

cessar o programa. Os resultados desta primeira simulação, são apresentados no terminal e painel mímico.

A seguir apresenta-se no terminal, uma lista de opções que possibilita a manipulação dos resultados no painel.

A referida lista prevê:

- apagar todo o painel
- apagar total ou parcialmente os Displays de tensão das barras
- apagar total ou parcialmente os Displays das linhas
- apagar total ou parcialmente os Displays de potência das barras
- substituir as tensões por potências nos Displays das barras
- volta dos valores originais ao painel
- ressimular
- finalizar a simulação

No caso ressimulação, o terminal apresenta uma nova lista de opções para alterações de dados do sistema, ou seja:

- parâmetros de linha
- potência ativa nas barras
- potência reativa nas barras
- tensão na barra "Swing"
- tensão na barra de controle
- potências reativas mínima e máxima permitidas na barras de controle.

Após o processamento total da ressimulação, os resultados são apresentados no terminal e painel. Neste estágio, o terminal voltará para a primeira lista de opções, e daí por diante o procedimento será cíclico.

No caso de não convergência do processo iterativo utilizado, o programa acusa a ocorrência e pergunta se uma nova ressimulação é desejada.

4 CONCLUSÃO E ESTUDOS FUTUROS

O Sistema Demonstrativo, está funcionando satisfatoriamente e pretende-se no futuro desenvolver um projeto substituindo o Cobra 530 e seu terminal, por um microcomputador. Este novo Sistema será mais versátil e econômico. Além desse projeto, o Sistema Demonstrativo é o ponto inicial para o desenvolvimento de um plano de pesquisa mais abrangente com o objetivo de se projetar um sistema analógico-digital para simulação de redes elétricas.

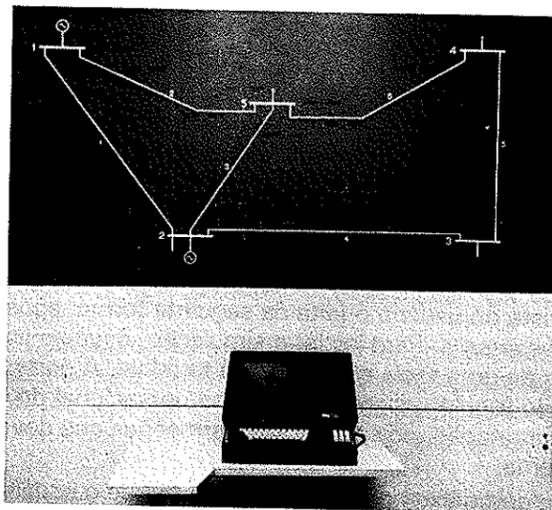


Figura 4 - Painel Mímico mostrando a estrutura da rede elétrica, com os barramentos de geração (1 e 2) e de carga (3, 4 e 5) e as linhas de transmissão (1 a 6).

Figura 5 - Terminal do Cobra 530 acoplado ao painel, para enviar as mensagens ao Computador C-530.

DIRECIONAMENTO DE PESQUISAS NO CAMPO DA ENGENHARIA AMBIENTAL EM FUNÇÃO DO DESENVOLVIMENTO NACIONAL

Valdir Schalch*

SCHALCH, Valdir. Direcionamento de Pesquisas no Campo da Engenharia Ambiental em Função do Desenvolvimento Nacional. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):99-102, 2.º sem. 1984.

As pesquisas relacionadas com a Engenharia Ambiental, devem seguir uma orientação que atenda as necessidades de desenvolvimento de nosso país, não só o momento presente, mas também para o futuro. Para tanto, são apresentados um posicionamento da Engenharia Ambiental nesse contexto e, também, algumas alternativas para se conseguir esse objetivo.

Engenharia Ambiental. Ciências do Ambiente. Pesquisa e Desenvolvimento. Impactos Ambientais.

SCHALCH, Valdir. Research Orientation in Invironmental Engineering in Connection with National Development. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):99-102, 2.º sem. 1984.

Research in environmental Engineering should be oriented in such a way that the needs associated with the development of the country, present and future, be met. With this objective, a stand and alternatives are presented for the environmental Engineering action.

Environmental Engineering. Environmental Sciences. Research and Development. Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia Ambiental, por ser um campo com aspectos multidisciplinares, nos dá a oportunidade de "abrirmos o leque" das perspectivas quanto ao domínio de mais de uma simples especialidade, sem o perigo de correremos o risco de ir perdendo a visão global da profissão e, em conseqüência, de esquecermos o significado e as múltiplas implicações que fazem parte integrante do dia a dia do Engenheiro Ambiental. O termo "abrirmos o leque" não significa que devemos saber um pouco de tudo, o que levaria, principalmente em se tratando de uma carreira como é a da Engenharia, a não solução eficaz de problema algum; mas sim, que devemos estar atentos e estudarmos os mais diversos aspectos da Engenharia Ambiental, já que dela fazem parte assuntos específicos como, por exemplo: Tratamento e qualidade da água; Sistemas de Esgotos domésticos e industriais; Resíduos sólidos urbanos e industriais; Fundamentos Biológicos do Saneamento e Alternativas energéticas.

Portanto, devemos dar ciência aos pesquisadores, principalmente por sermos um país que nos permite esse tipo de atividade, da importância da pesquisa aplicada, para livrarmos da dependência e da conseqüente inatividade mental, que tanto impede o nosso desenvolvimento.

2 ATIVIDADES DA ENGENHARIA AMBIENTAL

A Engenharia Ambiental é a ciência que estuda os problemas relacionados com o ambiente e deve ser analisado em função de dois aspectos fundamentais: o primeiro diz respeito ao papel do engenheiro como "condicionador" do ambiente mais adequado a vida humana; e o segundo o do engenheiro como "manipulador" dos recursos da natureza; destrói para construir e, com muita freqüência, destrói mais do que chega a construir.

* Professor Assistente do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos/USP.

O estudo do ambiente significa o estudo da ecologia que nos fornece as relações entre os organismos e o ambiente em que vivem e, num aspecto mais geral, podemos também defini-la como a ciência que estuda os ecossistemas, portanto possui a função de agente preventivo dos grandes episódios, como por exemplo, os relacionados com a falta de escoamento rápido e destino final adequado do lixo, dos aspectos e das fumaças produzidas, inicialmente, pelas atividades domésticas e mais tarde, pelas atividades industriais e exploração dos recursos naturais em geral.

Todas essas implicações ambientais devem fazer parte integrante da vida diária do engenheiro, exigindo que sua atuação seja mais lúcida: modernamente já não é suficiente prepará-lo apenas para ser um bom executor de obras ou um excelente projetista mecânico. E, nesse contexto de engenharia, a disciplina Ciências do Ambiente desempenha um papel fundamental que é o de fornecer aos engenheiros essa visão do inter-relacionamento Impactos Ambientais — Projetos de Engenharia. O motivo dessa disciplina ser ministrada em Escolas de Engenharia é devido ao fato de que a UNESCO, depois de vários estudos, ter constatado que a grande maioria dos Impactos Ambientais é de responsabilidade dos engenheiros.

O Projeto de Engenharia no sentido do uso de cálculos, calculadoras e tabelas é importante na formação do engenheiro, mas o grande desenvolvimento industrial sentido pelo nosso planeta nessas últimas décadas, fez com que nos perguntássemos, por exemplo:

- O que pode acontecer com o solo e a vegetação quando do desmatamento de enormes áreas para que seja implantada uma Usina Hidrelétrica?
- Como deve ser projetado um aterro sanitário para que não haja proliferação de baratas, ratos e moscas?
- Qual a conseqüência do lançamento dos gases despreendidos pelas chaminés dos vários processos industriais e que são responsáveis por um sem número de reações químicas e efeitos físicos na atmosfera, promovendo a formação do "Smog" Fotquímico, com todas as suas conseqüências nocivas à saúde?

Essas perguntas, muitas vezes, o engenheiro projetista não está apto a responder ou simplesmente não leva em consideração quando das especificações de projeto.

Só muito mais recentemente, entretanto, passaram os tecnólogos a se dar conta dos aspectos ecológicos envolvidos na sua atividade e, principalmente, das conseqüências ambientais geradas pela própria tecnologia. Do ponto de vista ecológico, talvez o único aspecto precocemente objeto de apreensões foi o relacionado com as grandes mortalidades de peixes observados nos rios, por efeito da poluição por esgotos. São também, muito recentes as observações sobre a destruição de vegetação por resíduos gasosos, dos efeitos nefastos sobre toda a flora e fauna, decorrentes da aplicação indiscriminada de agrotóxicos (inseticidas e herbicidas, por exemplo), das profundas alterações ecológicas decorrentes do represamento de rios e um sem número de outros impactos gerados pela tecnologia. Todos esses fatores nos mostram que a disciplina Ciências do Ambiente possui, além de fornecer um maior relacionamento entre as várias áreas do conhecimento, a finalidade de preparar engenheiros para a construção de sociedades onde o homem possa tornar-se, realmente, um ser humano. A Engenharia Ambiental não é uma ciência como as outras: os especialistas só não bastam. Ela precisa do auxílio de todos os setores pensantes da sociedade.

Participa do inter-relacionamento Impactos-Ambientais - Projetos de Engenharia por exemplo, o engenheiro que, ao projetar um dique, investigue as conseqüências da construção sobre o ambiente, ou o industrial que emprega capitais para dotar sua indústria de equipamentos anti-poluentes, ou o economista que não raciocina apenas em termos de investimento, mercado e lucro, mas que, ao estudar certo fenômeno produtivo, se preocupe também com suas conseqüências sobre o ambiente.

Cabe, aqui, a transcrição de um trecho do livro "Educação Ambiental" de autoria de R. Thomas Tanner, cujo título é "Espaçonave Terra":

Num Universo em expansão, as galáxias e estrelas se afastam a cada momento. O vazio escuro no qual elas voam torna-se cada vez maior, cada vez mais solitário.

Nossa pequena Espaçonave Terra navega no meio das estrelas voadoras da noite. Exceto a luz do sol, seus outros combustíveis e suprimentos estão todos a bordo.

Não é possível voltar para se abastecer, e não é possível descer e ir para um lugar melhor. A espaçonave Terra foi lançada, e nós somos a tripulação. A única tripulação que ela tem.

Pode-se mesmo assegurar que a falta, até agora, de episódios catastróficos claramente vinculados aos impactos ecológicos, retarda ainda a conscientização dos engenheiros com relação a esses problemas de tal forma que, mesmo nos dias de hoje, somente grupos ou centros tecnológicos mais sofisticados se dão conta, realmente, da importância do problema e se empenham ativa e conscientemente no seu relacionamento em busca de soluções.

Há necessidade de se promover um intercâmbio de conhecimento dos trabalhos de pesquisas que estão em andamento no campo da Engenharia Ambiental. Está aí o motivo pelo qual se deve integrar as Companhias, Universidade, Centros de Tecnologia e outras Entidades afins, num trabalho conjunto de gerenciamento que envolva esse setor. A disciplina Ciências do Ambiente, pelo menos entre as Universida-

des, é quem tem a incumbência de promover esse intercâmbio. É importante mencionarmos também que, para que haja esse intercâmbio, é necessário que cada Centro de Pesquisas organize-se e programe-se em função de suas potencialidades, para realmente poder desenvolver resultados e fazer com que os mesmos sejam aplicáveis a curto prazo. Para isso, sugerimos que, primeiramente haja uma participação das responsabilidades entre todos os integrantes do grupo de pesquisas, além de uma constante atualização de conhecimentos através de literaturas técnicas, para que depois se passe a programá-las numa seqüência lógica de atividades. Geralmente os Centros de Pesquisas recebem alunos de pós-graduação, que lá desenvolvem os seus trabalhos; nesse caso, é interessante procurar relacionar as pesquisas entre si para que se tenha um ciclo de conhecimentos, que muito poderá contribuir para o desenvolvimento do campo das alternativas energéticas. Portanto, podemos afirmar que, em uma sociedade preocupada com seu ambiente, o engenheiro irá defrontar-se com muitas questões e, dentre elas, podemos citar:

2.1 Limitações das Variáveis de Projeto

Todos os engenheiros estão familiarizados com a necessidade de considerar em seus projetos, algumas limitações dentro das variáveis consideradas como, por exemplo, limites de resistência dos materiais e velocidade mínima de fluxo; da mesma maneira podemos afirmar que, diante de vários projetos possíveis, somente um deverá ser aceito como o melhor, levando-se em conta certos critérios fundamentais com implicações sociais como, por exemplo, custos, demanda de mão-de-obra e energia. Considerando-se o ambiente, é evidente que as limitações e critérios tradicionais mudem ou se adicionem a novos aspectos, tais como efeitos da poluição, efeitos de higiene e saúde, problemas de ruído em sistemas de tráfego, resíduos líquidos e gasosos e aspectos estéticos. Além disso, muitas dessas considerações se complicam pelo fato de que nem todas são quantificáveis.

2.2 Impacto Ambiental

Antes da tomada de decisão de um engenheiro pela escolha de uma determinada especificação de projeto, devem ser consideradas e ter-se a previsão dos efeitos ambientais a curto, médio e longo prazos, sobretudo em projetos que possam ter efeitos irreversíveis, como por exemplo, uma grande Planta Hidrelétrica. A avaliação do impacto ambiental deve considerar todas as alternativas possíveis, inclusive a de não executar uma obra que havia sido projetada. Este é um dos aspectos críticos do exercício profissional da Engenharia, dado que muitas de suas metodologias e técnicas de avaliação do impacto ambiental se encontram em desenvolvimento. Entretanto, devemos ter em mente, pelo menos, três seguintes aspectos:

- A informação disponível sobre a descrição do ambiente até o presente momento;
- Os métodos de predição que permitam estabelecer, aproximadamente, como a obra afetará as condições ambientais;
- E, finalmente, a definição da opção que não deteriore o ambiente, ou aquela que produza os melhores benefícios ambientais.

2.3 Aplicação do Conceito de Tecnologia apropriada

Tecnologia apropriada significa que, no projeto e na seleção das técnicas que vão ser aplicadas, sejam consideradas aquelas que mais se adaptem às condições locais, tanto nos aspectos humanos como nos aspectos materiais. Atualmente em nosso país, existe um grande consenso sobre a utilização adequada dos Recursos Naturais, sobretudo nos aspectos relativos aos Recursos Naturais para a produção de energia, já que o intenso uso desses recursos, tem levado, praticamente, ao seu esgotamento. Como essa maneira de pensar seja válida, os países considerados em desenvolvimento como o nosso, ficam sendo favorecidos, já que não chegaram a cometer os mesmos erros que os países desenvolvidos.

2.4 Trabalho Multidisciplinar

Dos aspectos analisados anteriormente, fica evidente que os projetos de Engenharia requerem, além dos conhecimentos e atitudes de um engenheiro na sua área de especialização, a contribuição de muitos outros profissionais de áreas não necessariamente tecnológica. Daí a concepção de que a engenharia está sendo cada vez mais encarada sob o aspecto multidisciplinar, e, por conseguinte, observa-se a necessidade de se fazer as transformações correspondentes para o seu exercício.

Passemos agora a analisar dois aspectos fundamentais e que sintetizam toda a importância que deve ser dada ao ambiente em função da engenharia.

Dimensão Ambiental da Engenharia

Dentro da problemática que pressupõe o exame completo da engenharia está compreendida hoje, por razões de um ambiente golpeado em todos os seus aspectos, uma atuação desse profissional que saiba a diversidade dos impactos a que estamos presenciando sobre o nosso ambiente e, assim, trate de eliminar, ou ao menos reduzir, à limites toleráveis, as graves conseqüências de uma tecnologia rígida e tradicional e, em muitos casos, imprópria para preservar a integridade do ambiente onde vive o homem do século XX.

Nesse sentido, é enorme a dimensão que assume um exame por parte desses profissionais universitários, quando se estudam as grandes transformações físicas, que podem ocorrer pelas obras projetadas e operadas sem que se levem em conta, as implicações derivadas de suas realizações. É imprescindível que os engenheiros de hoje, tenham clara consciência dos enormes danos que podem causar ao ambiente, quando não se possui uma visão clara das repercussões que as obras de engenharia podem produzir ao modificar o ambiente, ou sendo, através de construções ou através da operação de suas instalações.

Todas as obras executadas pelas diversas áreas da Engenharia, como a Civil e as diversas modalidades da Engenharia Industrial, tais como Vias de Comunicações, Edificações das mais diversas naturezas (Habitacionais, Comerciais e Industriais), Obras Hidráulicas em suas mais diversas concepções; de Mineração e Metalúrgica, de Química e de Petróleo, de Engenharia Elétrica e Mecânica, podem provocar danos imensos ao nosso ambiente, que possui uma natureza muito sensível, e que em muitas oportunidades, são de natureza irreversível, podendo condenar nossas águas, nossos solos e nossa atmosfera, provocando efeitos catastróficos nos ecossistemas, sem possibilidade de recuperação.

Por tudo isso, a dimensão ambiental da Engenharia é considerada como a mais importante causa para provocar ações dirigidas e preservar e conservar o ambiente em que vivemos. Está nas mãos dos nossos profissionais da Engenharia a tarefa de viabilizar uma racional transformação do nosso meio, sem as desastrosas ações de caráter poluidor que nos rodeia. É importante que desde as etapas do projeto de um processo, os profissionais da Engenharia levem em conta as repercussões de suas realizações sobre o equilíbrio ecológico onde seus trabalhos são executados. Que a construção, operação e manutenção das obras de Engenharia sejam concebidas dentro de uma política de proteção do nosso ambiente, ou seja, através de uma tecnologia apropriada que não faça com que haja uma devassa em nome de um desenvolvimento irracional.

Obras de Engenharia e Ambiente

A degradação das massas hídricas pelo lançamento indiscriminado de despejos, não somente modifica a qualidade de uma água, como também pode alterar desfavoravelmente o ambiente em que vivemos como um todo. Por exemplo, a emissão de partículas de gases e líquidos na atmosfera; a aplicação nos solos, de um lado por substâncias químicas, principalmente de biocidas, fertilizantes, despejos radioativos de alta e média concentrações e, de outro lado, lixo e outros desperdícios; e a descarga de águas residuárias de diversas origens, em receptores aquáticos, vem provocando cada vez mais, uma apreciável deterioração da qualidade das águas.

Dentro dos efeitos provocados pela emissão incontrolada de resíduos no ambiente, podemos destacar, como por exemplo, aqueles diretamente relacionados com o fator água, dentro da qual as atividades de um determinado grupo de profissionais universitários da Engenharia, representam um papel preponderante nas muitas e possíveis alterações citadas que pode sofrer o ambiente, através da concepção de um apreciável número de suas obras quando elas são, sucessivamente, projetadas, construídas e mantidas, especialmente dentro de uma determinada região de nosso País.

3 CONCLUSÕES

Depois de vistos e analisados os aspectos da importância da formação e atividades da Engenharia Ambiental, quer sejam elas didáticas ou de pesquisa, podemos usar aqui também a definição clássica de engenharia e que para a Ambiental passa a ser de fundamental validade ou seja: "Engenharia é a arte de dirigir as grandes fontes de energia da natureza para o uso e conveniências do homem". Porém, a expressão natureza não pode assumir um caráter predatório, em obediência ao próprio princípio de Lavoisier, que obriga a reciclagem da matéria. Podemos, então, especificar as atribuições da Engenharia Ambiental:

- Neutralizar Impactos • Reciclar Matéria • Economizar Energia.

O que está condizente com a visão ampla que devemos ter da Engenharia, sem perdermos a sua orientação dirigida para o ser humano.

DISCIPLINA DE PROJETOS METALÚRGICOS: UMA EXPERIÊNCIA EM DESENVOLVIMENTO

Clovis Bradaschia*

BRADASCHIA, Clovis. Disciplina de Projetos Metalúrgicos: uma experiência em desenvolvimento. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):103-107, 2.º sem. 1984.

Inicialmente, o autor apresenta algumas idéias fundamentais sobre a nova disciplina e o modo de desenvolvimento da mesma. A seguir, faz uma avaliação dos dois primeiros anos do curso e apresenta alguns comentários finais.

Ensino de Engenharia. Projeto. Engenharia Metalúrgica.

BRADASCHIA, Clovis. Teaching of Metallurgical Engineering Design: an experimental program. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):103-107, 2.º sem. 1984.

In this paper the author presents some ideas upon a new discipline and the form of its development. An evaluation of the first two years of normal development of the course is presented, as well as some conclusions.

Teaching of engineering. Engineering design. Metallurgical engineering.

1 INTRODUÇÃO

Em novembro de 1979, durante o Simpósio sobre Projetos de Instalações Siderúrgicas, houve uma reunião aberta sobre Requisitos para a Formação do Engenheiro de Projetos. Durante esta reunião, procurando traduzir o pensamento do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica da USP, o autor apresentou uma contribuição sobre o assunto⁽¹⁾.

No presente trabalho o autor volta a analisar o mesmo tema, porém, desta vez para relatar suas observações e experiências relativas ao desenvolvimento da disciplina Projetos Metalúrgicos, durante dois anos consecutivos, tendo se iniciado em 1981.

É desejo do autor que a presente contribuição sirva para debates e que possa concorrer para que as Escolas formadoras de Engenheiros Metalurgistas possam aperfeiçoar seu ensino e também sugerir aperfeiçoamentos para a disciplina de Projetos Metalúrgicos.

2 IDÉIAS FUNDAMENTAIS SOBRE A NOVA DISCIPLINA

A nova disciplina tem por objetivo desenvolver ou aprimorar nos alunos seus pendores para execução ou, pelo menos, para a compreensão de Projetos Metalúrgicos. Deve constituir um verdadeiro treinamento de Projeto para aqueles alunos que já se encontram familiarizados com os mais diversos Processos e

* Engenheiro de Minas e Metalurgista. Diretor de Clovis Bradaschia Engenharia. Prof. Titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

(1) A Formação do Engenheiro de Projetos Metalúrgicos, Simpósio COPROJ, 1979 - Volta Redonda, RJ.