

A TECNOLOGIA EDUCACIONAL E O ENSINO DE ENGENHARIA: CONCEPÇÕES, OBJETIVOS E ALTERNATIVAS ⁽¹⁾

Marcus F. Giorgetti

GIORGETTI, Marcus F. A Tecnologia Educacional e o ensino de engenharia: concepções, objetivos e alternativas. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(1): 16-22, 1.º sem. 1985.

Uma definição precisa de Tecnologia Educacional é difícil, senão impossível. Entusiastas do movimento oferecem definições diferentes e mesmo conflitantes quando consultados. A tendência mais comum observada nos periódicos especializados é a super-enfatização de macro projetos destinados à educação de massa, utilizando-se de meios sofisticados como ensino à distância, através de rádio e/ou televisão, áudio e vídeo tele-conferência, instrução assistida por computador e outros meios e sistemas igualmente complexos. O ensino de Engenharia, em particular nos países em desenvolvimento, certamente necessita de enfoques diferentes. Uma análise conceitual da Tecnologia Educacional quanto às suas tendências revela três principais concepções: centrada no "meio", centrada do "processo" e a "estratégia de inovação". Sua discussão é útil no momento em que se desejam estabelecer ações para coordenar o desenvolvimento e a produção local de meios auxiliares para o ensino da Engenharia. Ainda com o mesmo fim, apresenta-se um relato de algumas iniciativas não oficiais desenvolvidas no Brasil nos últimos anos que têm tido uma forte influência sobre o aprimoramento do ensino da Engenharia. Destacam-se as atividades da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia - ABENGE, especialmente suas publicações, e do Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia - CETEPE, da Escola de Engenharia de São Carlos/SP, especialmente a realização anual dos Congressos de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia - CICTE.

Tecnologia educacional. Ensino de engenharia. Meios auxiliares.

GIORGETTI, Marcus F. Educational Technology and engineering education: concepts, objectives and alternatives. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(1): 16-22, 1.º sem. 1985.

A precise definition of Educational Technology is difficult if not impossible. Enthusiasts about the idea offer different or even conflicting definitions when consulted. A common tendency observed in recent publications is an over-emphasis on macro projects for mass education with the use of sophisticated means and media such as tele-education through radio and/or television, audio and video tele-conferencing, computer assisted instruction, etc. Engineering education, in particular in developing nations, certainly needs a different approach. A conceptual analysis of the tendencies of Educational Technology identifies three main concepts: centered in the "media", centered in the "process", and "strategy of innovation". Its discussion is useful when the objective is the promotion of actions for the coordination of the local development and productions of auxiliary media for Engineering education. With the same objective a report of a few unofficial initiatives developed in Brasil in the last years are presented; these initiatives have contributed strongly for the improvement of engineering teaching. Deserve distinction the activities of ABENGE - Brazilian Association for Engineering Education, especially its publications, and CETEPE - Center of Educational Technology for Engineering, from the School of Engineering at São Carlos - University of São Paulo, especially the annual promotion of CICTE - Congress of Scientific and Technological Initiation in Engineering.

Educational technology. Engineering teaching. Auxiliary media.

1 INTRODUÇÃO

Este documento exprime pontos de vista e relata algumas experiências de um engenheiro que dedicou mais de vinte anos de sua vida profissional a tarefas ligadas ao ensino de Engenharia. Nesse tempo todo, muitas foram as suas atividades e ex-

periências docentes; entretanto, como é mais ou menos comum entre colegas desta profissão, as coisas se fizeram com base em uma certa dose de auto-didatismo e fortes componentes de intuição e improvisação. Apesar das conseqüentes deficiências conceituais deste trabalho, o Autor espera que as idéias aqui expressas sejam compartilhadas com os docentes de Engenharia presentes no Seminário e acrescentem uma contribuição, mesmo que modesta, para o importante tema em pauta.

A apresentação que se segue é uma ordenação e detalhamento de idéias que foram bastante discutidas durante a primeira semana do mês de setem-

(1) Trabalho apresentado no "Seminário de Enseñanza de Ingeniería" patrocinado pela UPADI, UNESCO e Universidad Nacional de Tucuman, realizado em San Miguel de Tucuman, Argentina, novembro de 1984.

* Escola de Engenharia de São Carlos/USP - Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia - CETEPE.

bro de 1984, durante a visita que o Autor fez ao "Centro de Tecnologia Educativa Aplicada - CETEA, de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina", com o apoio da UNESCO.

2 TECNOLOGIA EDUCACIONAL: DEFINIÇÕES E CONCEPÇÕES

O Prof. João Batista Araújo e Oliveira (1980) comenta que se se pedir uma definição de tecnologia educacional aos entusiastas da mesma, as respostas poderão ser muito diferentes, conforme a origem das fontes de informação. Especialistas e professores universitários incluiriam quase tudo, desde o giz e quadro-negro, até os satélites artificiais, sem deixar de lado o planejamento educacional, avaliação e testes, reforma curricular e, naturalmente, o uso de meios auxiliares. Usuários técnicos e profissionais, provavelmente, definiriam a tecnologia educacional de acordo com a sua especialização, sobretudo no caso daqueles que trabalham com meios auxiliares.

Na introdução do mesmo trabalho (1980) o Prof. Oliveira optou por uma definição bem ampla da tecnologia educacional: "... o conjunto de atividades sobre as quais se escreve nas revistas de tecnologia educacional". Entretanto, ao descrever e comentar sua evolução no Brasil, de 1937 até a década de 70, o Autor dá mais ênfase aos projetos e ações que envolvem os meios chamados "grandes". Ao mesmo tempo, na sua conclusão, o Autor apresenta os dois itens transcritos a seguir, que deverão merecer alguma reflexão por parte dos educadores ligados ao ensino de Engenharia:

"A tecnologia educacional não cumpriu a sua promessa principal: expandir oportunidades educacionais, mantendo qualidade e preços dentro de limites toleráveis", e

"Tecnologia educacional não é sinônimo de busca de excelência ou de qualidade em educação".

No artigo "Tecnologia Educacional: Concepções e Desafios", a Professora Vera Maria Ferrão Candau (1978) discute de forma interessante as concepções da tecnologia educacional, associando-as às três grandes tendências seguintes:

a) O conceito centrado no "meio"

É ainda a concepção mais difundida, tendo sido absoluta durante a década de 60. Corresponde ao que Saettler (1968) chama de "physical science concept" e descreve como o que "focaliza os vários meios como ajudas para o ensino e tende a se preocupar com os efeitos dos equipamentos e das técnicas,

mais do que com as diferenças individuais ou a seleção do conteúdo instrucional".

b) O conceito centrado no "processo"

Através de uma segunda tendência que se firmou progressivamente, a Tecnologia Educacional evoluiu como "uma forma sistemática de planejar, implementar e avaliar o processo total de aprendizagem e instrução em termos de objetivos específicos, baseados nas pesquisas sobre aprendizagem humana e comunicação, congregando recursos humanos e materiais, de maneira a tornar a instrução mais efetiva". (Commission on Instructional Technology, 1970).

Esta abordagem corresponde à que Saettler (1968) intitula "behavioral science concept", assinalando que o aspecto mais importante diz respeito à aplicação do conhecimento científico, como base conceitual e metodológica para o planejamento, desenvolvimento e avaliação do processo ensino-aprendizagem.

Nessa mesma linha se situa a definição proposta por Dieuzeide (1970): "por tecnologia educacional entende-se essencialmente o conjunto dos esforços intelectuais e operacionais realizados faz alguns anos, para reagrupar, ordenar e sistematizar a aplicação de métodos científicos à organização de conjuntos de equipamentos e materiais novos, de modo a otimizar os processos de aprendizagem".

c) Uma estratégia de inovação

A Professora Candau (1978) discute essa nova concepção da tecnologia educacional centrada no tema da inovação em educação. Chama a atenção para o fato de que a inovação é uma operação que se realiza com o objetivo de que uma mudança se incorpore, seja aceita e se utilize, e lembra que a inovação supõe um processo deliberado, intencional e planejado e não algo que ocorre espontaneamente.

Em relação ao conceito de tecnologia educacional como estratégia de inovação, é preciso assinalar que nenhuma inovação é fim em si mesma. O porquê e o para que de qualquer inovação devem sempre nortear a estratégia.

A Professora Candau (1978) discute também o que chama de alguns desafios da tecnologia educacional, particularmente o da correta distinção entre tecnologia *da* educação e tecnologia *na* educação. Diz, como crítica, que "... Entre nós predomina a tecnologia *na* educação. Sua superação supõe um esforço sistemático de desenfaturar a tendência a transformar os meios em verdadeiros fins no centro das preocupações da tecnologia educacional".

3 TECNOLOGIA EDUCACIONAL E ENSINO DE ENGENHARIA: TENDÊNCIAS GERAIS, DIFICULDADES E ADEQUAÇÕES

Na pequena revisão feita no item anterior, sugere-se uma aparente tendência dominante entre os especialistas da tecnologia educacional em privilegiar os chamados esquemas "grandes". Parece haver uma preocupação maior com a ampliação do campo de atendimento, ou seja, com a quantidade do que com a melhoria da qualidade. Provavelmente isso acontece porque na maior parte dos campos de aplicação da tecnologia educacional, as necessidades sejam diferentes das necessidades inerentes ao ensino de engenharia.

É provável que muito possa (e deva) ser feito em benefício da melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem de engenharia, através de ações simples, baratas e, às vezes, particulares. Essas ações poderiam ter caráter centrado nos meios ou nos processos e poderiam ser ou não ser inovadoras e, ainda assim, qualquer que fosse o caso, poderiam ser de enorme valia.

Em geral, para o professor de engenharia e para a instituição de ensino de engenharia, o interesse está na tecnologia *na* educação e não tecnologia *da* educação. Ou seja, o docente de engenharia, que é um possível usuário de tecnologia educacional, apenas em casos muito raros acabaria se transformando em um elemento de vanguarda, um pesquisador na área, preocupado mais com o formalismo das estruturas conceituais da matéria, do que com a sua utilidade prática.

É possível, nesse contexto, comparar a posição da tecnologia educacional com relação ao ensino de engenharia com a posição relativa de outras ciências. Tome-se por exemplo, a Matemática; ninguém dirá que a Matemática não é importante para a Engenharia. Entretanto, a preocupação do matemático pesquisador é diferente da preocupação do professor de engenharia, consumidor de matemática. Muitas vezes até, um engenheiro, apoiado em esquemas e exemplos mais concretos e menos formais, consegue comunicar-se melhor e mais eficientemente com estudantes de engenharia no ensino de conceitos matemáticos, do que um matemático, sem dúvida, cientificamente mais capaz.

Em 1977, o antigo Departamento de Assuntos Universitários, do Ministério da Educação e Cultura do Brasil, DAU/MEC, iniciou, através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, um programa de apoio às atividades pedagógicas, desenvolvidas em instituições de ensino superior (IES) do país. O projeto, que foi de-

nominado Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Ensino Superior - PADES, cresceu vertical e horizontalmente, tendo atingido até a presente data, 22 instituições, 13 federais, 7 particulares e 2 estaduais.

O PADES foi criado com os seguintes objetivos: "incentivar e apoiar a criação e/ou consolidação de serviços, atividades e materiais voltados para o desenvolvimento de docentes, da instrução e da organização do ensino superior, tendo por base as necessidades das IES e dos Distritos Geo-Educativos" (MEC/SESu/SDE/1984).

A estruturação do PADES se fundamentou em procedimentos que procuravam evitar a imposição de modelos, resguardar as características e necessidades locais, respeitar os interesses e valorizar as experiências já existentes nas IES — através da criação e/ou consolidação de equipes interdisciplinares de trabalho, vinculadas às Reitorias, com a finalidade de estimular iniciativas de melhoria do ensino nas diferentes áreas do conhecimento.

Não obstante, não parece ter sido muito significativa a contribuição na área do ensino de engenharia. Por diversas razões, algumas possivelmente já sugeridas neste trabalho, nunca foi muito eficiente a comunicação entre os coordenadores e administradores do PADES em diferentes IES e os professores de engenharia.

Já no primeiro ano de atividade, notava-se esse tipo de dificuldade. Nos fins de 1978, durante uma discussão sobre o assunto que o Autor manteve com o Prof. Darcy Closs, o então Diretor da CAPES, o Prof. Closs mencionou que era preciso que se descobrisse uma estratégia nova para se chegar aos professores de engenharia. Sugeriu a criação do que chamou de um "PADES Chinês", ou seja, algo bem diferente do usual e que conseguisse motivar os professores de engenharia. Lamentavelmente, o mandato do Prof. Closs terminou naquele ano e não foi criado o "PADES Chinês". Entretanto, embora com menos apoio do que poderia ter tido, a idéia germinou em São Carlos, onde foi criado um Centro de Tecnologia Educacional para Engenharia, o CETEPE, um órgão da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, que tem conseguido desencadear ações locais e mesmo nacionais, em benefício de um melhor ensino/aprendizagem de engenharia.

Nos últimos anos, foi possível observar-se no Brasil um grande aumento de atividade e de influência por parte da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia - ABENGE, que muito tem feito pelo aprimoramento e desenvolvimento do ensino de engenharia no País. Merecem destaque os congressos anuais, os seminários, as publicações es-