

A situação no Brasil apresenta-se, portanto, da seguinte maneira: a curto prazo existe um interesse conjuntural em Eletrotermia, traduzido basicamente por uma atividade de substituição de derivados de petróleo a mais simples possível, concentrada em grande parte na área de caldeiras elétricas.

A médio e longo prazo, usos mais sofisticados devem ser procurados, tanto na Eletrotermia como em eletroquímica e outras aplicações possíveis de eletricidade.

3 FORMAÇÃO DE PESSOAL ESPECIALIZADO EM ELETROTÉRMIA

Geral

Face ao quadro acima delineado, deve-se pensar sobre pessoal qualificado a suprir as necessidades de Eletrotermia no Brasil. Estas necessidades se fazem sentir tanto nos trabalhos de projeto, construção e operação de equipamentos e instalações, como nos estudos que levariam a novas aplicações. Além do mais, a existência de núcleos de especialistas levaria a uma maior conscientização nos meios técnicos e empresariais das potencialidades do uso da energia elétrica como "combustível alternativo".

Até agora não tenho conhecimento de cursos formais regulares nas universidades brasileiras, dedicados especificamente à Eletrotermia (*). Os relativamente poucos especialistas brasileiros são de uma maneira geral, autodidatas. Tal situação é menos desfavorável do que parece, tendo em vista que as aplicações eletrotérmicas são baseadas em princípios fundamentais bem estabelecidos e, de uma forma ou outra, incluídos em currículos de engenharia. O que falta é uma sistematização das disciplinas que tornaria mais eficiente o ensino. Em consequência do interesse conjuntural despertado pelo assunto, têm surgido cursos especializados, organizados por instituições de ensino e mesmo firmas de consultoria. Estes, destinados geralmente a engenheiros já formados, ajudarão a suprir as necessidades do momento. Entretanto, o desenvolvimento mais organizado da Eletrotermia no Brasil, desejável pela situação energética descrita, somente será possível com a formação metódica de quadros de especialistas a nível de graduação. Isso é tanto mais necessário à medida que as aplicações

mais fáceis e as substituições mais óbvias já estão se processando, sendo as aplicações futuras mais dependentes de conhecimentos especializados e de pesquisa tecnológica.

Eletrotermia e os Currículos

A pergunta que surge de imediato é: Que tipo de currículo deveria ser adotado para o ensino da Eletrotermia? Para isso, a experiência de países mais engajados no assunto, pode ser útil. Esta experiência foi objeto de uma conferência internacional em Lódz, na Polónia, em junho de 1981 (6). Reunindo 11 países europeus, a conferência resultou num relatório que dá uma visão geral dos diversos cursos universitários referentes à Eletrotermia e assuntos afins. As conclusões que se pode extrair são basicamente as seguintes:

- Não há curso específico dedicado exclusivamente à Eletrotermia;
- A maior parte de cursos de graduação sobre Eletrotermia faz parte de currículos mais amplos, geralmente os de engenharia elétrica, sendo ministrados nos últimos anos do curso, com duração em torno de 100 horas.

A não existência de cursos normais de graduação dedicados unicamente à Eletrotermia decorre do fato de que não há procura no mercado, para engenheiros especializados unicamente nesta matéria. Geralmente, o engenheiro se aperfeiçoa em Eletrotermia no contexto de uma especialidade mais ampla - engenharia elétrica, metalúrgica, química, etc. Além do mais, conforme já dissemos, o estudo de Eletrotermia baseia-se em conhecimentos adaptáveis a diversas especialidades, daí torna-se mais econômico oferecer disciplinas optativas relacionadas à Eletrotermia como parte de cursos mais gerais. Além dos cursos de graduação, existem os de pós-graduação a nível de mestrado e os de tempo parcial tipo atualização ou educação continuada.

Caso se deseje iniciar no Brasil cursos formais de Eletrotermia, essas últimas duas modalidades parecem as melhores para o início. Isso porque, no caso de um mestrado, não é difícil introduzir em cursos já existentes alguns assuntos ligados à Eletrotermia, especialmente como objetos de tese. Como exemplo, podemos citar modelagem matemática de processos eletrotérmicos, estudos de materiais, medição e controle de temperatura, etc. Todos estes temas poderiam ser estudados em vários cursos de mestrado existentes no País, além

(*) A Escola de Engenharia Mauá instituiu em caráter experimental uma opção, consistindo de um conjunto de disciplinas relativas à Eletrotermia, ministradas em um semestre do 5.º ano do Curso de Eng. Elétrica, ênfase Eletrotécnica, com carga de 2 hs por semana, com professores oriundos da indústria.

de se constituírem em interessantes campos de pesquisa formando, ainda, professores necessários para os cursos de graduação. Estes, por sua vez, poderão ser incluídos nos cursos de engenharia elétrica como é tradicional, ou em outros como os de metalurgia, onde alguns assuntos tais como fornos a indução já fazem parte do currículo em algumas universidades.

Quanto aos cursos de educação continuada, há uma procura dos mesmos pelos engenheiros já formados, devido às necessidades conjunturais. Não se sabe por quanto tempo. Um curso deste tipo poderia ser um meio rápido de atualização de professores.

Para melhor embasamento dos cursos regulares deverão ser montados laboratórios de demonstração e de pesquisa, e deverão ser feitos convênios com as indústrias que já utilizam processos eletrotérmicos, para que os alunos possam conhecer as técnicas aplicadas a casos práticos concretos.

A eventual organização de cursos de Eletrotermia e problemas correlatos, tais como formação de professores, preparo de material básico, etc., tornaram-se preocupação do Comitê Nacional Brasileiro de Eletrotermia, que procurou a ABENGE para discutir o problema. Como resultado, realizou-se uma mesa redonda CNBE/ABENGE no dia 04 de abril de 1984, onde tais assuntos foram discutidos. Foi formada uma comissão mista para elaboração de sugestões concretas. A comissão se reuniu algumas vezes no decorrer do ano de 1984, havendo uma convergência de opiniões relativa à organização inicial de um curso de atualização, coordenado pela ABENGE, com apoio do CNBE e possível patrocínio do CNPq, ELETROBRÁS, CEPEL e concessionárias de energia elétrica.

4 CONCLUSÃO

As condições energéticas e a vocação metalúrgica do Brasil, parecem indicar a necessidade do desenvolvimento de aplicações eletrotérmicas na nossa indústria e, conseqüentemente, instituição de cursos formais nas nossas universidades. Primeiros passos neste sentido foram tomados na reunião CNBE/ABENGE. O objetivo deste trabalho é apresentar o assunto para discussão a um fórum mais amplo, como é o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) GUTHRIE, A.M. *Electroheat in Metals Processing, A Review. Metallurgia*. Set. 1983.
- (2) GIACOMINI Jr., Pedro. *Eletricidade Elimina Calor e Óleo em Indústria Química. Eletricidade Moderna*. jul. 1983.
- (3) ORFEUIL, Maurice. *Electrothermie Industrielle*. Paris, Dunod, 1981.
- (4) BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Depto. Nacional de Águas e Energia Elétrica. *Programa de Substituição de Energéticos Importados por Eletricidade: Eletrotermia; Portaria DNAEE n.º 140 de 28/11/1983*. Brasília, 1984. 453 p.
- (5) BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Depto. Nacional de Águas e Energia Elétrica. *Portaria DNAEE n.ºs 159, 160 e 161 de 29/10/84*. Brasília, 1984.
- (6) UEI. *Electroheat Education Conference*. Łódz, 22-23 June, 1981. Report.