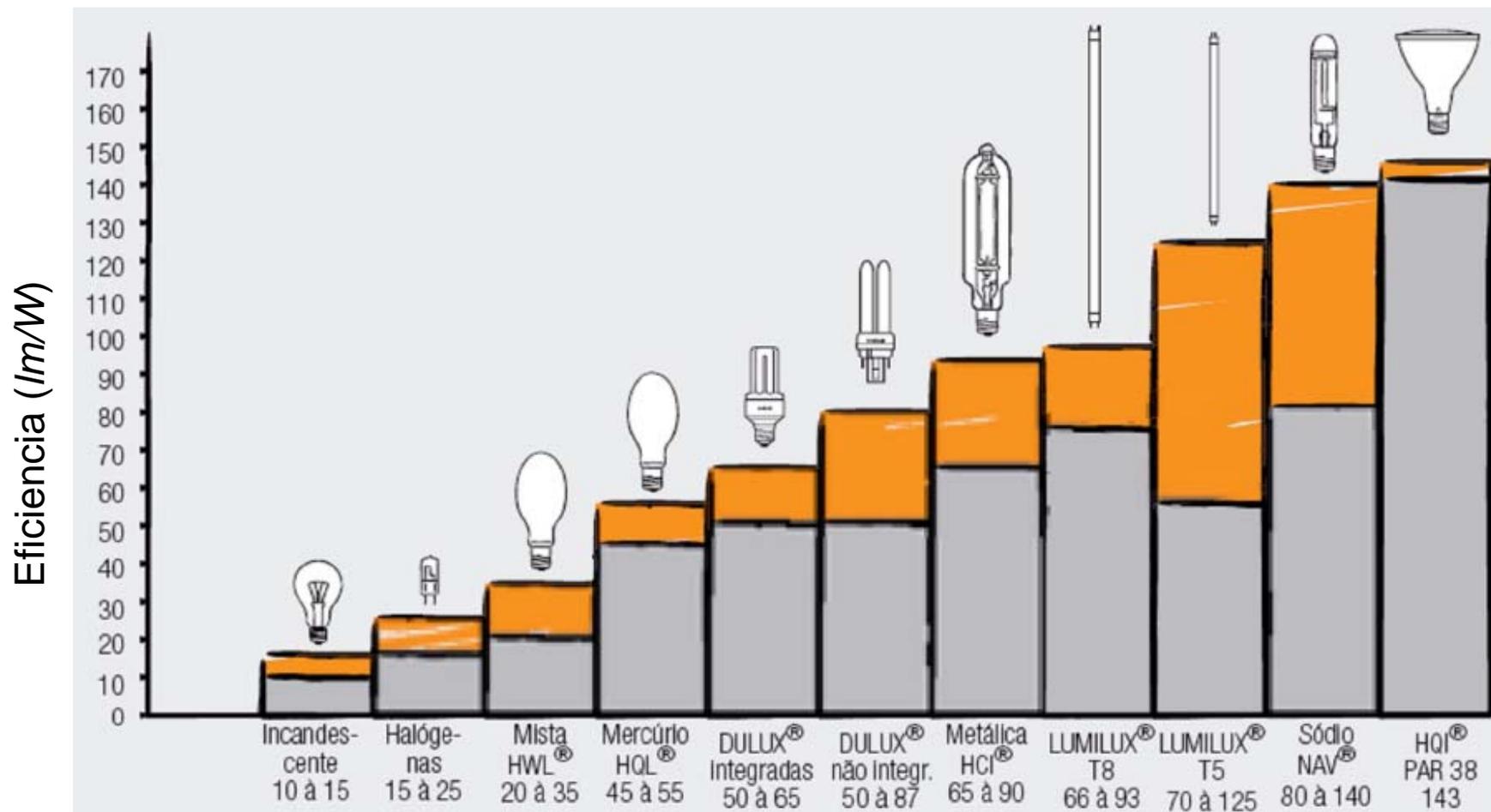
$1040 \text{ lm} / 20\text{W} = 52 \text{ lm/W}$



Más Eficiente !!!

Eficiencia Energética en Iluminación

Por el tipo de bombilla



Fonte: Osram

Eficiência Energética em Iluminação

Iluminância mínima de los ambientes (NBR 5413)

Classe	Iluminância (lux)	Tipo de atividade
A Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	20 - 30 - 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 - 75 - 100	Orientação simples para permanência curta
	100 - 150 - 200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos
	200 - 300 - 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
B Iluminação geral para área de trabalho	500 - 750 - 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	1000 - 1500 - 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 - 3000 - 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno
	5000 - 7500 - 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica
	10000 - 15000 - 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia

Eficiência Energética em Iluminação

Importância de las lâmparas



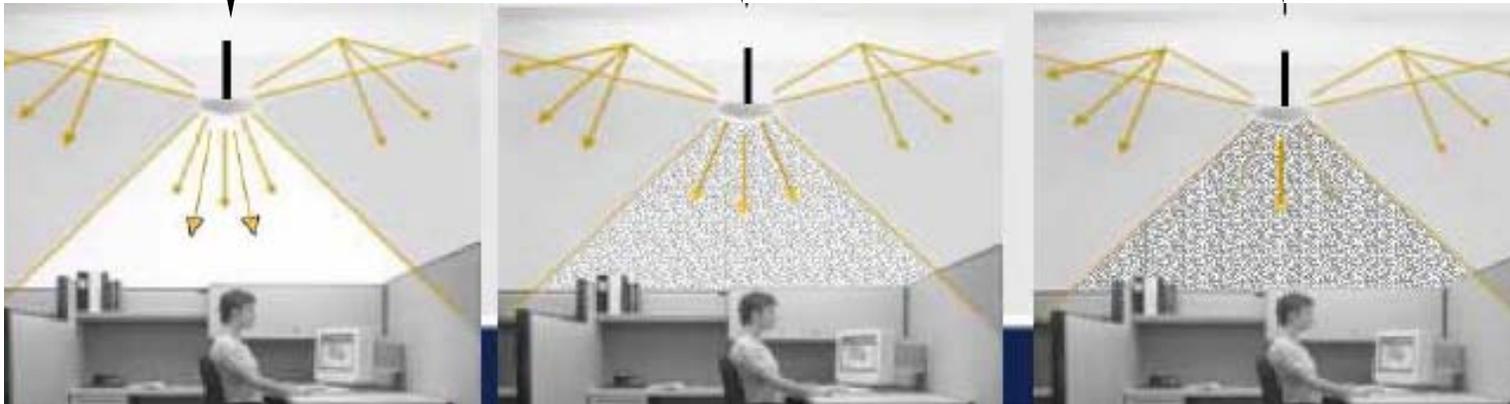
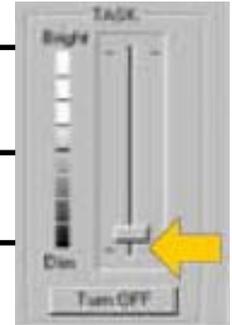
Eficiencia Energética en Iluminación

Sistemas de control



El usuario define el nivel óptimo de iluminación

la intensidad de la luz emitida por la bombilla varía en función del uso del ambiente.



Eficiencia Energética en Iluminación

Control de la intensidad luminosa



Implementado con *dimmer* manual de pared o *dimmer* remoto



Eficiencia Energética en Iluminación

Sensor de presencia



Eficiencia Energética en Iluminación

Programador horario



Eficiencia Energética en Iluminación

Iluminación con LED

- Componentes semiconductores
- Alta Eficiencia
- Larga durabilidad: 50.000 horas
- Encendido inmediato



Eficiencia Energética en Iluminación

Iluminación con LED



Teatro Castro Alves. Salvador, BA. Iluminación de la fachada con LED. Proyecto en fase de implantación. Recursos del Programa de Eficiencia Energética de ANEEL

Inversión	Economía Anual EE (MWh)	RDP (kW)	RCB	RBC
R\$ 365.623,53	114,41	44,92	0,758	1,32

Eficiência Energética em Iluminação

Iluminação com LED



Estação Júlio Prestes. São Paulo, SP



Eficiencia Energética en Iluminación

Iluminación con LED



Ponte Estaiada Octavio Frias. São Paulo - SP

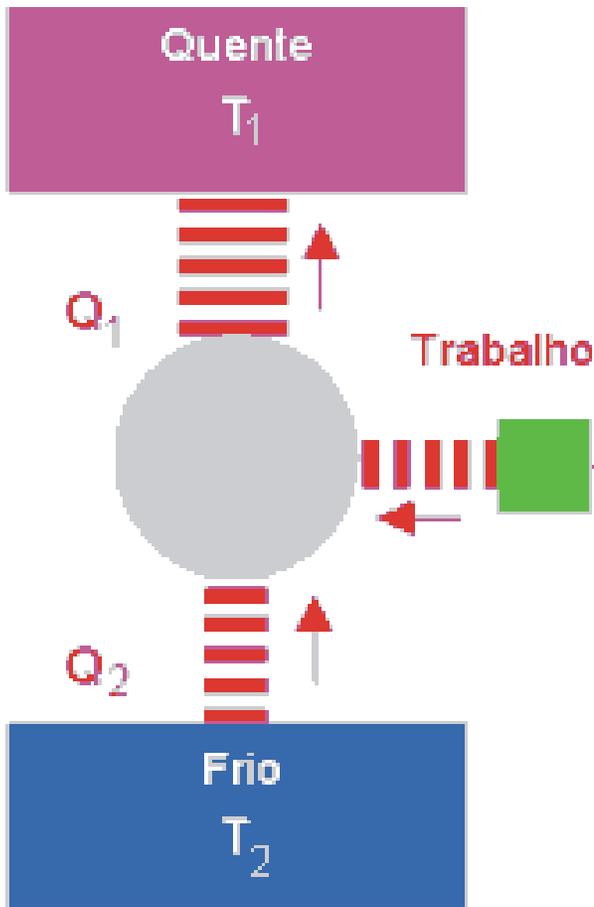


Agenda

1. Introdução e Contextualização
2. Eficiência Energética em Arquitetura
3. Aquecimento Solar de Água
4. Iluminação Artificial
5. **Condicionamento Ambiental**

Condicionamiento Ambiental

Ciclo de refrigeración



El ciclo de refrigeración por compresión consiste en retirar calor de una fuente fría (**ambiente frío**) y pasarlo a una fuente caliente (**ambiente externo**).

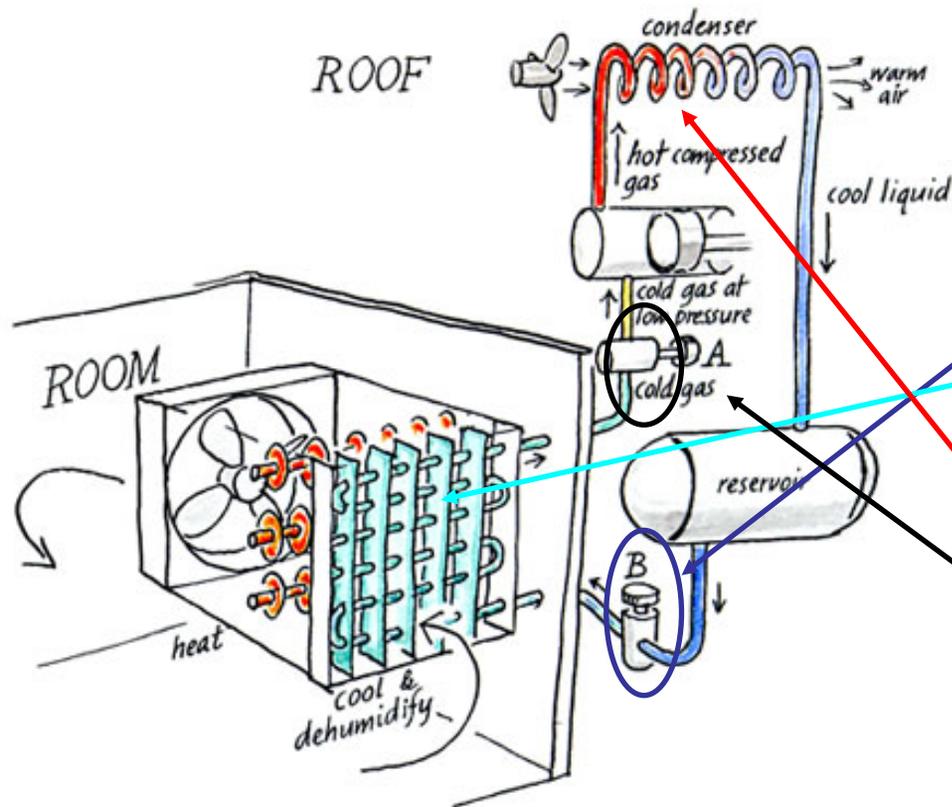
Por la segunda ley de la termodinámica, esto solo es posible ejerciéndose trabajo sobre el sistema.

Coeficiente de eficácia – COP

$$\text{COP} = \frac{\text{Taxa de calor retirado do ambiente resfriado}}{\text{Potência dissipada no compressor}}$$

Condicionamiento Ambiental

Ciclo de refrigeración

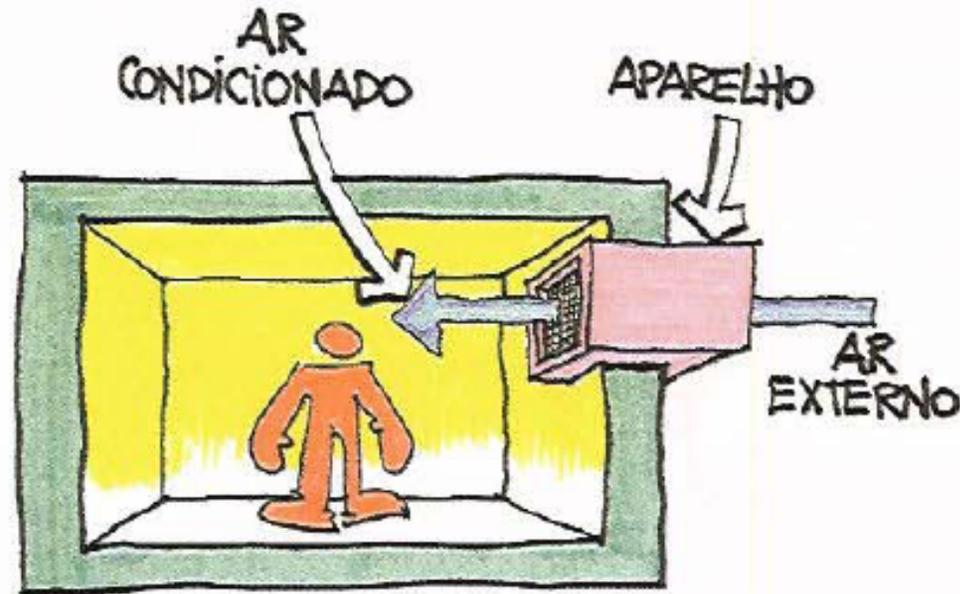


Al pasar por la válvula de expansión B el fluido refrigerante pasa a la forma gaseosa. Al circular por la serpentina C, él retira calor del aire soplado por el ventilador.

Después de pasar por la válvula A, el fluido es comprimido y su temperatura y su presión se elevan. Al pasar en el condensador, el fluido libera calor para el mejo externo, volviendo al estado líquido.

Condicionamiento Ambiental

Aire acondicionado de ventana



Disponible en las potencias de 2.200 a 8.000 W, o 7.500 BTU/h a 30.000 BTU/h.

Aplicables a los pequeños ambientes, con pared para el medio externo.

Bajo costo de adquisición y mantención

Condicionamiento Ambiental

Aire acondicionado central



- Usase una central de agua helada + fan-coil para insuflar el aire refrigerado.
- Permite retirar toda la demanda en horario de punta, generando hielo (o agua helada) en horarios alternativos.
- Sistema de larga capacidad y de proyecto y manutención más complejos.
- Utilizado en largas instalaciones comerciales, como *shopping centers*, aeropuertos y largos edificios comerciales.

Fuentes y Informaciones Adicionales



Lamberts, R., Dutra, L., Pereira, F.O.R., *Eficiência Energética na Arquitetura*. PW Editores, 1997.

Norma Brasileira NBR 5413, 1992.

Mascarenhas, A.C., Slides de Apresentações - Coelba.

www.procelinfo.com.br, Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética.

www.dasolabrava.org.br, Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento.