

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DA ENGENHARIA: A INTERNET COMO FERRAMENTA

Fábio Câmara Araújo de Carvalho, Mestrando
João Ernesto Escosteguy Castro, M. Eng.

LabSAD – Laboratório de Sistemas de Apoio à Decisão – UFSC/CTC/EPS – Caixa Postal 476
Campus Universitário – CEP-88040-900 – Florianópolis, SC – fbcamara@eps.ufsc.br, castro@eps.ufsc.br

Weimar Freire da Rocha Jr , M. Sc.

Universidade Estadual do Oeste paranaense (UNIOESTE) – Paraná - Doutorando do programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina - wrocha@eps.ufsc.br

Vera Lucia Bodini, M. Sc.

Professora da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) – Rio Grande do Sul - Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção – Universidade Federal de Santa Catarina - bodini@eps.ufsc.br

Tânia Câmara Araújo de Carvalho, Dra.

Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
R. Antônio B. Cavalcanti, 2873, CEP: 59078-260 – Natal, RN – tania@digi.com.br

Resumo — Este artigo faz considerações sobre as mudanças internas das universidades brasileiras; bem como as grandes mudanças que vem ocorrendo quanto o perfil profissional exigido pelo mercado de trabalho, frente ao profissional que está sendo formado. Em virtude destas tendências e dos novos desafios a enfrentar, urgem mudanças, reformulações, definição de novos enfoques e estabelecimento de novas prioridades para o futuro, desencadeando um processo de mudanças e desenvolvimento. Estas mudanças devem levar em consideração as novas perspectivas exigidas do profissional, e também uma nova gama de ferramentas que os docentes e alunos possuem a disposição para a busca e produção do conhecimento. Aqui, não se pretende estipular um modelo educacional pronto, mas apresentar algumas contribuições para a discussão da interdisciplinaridade, a importância metodológica do diálogo e da comunicação, tendo a *internet* como um dos principais meios para sua efetivação. Após as discussões a respeito do assunto, é enfocada a experiência realizada na Universidade Federal de Santa Catarina, na disciplina de Planejamento Industrial, do departamento de Engenharia de Produção e Sistemas.

1. Introdução

Vem se delineando nos últimos anos, um cenário de redução do quadro docente nas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e concomitante redução de custos nas Instituições Privadas; ao mesmo tempo em que tem aumentado às exigências do mercado e a demanda por alunos com perfis profissionais diferenciados e áreas diversificadas. Neste quadro, pode-se pensar em algumas possibilidades para vencer esses novos desafios, dentre os

quais destaca-se a necessidade de substituição de uma concepção fragmentária do conhecimento a partir de uma atitude interdisciplinar que permita articular saberes, ao tratar os problemas de uma forma contextualizada em uma época de mundialização.

A retórica sobre a interdisciplinaridade vem sendo discutida desde a década de 70 por especialistas no Brasil, no sentido de superar a dissociação dos saberes entre os especialistas, reduzindo os obstáculos ao enriquecimento recíproco a partir de um trabalho em comum, de busca de interação e/ou trocas, ou seja, procurando atuar no espaço de negação e superação de fronteiras disciplinares.

Essa discussão vem sendo desencadeada em várias instituições da sociedade podendo destacar o Governo, federações de empresas, universidades e entidades de caráter privado que não visam o lucro. O argumento levantado por tais instituições, baseia-se na melhor comunicação entre profissionais de áreas distintas e maior sinergia no trabalho em conjunto.

Contudo, deve-se ter a preocupação de não incorrer em riscos pela falta de aperfeiçoamento técnico, e ainda garantir a formação desse profissional, vislumbrando a contribuição das várias disciplinas fundamentais à sua formação geral.

Nas próximas seções, o trabalho contará com a seguinte estrutura: análise sobre o cenário atual do mercado de trabalho e das IES; a possibilidade de efetivação de um trabalho interdisciplinar; exemplo prático relatando uma experiência em uma disciplina de graduação; e por último as considerações finais do assunto.

2. Cenário Atual

Ao observarmos o mercado de trabalho e o profissional egresso das universidades, nos deparamos com duas realidades distintas e conflitantes. A tendência das universidades a introspecção, sem a preocupação com o que está à sua volta não é mais admissível, o mercado em constante mutação exige um profissional com o conhecimento específico de sua profissão, mas também com uma visão do todo, e principalmente o profissional que saiba buscar conhecimento a todo momento, atento a novas tecnologias e desenvolvimentos. Há a necessidade do profissional que saiba exercer suas funções específicas, mas que também tenha habilidades distintas como as de comunicação com outras áreas, liderança, administração, estudo de viabilidades, uso de meios e outros.

Dessa forma, as universidades não podem mais ser resistentes à mudanças, pois é crescente a diversidade de novas situações em que se deparam, exigindo que se preocupem com o curto, médio e longo prazo de absorção de inovações e da demanda, experimentando assim grandes transformações.

Em grande parte a demanda por mudanças é externa, mas existem fatores internos que também corroboram.

Como fatores externos podemos citar:

- aumento da demanda social e a necessidade de dirigir-se a uma clientela mais diversificada;
- cortes nos gastos públicos em educação superior, o que tem obrigado os estabelecimentos a conceber programas e sistemas de classe distintos e mais rentáveis;
- mudanças nas necessidades do mercado, como reflexo de novos contextos e como consequência da globalização e da reorganização das economias;
- sistemas de avaliação, tanto internos como externos.

Como fatores internos podemos citar:

- progresso da ciência;
- crescente consciência da necessidade de fomentar as abordagens e formas interdisciplinares de ensino, pesquisa e extensão;
- veloz desenvolvimento de novas técnicas de informação e comunicação, e suas aplicações cada dia mais numerosas às diversas funções e necessidades;
- desenvolvimento da pesquisa;
- a distância entre o ensino, a pesquisa e a extensão.

2.1 Análise do Ambiente

Verificando as ameaças e oportunidades do ambiente, é possível identificar as melhores formas de evitar ou usufruir destas situações. O olhar a universidade como um todo, inclui itens como: aspectos culturais; aspectos sociais, políticos e econômicos; inserção na comunidade; evolução tecnológica; mercado de trabalho; área de abrangência; desempenho institucional; competitividade; e tendências do ambiente.

Num mundo em rápido processo de evolução tecnológica e globalização, a universidade precisa competir não só com outras universidades, mas também com um sistema de informações e pesquisa, formal ou informal, extremamente dinâmico e crescente; assumindo seu papel decisivo no processo de desenvolvimento tecnológico, cultural, social e econômico da sociedade (Bodini, 1998).

As universidades enfrentam a expansão quantitativa (apesar das desigualdades de acesso), a diversificação de estruturas organizacionais, dos programas e das formas de estudo e ainda as restrições financeiras. Sem deixar de considerar a distância entre o saber e a construção do mesmo, ou seja a relação entre o ensino e pesquisa.

A qualidade e eficiência da instituição, são preocupações, há algum tempo, dentro de muitas universidades, que para tanto tem buscado o desenvolvimento de programas de ensino e qualificação de pessoal (docentes e não docentes), buscando o melhor desempenho global e operacional da instituição.

3. Interdisciplinaridade

O mercado de trabalho, como era de se esperar, está muito competitivo. Os profissionais que sabem trabalhar em equipe, que possuem conhecimentos de outras áreas e sabem comunicar-se com áreas distintas, têm maiores possibilidades de obter uma margem de êxito em seus objetivos perante a concorrência.

Esta discussão se confirma quando é observada a rapidez com que caminha a humanidade em função do crescimento das taxas de geração de conhecimento científico e tecnológico, e sua rápida difusão chega a atingir níveis fantásticos; uma vez que estes conhecimentos, pós II Grande Guerra, dobram a cada dez ou quinze anos (Price, 1963).

Face aos desafios existentes na sociedade contemporânea, existe a necessidade por parte dos profissionais que irão atuar no mercado de continuamente manter-se atualizados.

Este cenário desafiador estimula os educadores a desenvolverem formas alternativas de ensino, para formação de pessoas aptas a enfrentar as condições de trabalho exigidas neste final de milênio.

A primeira alternativa proposta neste ensaio diz respeito ao ensino de engenharia numa perspectiva interdisciplinar.

Segundo Japiassu (1976; 74) “*a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa*”. Assim, somente o trabalho em equipe é capaz de permitir um confronto de pontos de vistas e o conhecimento mais completo e mais rico do objeto da pesquisa.

O enfoque interdisciplinar pode ser uma opção a ser oferecida aos cursos de graduação na área de engenharia, com o objetivo de possibilitar aos acadêmicos a oportunidade de desenvolver habilidades amplas, como as de: comunicação, entendimento e trabalho em equipe com profissionais de outras engenharias e/ou outras áreas distintas.

Antes de iniciarmos a abordagem técnica da interdisciplinaridade como um conceito que auxilie o desenvolvimento das disciplinas da área da engenharia, seria interessante mencionar, do ponto de vista ético, quando se fala em ação interdisciplinar deve ficar patente a compreensão de complementaridade que deve existir entre as áreas envolvidas, no trabalho conjunto.

Desta forma, o trabalho interdisciplinar deve levar em conta áreas prioritárias, considerando sim que todos os enfoques e partes são de suma importância na formação, ou seja, “*ter um conhecimento que religue as partes ao todo e, evidentemente, o todo às partes*” (Morin, 1999; 22).

Por isto que o tratamento interdisciplinar é um grande desafio para as IES, pois as relações humanas possuem suas peculiaridades, e seu desenvolvimento nem sempre se constitui em uma tarefa fácil quando se está trabalhando com pessoas de diferentes áreas e formações profissionais.

A cooperação entre os docentes envolvidos, nos projetos interdisciplinares, é de suma importância para o sucesso, uma vez que ela auxiliará a aliviar as tensões entre os profissionais. A cooperação implica em aprender a tirar proveito da diversidade existente em cada componente do projeto interdisciplinar, explorando suas diferenças, utilizando a criação latente em cada indivíduo. A cooperação designa um conjunto de processos que auxiliam a regular as tensões entre as especialidades de cada indivíduo e mobilizá-las para atender as metas propostas.

Além das questões éticas, outras barreiras e desafios devem ser transpostos para a compreensão da interdisciplinaridade, sendo que uma delas passa pela comunicação. A comunicação entre os elementos do grupo deve ser de capital importância, para o entendimento do indivíduo pelo grupo. Por isto, os conceitos devem ser padronizados em uma linguagem comum que seja bem dominada por todos, sem dirimir dúvidas, primando pela simplicidade e transparência dos conceitos, tornando a comunicação fácil. Se isto não ocorrer deve-se iniciar um processo cognitivo entre os profissionais para que os conceitos necessários sejam trabalhados e entendidos pela equipe (Bourdichon, 1999).

A busca pela informação e a construção do conhecimento, a auto-aprendizagem, é outro conceito que a educação formal, tanto nas escolas como nas IES, tem deixado de lado. O nível de informação que o aluno recebe pelas várias fontes externas disponíveis muitas vezes é mais atualizado que na academia, mas a qualidade desta na universidade ocorre de forma melhor sistematizada que na mídia. Por este motivo o ensino formal pode ser complementado com o uso de mídias e outros meios eletrônicos existentes, como por exemplo a *internet*. Nas IES os docentes podem usar como meio de complementação de suas atividades o uso de páginas eletrônicas (*home-pages*) e indicação de fontes complementares.

Neste sentido, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do Laboratório de Sistemas de Apoio à Decisão (LabSAD), tem realizado ensaios e experiências relacionadas ao ensino, pesquisa e extensão em três disciplinas de graduação da Engenharia de Produção, as quais os professores do LabSAD possuem tutoria.

4. O Caso da Engenharia de Produção da UFSC

O Laboratório de Sistemas de Apoio à Decisão do Departamento de Engenharia de Produção da UFSC foi criado em 1985 com objetivo de desenvolver programas aplicativos computacionais em Engenharia de Produção, para apoio às disciplinas de graduação sob sua responsabilidade: Economia da Engenharia, Planejamento Industrial e Gerência de Projetos.

O Laboratório envolve professores da área, alunos de graduação e pós-graduação. Atualmente, o LabSAD conta com uma parceria com uma empresa de *software* de gestão empresarial, que faz com que os alunos tenham acesso a ferramentas computacionais de mercado, atividades de pesquisa de iniciação científica, fomento à produção de dissertações de mestrado e teses de doutorado, produção de *softwares* de apoio à decisão gerencial, livros, artigos técnicos, apoio ao desenvolvimento educacional com o auxílio do computador para ensino presencial e criação de um programa de ensino à distância das três disciplinas de graduação.

A introdução da ferramenta computacional no ensino de graduação na década passada foi uma atitude de pioneirismo dentro do curso de Engenharia de Produção. O LabSAD manteve a característica inovadora divulgando informações adicionais através da Internet e disponibilizando acesso e comunicação entre monitores e professores das disciplinas e os alunos, através de correio eletrônico.

Com a crescente incorporação da tecnologia de informação e comunicação nas empresas e na vida das pessoas, cabe às universidades adaptarem-se e inserirem no seu contexto o potencial destas mídias no processo ensino-aprendizagem. As constantes transformações que vem ocorrendo no mundo com o desenvolvimento de novas tecnologias têm influenciado todos os campos do conhecimento.

Sabe-se, que a força mais poderosa para gerar mudanças internas nas universidades é o ambiente externo a ela. Estas novas tecnologias têm sido largamente usadas no ensino presencial e a distância. Portanto, o LabSAD encontra-se em fase de elaboração e implantação de três disciplinas da graduação em Engenharia de Produção, para serem ministradas a distância, utilizando a *internet* como ferramenta.

A Rede também vem sendo utilizada para ser desenvolvida uma experiência, inserida no contexto interdisciplinar, do curso acima referido, na disciplina de Planejamento Industrial.

A disciplina tem como objetivo fazer com que o aluno entenda e saiba elaborar um anteprojeto industrial, sendo abordados, principalmente, os seguintes assuntos:

- Noções de Planejamento Empresarial;
- Etapas de um Empreendimento Industrial;
- Metodologia para Elaboração dos Ante-Projetos;
- Estudos de Mercado e Localização;
- Análise de Tecnologias e Fatores de Produção;
- Caracterização do Processo Produtivo;
- Estudo do Tamanho. Determinação do Investimento;
- Projeção de Receitas e Custos;
- Análise de Retorno do Investimento.

Dentro de uma visão tradicional, anteprojeto, pode ser definido como um estudo de viabilidade técnica, econômica e financeira cujo grau de profundidade é aquele suficiente para que se possa tomar as respectivas decisões sobre os parâmetros necessários à elaboração da Engenharia Básica.

Dentro de uma nova visão, baseada no contexto atual, anteprojeto é a etapa de um empreendimento industrial que consiste num conjunto de definições de parâmetros necessários à elaboração dos projetos de engenharia, definições essas decorrentes das decisões estratégicas para os negócios da empresa (Casarotto Fº e Castro, 1999).

O aluno, o profissional têm de ter uma visão de planejamento de ações estratégicas que se enquadrem num novo contexto de mercado, em que as empresas necessitam antecipar ações, produtos, desenvolver necessidades, sobreviver e estar sempre competitiva.

O aluno do Curso de Engenharia de Produção da UFSC pode dar ênfase a sua formação e ser habilitado como engenheiro eletricista, civil ou mecânico. As turmas possuem quase a mesma formação técnica da engenharia de ênfase (em relação aos alunos que cursam exclusivamente uma das três citadas), associada uma ementa básica que contempla as áreas da engenharia de produção.

Assim, a disciplina de planejamento industrial que os alunos cursam, não importando a ênfase de escolha, deve formar bons projetistas em sua área de negócio. O produto correspondente a 60% da avaliação é um anteprojeto, o qual o grupo de três a quatro alunos deve apresentar no final do período.

Os trabalhos são divididos em quatro áreas, com temas correspondentes aos setores: de construção civil, elétrico, mecânico e de serviços.

O desafio está em apresentar informações básicas acerca dos assuntos abordados na disciplina associado a abrangência e ao mesmo tempo especificidade exigida, devido ao variado número de temas dentro dessas enormes áreas, que podem, dependendo da criatividade do grupo, inserir idéias de anteprojeto de temas nem associados com a engenharia, especificamente.

Para enfrentar tal desafio, o LabSAD, através de seus professores e monitores da disciplina, está realizando uma experiência inédita: disponibilizando 54 trabalhos, produzidos nos últimos anos, divididos nas quatro maiores áreas de concentração dos temas, os quais os alunos podem pesquisar, identificar características de um anteprojeto de forma mais prática e dentro de um tema específico já desenvolvido.

A idéia é evoluir os temas ou, no mínimo, promover uma melhoria na qualidade dos anteprojeto apresentados no final do período.

O aluno pode utilizar a *internet* de qualquer lugar onde estiver para ter acesso às bases de informação contendo os trabalhos em seus diversos temas e discutir, por exemplo, com o grupo acerca de possibilidades de enriquecimento do tema escolhido no presente baseado em um tema defendido no passado.

A idéia desse trabalho é fazer com que o professor, em sala de aula, dê um enfoque mais genérico aos conceitos da disciplina e o aluno acrescente a esses conceitos, informações específicas relacionadas à sua área de interesse ou mesmo àquela que o mesmo detenha maior afinidade.

Com isso, a disciplina atende a um público maior e incentiva o auto-aprendizado mediado pela *internet*, sendo também promovido o trabalho em grupo, em equipe, tão necessário para melhoria da comunicação e melhor sinergia nos ambientes de trabalho das empresas dos tempos atuais.

5. Considerações Finais

Diante do exposto, pode-se reafirmar que vem se delineando nos últimos anos, um cenário de redução do quadro docente nas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e concomitante redução de custos nas Instituições Privadas; ao mesmo tempo em que tem aumentado às exigências do mercado e a demanda por alunos com perfis profissionais diferenciados e áreas diversificadas. Neste quadro, pode-se pensar em algumas possibilidades para vencer esses novos desafios, dentre os quais destaca-se a necessidade de substituição de uma concepção fragmentária do conhecimento a partir de uma atitude interdisciplinar que permita articular saberes, ao tratar os problemas de uma forma contextualizada em uma época de mundialização.

Três considerações são propostas para mitigar esse problema: 1) a busca por uma melhor comunicação e interação, entre os docentes de áreas distintas envolvidos no processo de ensino-aprendizagem dos cursos de engenharia, seria o primeiro ponto; 2) O incentivo ao auto-aprendizado, através de uma metodologia baseada em princípios interacionistas/construtivistas, de trocas entre o sujeito e o objeto do conhecimento. e, 3) o uso da *internet* como complemento à formação básica nas disciplinas que se enquadram no perfil de diversificação profissional das áreas da Engenharia.

Deve-se ressaltar que em todo esse processo se faz necessário o cuidado com a comunicação entre os docentes com o uso do bom senso e ética alguns pontos que devem ser trabalhados, entre eles destacam-se novamente a comunicação entre os docentes para a efetivação de um trabalho que busque a formação integral do profissional; também que todo o processo deve ser permeado com o uso do bom senso e ética.

O Caso da Engenharia de Produção da UFSC representa um bom exemplo de que se pode, através de atitudes simples e uma postura voltada à democratização da informação e o incentivo ao auto-aprendizado, ao trabalho em grupo, pode-se conseguir formar pessoas com capacidades de pensar globalmente e agir localmente.

6. Bibliografia

- Bodini, Vera. L. Planejamento estratégico em universidades. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Niterói, Rio de Janeiro, set. 1998, Anais.
- Bourdichon, P. La communication pluridisciplinaire. II Seminário Internacional de Gerência de Projetos, Curitiba, Paraná, mai. 1999, Anais
- Brick, E. S. e Longo, W. P. Um modelo de qualidade e produtividade para a universidade brasileira. In: ENEGEP, Santa Catarina, out. 1993, Anais.
- Casarotto F^o Nelson e Castro, João E. E. Notas de aula, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.
- Fazenda, I. C. A. Interdisciplinaridade: historia, teoria e pesquisa. 2^a ed. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- Japiassu, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- Kotler, P. & Murphy, P. E. Planejamento estratégico para o ensino superior. Journal of Righer Education, Ohio State University, 52(5), set./out. 1981.
- Mintzberg, H. The Rise and Fall of Strategic Planning. New York, The Free Press, 1994.
- Morin, Edgar. Complexidade e Transdisciplinaridade: a reforma da universidade e do ensino fundamental. Tradução de Edgard de Assis Carvalho – Natal: EDUFRN, 1999.
- Price, D. S. Little science, big science. New York Columbia University Press, 1963.