













Bahrain World Trade Center

- Primeiro arranha-céu utilizando turbinas eólicas: 1200 MW
- Evita: - 2 milhões de toneladas de C
 - 6 milhões de barris de petróleo
- As turbinas fornecem 15% da eletricidade consumida pelos dois edifícios (a mesma quantidade utilizada por 300 casas)
- Custo: 3,5% do custo total do projeto



“ A engenharia é a técnica, é a solução de um problema, são os materiais empregados, enfim é a ciência que permite um trem transportar passageiros trinta metros abaixo do solo, uma ponte ser construída a uma altura superior a um prédio de 100 andares ou uma barragem armazenar bilhões de metros cúbicos de água, gerando energia, empregos e desenvolvimento.”

Corrupção, desvios de verbas públicas, pagamento de propinas, licitações dirigidas e obras fantasmas ou desnecessárias, é caso de polícia, é crime, é falta de caráter, mas não é engenharia.”

“ (...) como se construir uma ponte desnecessária por um preço baixo atenuasse a irrelevância da obra.”

Eng. Edemar de Souza Amorim
Presidente do Instituto de Engenharia – 1º
sem/2009

INTRODUÇÃO

A) Condicionamento Térmico Natural

Com a crise energética, o problema de condicionamento térmico das habitações e das indústrias, tanto no inverno quanto no verão, tem sido encarado por novos prismas.

Ofuscado pelas maravilhosas descobertas tecnológicas, o homem esqueceu-se dos recursos que a natureza pôs à sua disposição para seu conforto térmico.

Ao que diz respeito à temperatura, afirma-se que, na maior parte do Brasil, o condicionamento térmico das habitações, por meios puramente naturais, é perfeitamente possível:

- Proteção adequada contra a insolação no verão;
- Orientação dos ventos;
- Amortecimento das variações de temperatura por meio de materiais de grande inércia térmica;
- Aproveitamento da insolação no inverno;
- Isolamento racional das superfícies externas para proteger os ambientes habitados contra trocas indesejáveis de calor e condensação.

Um edifício projetado para o clima no qual está inserido torna-se confortável, além de poupar energia.

A metodologia de projeto deve basear-se na exclusão da radiação solar direta dos ambientes internos e na minimização da radiação solar direta e difusa das fachadas e cobertura do edifício.

No verão, a superfície interna de uma parede, sem a adequada resistência térmica à passagem do calor, pode estar, de 4 a 8 °C mais quente do que se tivesse a resistência necessária. O corpo das pessoas que ocupam o edifício recebe essa radiação, proveniente das paredes, forro e piso, sentem calor, e diminuem a temperatura do termostato do aparelho de ar condicionado, por exemplo, consumindo, nesse caso, mais energia elétrica.

No inverno, na região sul, o efeito será contrário: o corpo do usuário perderá calor, por radiação, para as superfícies frias mal projetadas.

O ar adjacente às superfícies frias também se esfriará, aumentando sua densidade e substituindo o ar quente.

Para manter o conforto térmico desse local, o usuário novamente terá que recorrer ao aumento do consumo de energia elétrica.

A solução desses problemas, tanto para a condição de **verão** quanto para a de **inverno**, está na adequação do projeto do edifício (paredes, cobertura e aberturas).

Muitas formas de isolar o calor e o frio também desempenham função de isolamento acústico. Janelas e portas de vedação perfeita impedem a passagem do ar e dos ruídos.

Para tanto, basta usar técnicas construtivas simples, mas racionais, que visem ao aproveitamento das condições favoráveis da natureza para o condicionamento ambiental.

Quando isso não é possível, deve-se utilizar a tecnologia adequada:

- Isolação;
- Calefação;
- Refrigeração;
- Ventilação;
- Ar Condicionado.

B) Isolamento Térmico

O tipo mais simples de isolamento térmico (ou de interferência à passagem do calor), chamado *isolamento por resistência*, resiste à passagem do calor de um lugar constantemente mais quente para outro constantemente mais frio. Tal isolamento é proporcionado por materiais de baixa condutividade térmica (k).

É ideal para proteger caldeiras e tubulações que conduzem calor, sendo também usado para isolar edifícios nos climas temperado-frios, onde o aquecimento a uma temperatura bem maior que a exterior é necessário durante todo o ano.

Entretanto, nos climas quentes, a maioria das cargas térmicas que se deve isolar não é constante, mas variável. A carga térmica por radiação e a temperatura do ar aumentam durante o dia e diminuem à noite.

Nos climas **quente-úmidos**, onde a variação das temperaturas diurna-noturna não é grande (da ordem de 10 °C), a melhor maneira de isolar um edifício é usar uma cobertura ou parede cuja resistência térmica e seu atraso à passagem do calor, em horas:

- garante que a temperatura das superfícies internas do edifício (forro e paredes) não ultrapasse os valores estabelecidos como adequados do ponto de vista técnico-econômico;
- não se transformem em superfícies radiantes do local.

Nesse caso, as paredes sombreadas podem ter menor resistência térmica.

- O uso correto da sombra projetada por um quebra-sol, por exemplo, combinada ao efeito protetor das árvores e cercas vivas, podem reduzir a necessidade de isolamento térmico das paredes de uma residência, escritório, ou galpão de uma fábrica.

- O uso correto dos conceitos/mecanismos de transmissão de calor, aplicados aos equipamentos de fábrica aumentam o conforto térmico (operador), bem como a vida útil dos equipamentos.

