

## REVISTA DO MÊS



Nº da Edição: 85  
Setembro / 2007

### A resposta da engenharia brasileira

A PRA-1 garantirá o escoamento extra de 500 mil barris/dia de óleo e 900 m<sup>3</sup>/dia de gás

### As novidades da 15ª edição do maior evento da AL

Febrava

## MATÉRIAS

## A disciplina de Ar Condicionado e Refrigeração na formação dos engenheiros mecânicos

### Ensino

[✉ INDICAR A UM AMIGO\(A\)](#)

**Autor:** José de Castro Silva e Ana Cristina G. Castro Silva

**Resumo:** Este artigo analisa a importância da disciplina refrigeração e ar condicionado nos cursos de graduação em engenharia mecânica. Algumas instituições de ensino superior não oferecem a disciplina e outras a tratam como optativa. O artigo analisa também os possíveis impactos do não oferecimento da disciplina no mercado de refrigeração e ar condicionado.

Este artigo analisa a importância da disciplina refrigeração e ar condicionado nos cursos de graduação em engenharia mecânica. Algumas instituições de ensino superior não oferecem a disciplina e outras a tratam como optativa. O artigo analisa também os possíveis impactos do não oferecimento da disciplina no mercado de refrigeração e ar condicionado.

### Introdução

Este trabalho tenta alertar o mercado, profissionais e conselhos de classe para o não oferecimento da disciplina Refrigeração e Ar Condicionado por parte de algumas instituições de ensino superior e sugere a habilitação (através da revisão de atribuições no conselho de classe) para outros engenheiros que cursarem pós-graduações na área de refrigeração e ar condicionado.

De acordo com as suas atribuições profissionais, o engenheiro mecânico pode assinar qualquer projeto de sistemas de refrigeração e ar condicionado (climatização), porém os conselhos de classe deveriam observar o histórico escolar do profissional para analisar se o mesmo está realmente apto a se responsabilizar por um projeto ou por um contrato de manutenção nessa área em questão.

Apesar do curso em engenharia mecânica trazer disciplinas relacionadas à área térmica, essas disciplinas tratam de ciclos, relações termodinâmicas e processos de trocas de energia térmica. As questões de IOM (Instalação, Operação e Manutenção) dos equipamentos de refrigeração e ar condicionado não são analisadas. Os tipos de equipamentos são tratados de forma resumida apenas nas disciplinas de Máquinas Térmicas ou Sistemas Térmicos.

## 1. A área de refrigeração e ar condicionado

### 1.1 O Mercado

A maioria dos engenheiros mecânicos ligados ao setor de refrigeração e ar condicionado (climatização), atua com projetos e/ou manutenção de sistemas e equipamentos, seja de forma direta na indústria, ou através da prestação de serviços. O conhecimento técnico do engenheiro mecânico recém formado é extremamente importante para seu bom desempenho no mercado e isso irá refletir na qualidade dos serviços de manutenção e instalação.

De acordo com o site da 15ª FEBRAVA (Feira Internacional de Refrigeração,

Ar Condicionado, Ventilação, Aquecimento e Tratamento do Ar), os bons ventos que sopram sobre a economia brasileira têm embalado o aumento da produção industrial - com a expansão do consumo no mercado interno e recorde nas exportações gerando um clima de otimismo com relação à **FEBRAVA 2007**. Segmentos compradores dos produtos e equipamentos da feira demonstram-se confiantes com relação ao crescimento: o parque hoteleiro prevê a inauguração de 161 novos empreendimentos no País até o final de 2007 (estudo da agência Hotel On Line) e na indústria de shopping centers o número de unidades tem dobrado a cada cinco anos no Brasil. Os setores brasileiros de refrigeração, ar condicionado, ventilação e aquecimento faturam cerca de R\$ 16 bilhões por ano, empregam diretamente 100 mil trabalhadores e somam 3.300 estabelecimentos (dados da Abrava e do Sindratar). O aumento na variedade de sistemas multiplicou a carteira de clientes e abriu novos mercados no País, que representa 1 milhão de unidades, ou seja, 1,7% da produção mundial. Com isso, o setor de ar condicionado brasileiro registrou salto de produção e quintuplicou as vendas nos últimos 10 anos.

Após a análise desse texto retirado do site da FEBRAVA 2007, verificamos que os engenheiros formados atualmente precisam estar aptos para atender todas essas necessidades que o mercado poderá exigir. Então, além da obrigatoriedade da disciplina Refrigeração e Ar Condicionado nos cursos de Engenharia Mecânica, é importante sua atualização com as tendências tecnológicas.

### *1.2 Legislação, Normas e Orientações Técnicas de Fabricantes*

Atualmente existem exigências legais sobre a IOM (Instalação, Operação e Manutenção) de sistemas, o exemplo é a Portaria 3523/98 do Ministério da Saúde que exige o cumprimento de procedimentos técnicos através da realização do PMOC (Plano de Manutenção, Operação e Controle) em sistemas de climatização acima de 5TR (cinco toneladas de refrigeração), evidenciando a responsabilidade civil compartilhada entre contratante e contratada no que tange à manutenção da qualidade do ar em ambientes climatizados. Há normas técnicas da ABNT sobre projetos e instalação de sistemas de refrigeração e ar condicionado (climatização), e os fabricantes de equipamentos da área também possuem vários procedimentos para a instalação e para o correto funcionamento dos sistemas. Ou seja, o profissional recém formado em engenharia mecânica precisa possuir esses conhecimentos.

### *1.3 Meio Ambiente*

Além das questões relacionadas anteriormente, a disciplina Refrigeração e Ar Condicionado deve mostrar que existem resoluções, portarias e instruções normativas sobre a produção, importação, exportação, comercialização e utilização de gases nocivos à camada de ozônio. Com isso, o engenheiro fica ciente dos procedimentos técnicos relacionados aos gases nocivos (CFC's), não nocivos (HFC's) e alternativos (HCFC's).

## **2. O cenário da Bahia e Pernambuco**

Na Bahia, o curso de engenharia mecânica atualmente é oferecido no CEFET-BA (Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia) e em 03 (três) Universidades, na UFBA (Universidade Federal da Bahia), na UNIFACS (Universidade Salvador) e na UNIVASF (Universidade Federal do Vale do São Francisco-Campus Juazeiro). No CEFET-BA a disciplina era optativa, mas após a mudança no fluxograma em 2007 passou a ser obrigatória. Na UFBA a disciplina Refrigeração e Ar Condicionado é optativa.

Na UNIFACS a disciplina em questão não é oferecida, sendo a refrigeração e o ar condicionado parte dos assuntos tratados na disciplina Sistemas Térmicos.

Na UNIVASF a disciplina é optativa e não foi oferecida devido ao fato do curso ser novo (ainda não teve a 1ª turma formada).

Em Pernambuco, atualmente o curso de engenharia mecânica é oferecido em 02 (duas) Universidades, na UFPE (Universidade Federal de Pernambuco) e na UPE (Universidade Estadual de Pernambuco).

No caso de Pernambuco, a UFPE oferecia a disciplina Refrigeração e Ar Condicionado como obrigatória, porém, passou a oferecê-la como optativa a partir do ano de 1998. Na UPE, atualmente a disciplina Refrigeração e Ar Condicionado é obrigatória no curso de Engenharia Mecânica Industrial.

Ou seja, todos os engenheiros mecânicos recém formados podem assinar projetos de refrigeração e ar condicionado (de qualquer capacidade e complexidade) e serem responsáveis técnicos, independente de terem cursado ou não a disciplina Refrigeração e Ar Condicionado. Será que não deveríamos ter uma uniformidade para evitarmos um mau reflexo no mercado?

### **3. Como uniformizar?**

O passo inicial pode ser dado através de debates entre as entidades envolvidas na formação do profissional (instituições de ensino superior), sindicatos (patronais e profissionais) e conselhos de classe, com o objetivo analisar a importância da referida disciplina na formação profissional. Após esse debate, os colegiados (professores e coordenadores) dos cursos de engenharia mecânica poderiam efetuar a obrigatoriedade da disciplina nas grades curriculares.

### **4. A pós-graduação como habilitação**

Além da importância da obrigatoriedade da disciplina Refrigeração e Ar Condicionado na graduação em engenharia mecânica, seria importante que os conselhos de classe (CREA's) concedessem a habilitação para projetos, instalação e manutenção em sistemas de refrigeração e/ou ar condicionado para graduados em outras engenharias (Civil, Elétrica, Mecatrônica, Produção, etc) que venham cursar pós-graduações (Lato Sensu ou Stricto Sensu) na área. Essa habilitação seria semelhante ao que ocorre com os engenheiros que fazem especialização em engenharia de segurança do trabalho. Isso também pode contribuir para uma melhoria na qualidade técnica dos profissionais e empresas que atuam no setor.

### **5. A solução é uma nova graduação ?**

Devido a importância do engenheiro de segurança no trabalho em diversos setores, e apesar da atual legislação (NR4, por exemplo) informar que o "título de engenheiro de segurança no trabalho" vem através da especialização (Lato Sensu) em engenharia de segurança no trabalho, uma instituição de ensino superior localizada na Cidade Conselheiro Lafaiete-MG, a UNIPAC (Universidade Presidente Antônio Carlos), já está oferecendo a graduação (bacharelado) em engenharia de segurança no trabalho. Será que houve um debate entre todas as partes envolvidas (Universidade, MEC e Conselho de Classe) principalmente quanto a atuação e registro dos profissionais formados nesse curso?

Utilizando o exemplo real da criação de um novo curso de graduação em engenharia de segurança no trabalho e os casos em que algumas especializações passaram a ser graduações (engenharia mecatrônica, engenharia de telecomunicações, engenharia ambiental, engenharia de produção, etc.), sugerimos a criação de um curso específico para a área térmica, ou seja, uma "graduação em engenharia térmica". Essa nova graduação irá inserir no mercado um engenheiro especialista no setor.

### **6. Considerações finais**

O objetivo maior é provocar uma reflexão em todos que atuam direta ou indiretamente na formação de profissionais que irão atuar no setor de refrigeração e ar condicionado (climatização) e conselhos de classe que fiscalizam as atividades profissionais. Com um mercado brasileiro bastante promissor, precisamos de instituições que através de seus cursos preparem engenheiros de acordo com as reais necessidades exigidas atualmente pelo setor.

**José de Castro Silva: [castrojsilva@oi.com.br](mailto:castrojsilva@oi.com.br)**

Mestrando em Engenharia Mecânica na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária - 50670-901 - Recife-PE

**Ana Cristina G. Castro Silva: [castroanasilva@oi.com.br](mailto:castroanasilva@oi.com.br)**

Mestranda em Engenharia Mecânica na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

► **Referências bibliográficas**

Site da FEBRAVA 2007. Disponível em: <<http://www.febrava.com.br/index.php?conteudo&p=index&id=476>> Acesso em: 09 abr. 2007.

Site da UNIPAC (Universidade Presidente Antônio Carlos) Disponível em: <[http://www.unipaclafaiete.edu.br/index.php?dir=fatec&artigos=f&pagina=c\\_esegtrab\\_apre](http://www.unipaclafaiete.edu.br/index.php?dir=fatec&artigos=f&pagina=c_esegtrab_apre)> Acesso em: 09 abr. 2007.

Manuais de Legislação Atlas: segurança e medicina do trabalho: Ed. Atlas, 2006.

[Home](#) [Guias](#) [Matérias](#) [Notas](#) [Distribuição](#) [Pautas](#) [Assine](#) [Anuncie](#) [Expediente](#) [Opiniões](#) [Fale Conosco](#)

NTEditorial - Todos os Direitos Reservados