

**GRUPO: STC  
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA**

## **SISTEMAS PASSIVOS PARA CLIMATIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES**

Alvaro de Mattos Bártholo\*

### **FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS SA**

#### **RESUMO**

O presente trabalho se propõe a apresentar as principais técnicas adotadas com aplicações satisfatórias nos países do primeiro mundo, relativamente a sistemas de climatização com utilização de condicionamento passivo.

Essa solução, além de assegurar o conforto térmico necessário à operação de equipamentos industriais, especialmente os utilizados em sistemas elétricos e de telecomunicações, apresenta grande redução no consumo final de energia dessas instalações. Sua aplicação é bastante significativa, sob o aspecto econômico, uma vez que, no caso de estações repetidoras de telecomunicações, por exemplo, a climatização convencional corresponde em média a 70% da energia total consumida.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Conservação de Energia, Sistemas Passivos, Climatização Passiva.

#### **1.0 - INTRODUÇÃO**

Os sistemas industriais estão sendo continuamente modernizados, com a introdução de novas tecnologias, que vem viabilizando um ponderável aumento em requisitos básicos como capacidade, confiabilidade e disponibilidade, associados à redução nas áreas necessárias a respectiva infra-estrutura, em função da

nova arquitetura dos equipamentos, mais compacta e apresentando dimensões reduzidas.

A digitalização desses sistemas implica na observância de uma série de cuidados especiais com relação à infraestrutura, principalmente no tocante ao condicionamento térmico e blindagens nos ambientes onde serão instalados os equipamentos e seus periféricos, para garantia da confiabilidade operacional dos mesmos. Os equipamentos digitais apresentam componentes mais sensíveis a gradientes de temperatura e umidade, e a operação dos mesmos carece de controle do nível de pureza do ar nos ambientes condicionados.

Os sistemas de climatização industrial estão divididos em duas categorias: sistemas de condicionamento ativo e sistemas de condicionamento passivo.

#### **2.0 – SISTEMAS DE CONDICIONAMENTO ATIVO**

Nos sistemas ativos, os valores desejados de temperatura, umidade e pureza do ar são obtidos por intermédio da utilização de aparelhos e centrais de condicionamento, que corrigem as características do ar no micro-ambiente, mantendo-as em faixas de valores pré-estabelecidos. Os principais sistemas ativos utilizados para atendimentos industriais são:

- Unidades do tipo Split System, chamadas de mini-centrais, onde há uma unidade remota compressora/condensadora a ar e outra evaporadora instalada no ambiente condicionado;
- Unidades Centrais do tipo Self-Contained a Ar (compressor, condensador e evaporador na mesma unidade, com condensação a ar);

- Unidades Self-Contained com condensação de Água;
- Chilers (unidades geradoras de água gelada e ventilador);
- Unidades Centrífugas (unidades geradoras de água gelada com compressores centrífugos) com fan-coil central;

As empresas operadoras de sistemas de energia e de telecomunicações apresentam ambientes industriais em geral com baixa capacidade térmica (1 a 5 TR). Para esse tipo de instalação, vem sendo utilizado com aplicações bastante satisfatórias nos países industrializados, particularmente sob a ótica da conservação de energia, unidades self-contained, com condensação a ar incorporada., que podem ser afixadas às paredes como condicionadores de janela, e se caracterizam por apresentar elevado fator de potência (0,96), além do controle de entalpia, que viabiliza a captação do ar exterior, devidamente filtrado, através de um damper motorizado, acionado quando a temperatura externa atende aos requisitos de climatização ambiental, reduzindo dessa forma a necessidade de frio mecânico. Essa técnica pode viabilizar, dependendo das condições de temperatura locais, uma ponderável economia de energia, além de maximar a vida útil dos compressores dessas unidades.

### 3.0 – SISTEMA DE CONDICIONAMENTO PASSIVO

Como anteriormente citado, para o desempenho adequado dos sistemas de telecomunicações, é necessário que as condições do ar (temperatura, umidade e pureza) nos ambientes onde os equipamentos estão instalados, sejam mantidas em faixas de valores padrões. Além disso, é necessário ainda que a temperatura do ambiente não seja submetida a variações bruscas (alto gradientes térmicos), mesmo que permaneça dentro de limites aceitáveis, sob pena de comprometer a vida útil dos componentes eletrônicos.

Altas temperaturas influem na precisão do desempenho dos equipamentos eletrônicos e relés, e nos equipamentos rádio afetam a qualidade das transmissões; baixas temperaturas, retardando o estabelecimento de contatos, também influem no desempenho dos relés e outros componentes.

Alta umidade favorece a corrosão de contatos elétricos, enquanto baixos valores alteram e danificam alguns materiais isolantes, sobretudo em conjunção com as altas temperaturas.

A presença de impurezas (silicatos ou sais) em alta concentração ou granulometria, altera a operação dos

sistemas eletro-mecânicos, favorecendo falhas nos contatos.

Os sistemas passivos de climatização se caracterizam por desfrutar, com recursos meramente físicos, e portanto sem recorrer a máquinas transformadoras de energia, das variações do clima ambiental para gerar no interior de um abrigo hermeticamente fechado, condições mais estáveis de temperatura e umidade do ar, em valores compatíveis com os padrões de desempenho e vida útil dos equipamentos de telecomunicações instalados.

Os abrigos dos sistemas passivos apresentam paredes de altíssimo isolamento térmico, que não permitem a entrada de calor externo; portanto climatizar esses abrigos significa somente retirar o calor dissipado internamente através de fenômenos ôhmicos pelos equipamentos de telecomunicações.

O processo se realiza por meio de trocadores de calor, que fazem a função de acumuladores térmicos que absorvem o calor no interior dos abrigos e de dispersores térmicos que permitem a migração e a dispersão do calor no ambiente externo.

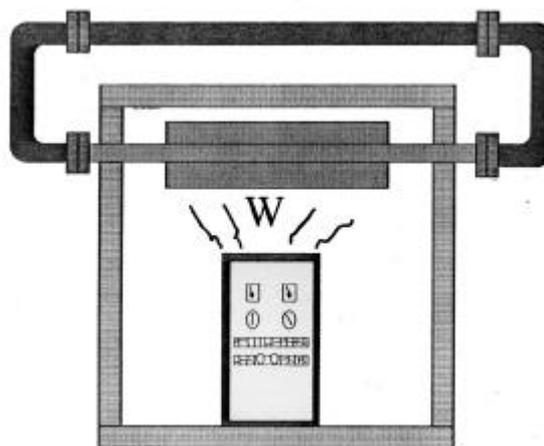


FIGURA 1 – CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA - DIA

Durante o dia, quando a temperatura externa é maior que a interna, o fluído existente no interior do sistema não circula. O calor é absorvido e armazenado nos acumuladores térmicos.

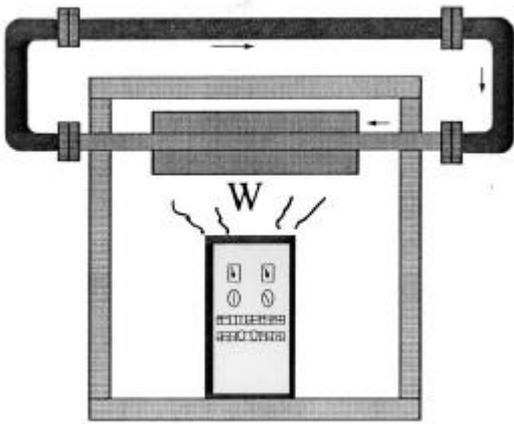


FIGURA 3 – CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA - NOITE

À noite, quando a temperatura externa é menor que a interna, o fluido de densidade variável acima do teto se resfria, tornando-se mais denso (pesado) e provocando a circulação por gravidade, retirando o calor dos acumuladores e transferindo para o meio externo.

Basicamente, o dimensionamento do sistema de condicionamento passivo é realizado em função dos seguintes dados:

- características climáticas da região de instalação;
- potência dissipada no interior do abrigo;
- volume do abrigo;
- temperatura interna de operação dos equipamentos e valores de pico máximo admitido;

Os sistemas de condicionamento passivo são utilizados para abrigo de diversos tipos de equipamentos de energia elétrica e de telecomunicações, tais como centrais de comutação telefônicas, repetidoras de fibras ópticas, HF, VHF, UHF, microondas e estações de monitoramento.

Os sistemas de condicionamento passivo são mais indicados para operação em estações com as seguintes características:

- potência dissipada não superior a 5000 W (a estatística das estações existentes aponta grande incidência de valores nas faixas de 200 a 3000 W de dissipação);
- temperaturas no interior dos abrigos não inferiores a 30°C. As faixas de temperatura mais recomendadas pelos fabricantes de equipamentos de telecomunicações está situada entre 33-38°C, com picos até 45°C. Em função da grande inércia térmica dos sistemas passivos, os gradientes são inferiores a 1° C/h;
- gradiente mínimo de 6° C (temperatura dia/noite) nas regiões onde serão instalados os sistemas.

#### 4.0 – CONCLUSÕES

Os shelters a condicionamento passivo são uma inovação relativamente recente. Surgiram no final da década de 1980, na Europa e passaram a ser instalados inicialmente por razões históricas em regiões européias, oriente médio e África. Em função do desenvolvimento dos sistemas de telecomunicações, passaram a ser conhecidos e adotados nas demais regiões do mundo, sobretudo em locais desprovidos de infra-estrutura de base e onde existia a necessidade de economia energética. Atualmente, existem aproximadamente 3500 estações em operação.

Em função de suas vantagens sob os aspectos técnico e financeiro, esse sistema está sendo introduzido no Brasil, constando como solução alternativa nas Normas de Climatização da Telebrás e Eletrobrás, tendo em vista sua importância como recurso da área de conservação de energia, para redução de despesas operacionais, sem prejuízo às condições de conforto térmico necessárias à operação confiável dos equipamentos industriais.

#### 6.0 - BIBLIOGRAFIA

- (1) J. SCHEEPSTRA, Passively Cooled Shelters for Unattended Telecommunication Sites (1984). EEUU.
- (2) HANZ-JÖRGEN VESTERBERG, Esfriamento Pasivo de Locales para Material Electrónico (1986). Alemanha.
- (3) ZVIRIN Y, Review of Natural Circulation Loops in Pressurized Water Reactors and Others Systems (1986). EEUU.
- (4) WOLPERT T, The Reliability of Power and Cooling Systems, Intelec Proceedings (1988). EEUU.
- (5) ETSI, European Telecommunications Standards Institute, Environmental Conditions for Electrical and Telecommunications Equipment (1992). França.
- (6) ELETROBRÁS/ GCOI/SCC – Grupo Coordenador para Operação Interligada/Subcomitê de Comunicações Sudeste/ Sul, Recomendações Gerais para Climatização de Sistemas de Telecomunicações das Empresas de Energia Elétrica (1998). Brasil.