



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

TRABALHO DE INTEGRAÇÃO: UMA DINÂMICA EM IMPLEMENTAÇÃO

Rubem Mário Figueiró Vargas – rvargas@pucrs.br

Gerti Weber Brun – gerti@pucrs.br

José Nicoletti Filho – nicoletti@pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia Química

Avenida Ipiranga, 6681/Prédio 30

90619-900 – Porto Alegre - RS

Resumo: *Este trabalho relata a implementação da disciplina de Trabalho de Integração, que integra o currículo do curso de Engenharia Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). A disciplina segue orientação do projeto pedagógico do referido curso. A fundamentação teórica de tal projeto é apresentada bem como os resultados preliminares da primeira edição da disciplina citada.*

Palavras-chave: *Trabalho de integração, Integração de conhecimento, Currículo de engenharia.*

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Engenharia Química é uma área do conhecimento bastante ampla e o mercado profissional tem utilizado diversos segmentos da profissão em consonância com as mudanças tecnológicas e com a necessidade de contar com profissionais que, além da formação técnica, possuam a capacidade de lidar com a dinâmica da atualidade de forma criativa, crítica e flexível. Neste contexto, a Faculdade de Engenharia da PUCRS (FENG) mobilizou-se a fim de iniciar o processo de reestruturação curricular de seus cursos.

O Departamento de Engenharia Química (DEQ), inserido em um cenário globalizado e atento às mudanças do mundo bem como às demandas da indústria, entendeu que para a consecução das transformações necessárias haveria uma pressuposta ruptura paradigmática que perpassasse todas as estruturas envolvidas no processo. Para tanto, o DEQ passou a se perguntar: como construir um novo currículo levando-se em consideração que as demandas mudam e que as técnicas e recursos existentes tornam-se rapidamente inadequados? Tal currículo precisa atender às necessidades de pessoas que viverão diante de novas realidades em termos sociais e humanos. A atitude da sociedade em relação à ciência passou nos últimos anos por uma grande transformação. Cresce a pressão por relevância e resultados práticos, e

ênfatizam-se cada vez mais o planejamento estratégico e a avaliação de desempenho. Aliado a isto, a rapidez e a imprevisibilidade das transformações tecnológicas e do mercado de trabalho que afetam radicalmente as perspectivas de vida profissional das pessoas. Neste contexto, o DEQ buscou apoio teórico na elaboração de um paradigma orientador, uma sustentação filosófica para suas ações.

2. SUBSÍDIOS TEÓRICOS

A filosofia que traduz ao mesmo tempo em que é traduzida pelos processos educacionais compreendidos pelo DEQ caracteriza-se pela transformação das atitudes e dos níveis cognitivos dos entes envolvidos em tais processos. Quanto a este processo se entende que é inacabado enquanto construção, visto que a busca perene das condições ideais acarreta modificações não previstas, as quais deverão originar-se de discussões argumentativas entre os participantes na busca da adequação às suas peculiaridades e anseios; é infinito enquanto dimensões a serem percebidas, ou seja, não apenas o caráter técnico, mas também o moral, o espiritual, o social deverão ser contemplados, entre outros. Desta forma o processo deverá ser encarado como mutante, pois estará eventualmente em desconstrução, construção ou reconstrução, movimentos estes que não são deflagrados isoladamente, mas sim frutos do diálogo e da consciência provisória.

Com esta orientação em termos de linha filosófica condutora do processo, deverá se ter em mente que a diversidade sempre existirá e, portanto, espera-se que a tolerância e o respeito sejam princípios profundamente vivenciados. Isto porque este processo de transformação é tanto coletivo quanto individual. Coletivo, quando o grupo docente entende a necessidade de mudar, e individual, quando cada professor altera seus procedimentos de acordo com sua compreensão desta filosofia, realimentando, após a sua tomada de decisão, o coletivo que por sua vez reage e atua novamente sobre o individual. Esta interação constante entre o individual e o coletivo permeia não só o quadro docente, mas o discente também. É importante ressaltar que o processo de mudança também se fará presente junto aos alunos e que estas repercussões deverão ser reconhecidas pelo professor. Não só basta reconhecer, é necessário que este reconhecimento venha a orientar suas ações no sentido de enxergar os alunos tanto no plano coletivo como no individual.

A concepção de educação do DEQ transcende a granularidade técnica, avançando em outras dimensões como a social, a cultural, a política, a ecológica e a ética, sendo assim a educação busca a humanização do indivíduo. Entendida como processo não pode ser encarada finitamente, só em sua permanente incompletude, na necessidade de transformação percebida pelo sujeito é que a educação se estabelece.

A prática docente deverá focar as dimensões que se acredita necessárias para que o perfil pretendido seja atingido pelo aluno. Tais dimensões são a cognição, a autonomia, a interatividade, a metacognição e a cooperação.

Cognição é o desenvolvimento das capacidades de reconhecer, interpretar, analisar, sintetizar e abstrair o mundo em suas diferentes dimensões, incluindo a do próprio sujeito. Neste processo o indivíduo utiliza-se de todos os seus sentidos, o que significa não dissociar o pensar e o sentir na construção da aprendizagem, onde o inter-relacionamento de conhecimentos é buscado a fim de gerar as competências e as habilidades necessárias para a formação do engenheiro, de forma que a sua atuação profissional venha a ter real significado para a sociedade. Desta forma o conhecimento construído ao longo da sua formação não pode estar dissociado da realidade, da sociedade e da natureza.

Como autonomia entende-se a atuação de forma crítica e criativa. Para isto ser desenvolvido é necessário, durante o processo de aprendizagem, a participação ativa do aluno. Esta autonomia passa por tornar a pessoa capaz de aperfeiçoar-se e atualizar-se a partir da

própria experiência. No século passado a educação formal terminava quando começava o trabalho, na sociedade do conhecimento ela não tem fim. Isto porque a sobrevivência profissional dos trabalhadores depende, sobretudo de educação. Esta autonomia não pode ser confundida com individualismo, o sujeito está, mesmo sendo sujeito, inserido na teia social e isto deve ser norteador de suas ações.

Como interatividade entende-se a capacidade do indivíduo de compartilhar e construir conhecimentos com o outro. Inserido num mundo onde o volume de informações é cada vez maior, o indivíduo deste século não consegue sozinho dar conta de tamanha demanda. Neste contexto, toda evolução do conhecimento da humanidade, hoje, passa por construções coletivas onde cada sujeito dentro da sua especificidade contribui em projetos maiores, aonde a reunião de diferentes especialidades virá constituir o avanço desejado em campos ainda não desbravados pelo conhecimento atual. Desta forma, seria ilusória uma formação onde somente o individual comparecesse.

A interatividade também passa pelo estabelecimento de relações significativas com o entorno do sujeito. Este entorno se caracteriza pelo meio político-social e o meio ambiente, regulando então suas ações. Como colocado anteriormente, a noção de interatividade se expande para além daquela estabelecida sujeito-sujeito, abrangendo relações sujeito-sociedade, sujeito-ambiente e até mesmo sujeito-tecnologia. Cabe ressaltar que esta interatividade só é realmente reconhecida como tal, se a partir das relações estabelecidas identificar-se como conseqüência a mudança concreta no agir do indivíduo.

Como metacognição entende-se a capacidade do indivíduo de pensar sobre o conhecimento e sobre a própria natureza deste conhecimento. Ou seja, nesta dimensão não basta fazer, mas refletir sobre o por que se faz; há a necessidade de verificar-se o que subjaz ao conhecimento apresentado, e estabelecer as conexões de acordo com a sua percepção. A metacognição assim apresentada vincula-se de forma primordial à autonomia.

Como cooperação entende-se o comprometimento com o outro, uma relação mútua, que provoque mudanças nos sujeitos envolvidos, ou em seus entornos, visto que o indivíduo não está dissociado destes. O estabelecimento da cooperação pressupõe a existência da interatividade. A cooperação transcende os limites do indivíduo e atua nos campos envoltórios deste, sendo assim um processo cooperativo pode resultar na promoção de melhorias na comunidade, no meio ambiente onde os indivíduos cooperantes atuam. Em uma sociedade onde, cada vez mais, se tende a resgatar valores como a ajuda ao outro, a cooperação vem dar um caráter humano determinante ao indivíduo que usufruirá da apropriação do conhecimento para conduzir sua linha de ação no mercado de trabalho e na vida, bem como as repercussões que daí decorrem.

Os pressupostos teóricos desdobrados nas dimensões condutoras do processo de aprendizagem, a medida que se apresentam no campo teórico devem avançar sobre os campos de atuação dos indivíduos envolvidos neste processo. Para que a migração do estado atual para um novo pretendido ocorra, torna-se necessário refletir-se sobre as mudanças apresentadas, o que fará com que a ação futura traga um certo grau de impregnação dos novos pressupostos, e esse é o começo da transformação contínua.

A internalização deste novo paradigma por parte do corpo docente é vital para que sua prática venha adquirir consistência com a teoria, de nada valendo a elaboração do projeto político pedagógico se o mesmo não for transposto para os ambientes de aprendizagem.

A ruptura com o que é posto, e que conseqüentemente está consolidado por muito tempo nos atores presentes nos bancos da Universidade, não é imediata e simples de promover-se, sendo assim que algumas ações no sentido da promoção desta ruptura são encaminhadas na expectativa da transformação desejada.

3. PROPOSTA DO PROJETO

O conceito de currículo, entendido como um conjunto de atividades, na concepção do DEQ, transgride as formatações convencionais de atividades em sala de aula, sem excluí-las ou supervalorizá-las. Agregam-se atividades outras que buscam a completude do estudante como indivíduo social. Além disso, busca-se o estabelecimento das competências e habilidades propostas no perfil do egresso deste curso. Estas atividades apresentam características de realização fora do espaço da sala de aula, passando pela busca de solução e construção de situações problematizadas, atravessadas por investigações tanto de caráter analítico como sintético. A isso agregam-se exercícios de natureza colaborativa e interativa, buscando atender às necessidades sociais circundantes, que resultarão no fortalecimento das dimensões pressupostas no paradigma educacional do DEQ. Atividades sociais e culturais deverão perpassar o decorrer do curso. Segundo DADIDOVICH (2005) é preciso estimular a formação multidisciplinar evitando a compartimentação, comum nos primeiros anos da graduação, dificultando uma formação ampla e sólida, sendo imperativo repensar as metodologias utilizadas e os programas das disciplinas.

A transversalidade na diversidade de conhecimentos, a permeabilidade de suas fronteiras faz com que as disciplinas elencadas na matriz curricular, tenham em sua composição um caráter híbrido no que se refere às áreas do conhecimento que a compõem. Sendo assim, docentes de diferentes Unidades da Universidade atuam conjuntamente em uma mesma disciplina com a intenção de promover a tão desejada intersecção entre conhecimentos para a geração de outro, com identidade própria, que não é mais os que lhe deram origem. Este caráter de desterritorialização e reterritorialização de conhecimentos emerge atualmente em resposta à complexidade de fenômenos a serem interpretados, que sob uma única ótica não conseguiriam ser desvendados, mas com diferentes olhares direcionados sobre o mesmo objeto e com o compartilhamento das percepções distintas, torna real a compreensão do mesmo. Nesta perspectiva, as conexões entre conhecimentos de natureza diferentes acontecem em um único momento e não de forma segmentada, quando se restringe a abordagem à sua natureza individualizada. E ainda à luz desta orientação e como consequência, que se deflagra e instiga a experimentação de dimensões que se desejam alcançar tais como cooperação e interatividade. Tais interações não possuem um sentido único, mas estabelecem-se entre docentes, entre discentes e entre docentes e discentes – os professores experimentam o método também ao trabalhar como professores em outras unidades acadêmicas e partilhando uma mesma disciplina. KUEHN e BAZZO (2004) defendem a idéia de que professores da área de engenharia devem refletir sobre o processo de construção do conhecimento. Acredita-se que esta reflexão torna-se real quando o professor vivencia o processo na sua atuação.

Uma das condições necessárias para a aprendizagem são as conexões que o estudante deve estabelecer entre as diferentes áreas do saber. Considerando a necessidade de articulação entre conteúdos para se ter o desenvolvimento pretendido no perfil estabelecido, comparecem ao longo da grade curricular disciplinas onde há a integração e síntese de conhecimentos. Não se acredita que tal objetivo possa ser contemplado numa única disciplina ao final do curso. Desta forma, tal busca permeia todas as disciplinas do curso e de maneira mais focada naquelas como Trabalho de Integração e Trabalho de Conclusão. Além destas, a disciplina de Estágio Supervisionado tem o caráter de propiciar ao aluno a possibilidade de conexão entre a prática demandada em atividades profissionais e o conhecimento acadêmico.

Neste aspecto, na disciplina de Trabalho de Integração, escopo deste trabalho, desenvolvem-se trabalhos ou projetos orientados com o objetivo de inter-relacionar os conteúdos dos seis primeiros semestres do curso.

4. DESDOBRAMENTOS AO LONGO DO PERCURSO

Com objetivo de atender às características do projeto pedagógico, a disciplina de trabalho de Integração é focada no estudante. Este foco se desdobra em atividades a serem desenvolvidas pelo aluno ao longo do semestre, sob orientação de um professor. Desta forma, o professor passa a ser um mediador no processo de aprendizagem e não o detentor do conhecimento. O estudante, na medida em que vai sentindo necessidade, busca apoio junto ao professor e aos colegas.

A disciplina de Trabalho de Integração (2 créditos / 30 horas-aula semestre) comparece no sétimo semestre da grade curricular e possui requisito de posição (128 créditos cumpridos ou 52% do curso). A disciplina possui caráter teórico-prático com um professor coordenador e um professor orientador para cada quatro alunos.

A disciplina tem suas atividades apoiadas na busca do encadeamento entre disciplinas que foram cursadas anteriormente, desta forma a complexificação do todo e das partes fica sendo a proposta mais forte do trabalho desenvolvido nesta etapa do curso em particular, não que o mesmo não seja buscado individualmente em cada disciplina do curso, mas trata-se do foco da disciplina em questão.

As atividades propostas, na primeira edição do Trabalho de Integração (primeiro semestre de 2006), foram: problemas solucionados individualmente pelos alunos, estudo de artigo científico e posterior apresentação do mesmo, e uma pequena pesquisa nos laboratórios do curso de Engenharia Química.

Os problemas individuais são planejados pelo docente a partir de um levantamento individual de cada estudante levando em consideração as disciplinas cursadas. Tais problemas são elencados com o auxílio dos professores de diferentes áreas de atuação no curso até o sexto semestre de forma a contemplar conhecimentos diversos. Os conhecimentos envolvidos nestes problemas contemplam a inter-relação de conhecimentos matemáticos, físicos e químicos e seus desdobramentos. Nesta etapa, o problema é apresentado ao estudante e um prazo de entrega é estabelecido. No momento desta entrega, inicia-se a segunda etapa da proposta.

A segunda atividade consiste na entrega de um artigo científico em língua inglesa, a fim de que os estudantes façam, em grupo, o seu estudo finalizando com a apresentação para um público maior com participação de vários alunos, não necessariamente da disciplina e dos professores do curso de Engenharia Química. O estudo visa promover o entendimento detalhado do artigo, para isso é necessário que várias etapas, usualmente não apresentadas em um artigo científico sejam explicitadas pelos estudantes ao longo da pesquisa. Com isto, a consulta à bibliografia citada vai fazer com que os estudantes tenham contato com outros trabalhos e livros não ficando restritos a um único documento. Nesta etapa, subentende-se que o desmembramento do problema em outros e suas relações possam ser analisadas para que, finalmente, no momento da apresentação, torne-se viável o alcance de uma posição segura e global sobre o problema, mas nunca esquecendo os detalhes das partes que o compõem. Segundo TIMM e SCHNAID (2004) o engenheiro trabalha com problemas dentro de problemas que direciona para uma visão multidisciplinar e multicultural. O fato desta atividade se realizar em grupo está na busca da cooperação entre os estudantes, presente na proposta pedagógica do curso de Engenharia Química da PUCRS conforme FRANKENBERG *et al.* (2004). Além disso, privilegiam-se processos metacognitivos, onde o aluno pensa o próprio conhecimento, perguntas como o “porquê das coisas” é fundamental para o desenvolvimento desta etapa. Com a apresentação oral, o aluno deve resgatar sua capacidade de síntese e de comunicação, que são vivenciadas na disciplina de Comunicação Técnica, do segundo nível do curso.

A terceira etapa consta de uma pequena pesquisa em nível laboratorial, a fim de que dados experimentais sejam coletados e tratados estatística e matematicamente, objetivando o esclarecimento sobre conhecimento empírico, analítico, modelos matemáticos, além do tratamento estatístico necessário quando se pretende realizar pesquisa em engenharia.

Todas as atividades desenvolvidas possuem o mesmo peso na avaliação, ainda que a forma avaliativa seja peculiar ao tipo de trabalho realizado pelo estudante.

De uma maneira geral, em todas estas etapas descritas anteriormente, a curiosidade e a criatividade dos alunos são estimuladas, buscando o seu despertar alavancado pelas necessidades impostas pelos problemas mais abertos. Assim, ultrapassa-se a abordagem de soluções únicas, padronizadas, usualmente de cunho didático, mas ao mesmo tempo sem negligenciá-las. Esta conduta faz com que um despertar para a complexidade seja vivenciado nesta etapa do curso nas diferentes nuances da análise, síntese, comparação, avaliação, comunicação e decisão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento, os estudantes têm revelado profundo interesse pelo desenvolvimento das atividades tendo-se empenhado durante a execução das mesmas. Declarações verbais de que o trabalho está sendo prazeroso ao mesmo tempo em que exigente, faz com que se acredite que o caminho adotado é coerente com a proposta curricular, além de atender a uma necessidade, onde o mundo se coloca de forma mais complexa e menos compartimentada, conforme vivemos na atualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVIDOVICH, L. Ensino Superior no Brasil: desafio para o século 21. **CIÊNCIA HOJE**. Revista de Divulgação Científica da SBPC. Rio de Janeiro, v. 36, abril, p. 22-27, 2005.

FRANKENBERG, C.L.C. *et al.* Implantação de uma Nova proposta Curricular no Curso de Engenharia Química da PUCRS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2004, Brasília. **Anais**. Brasília: UNB, 2004.

KUEHN, A.; BAZZO, W.A. O que Faremos da Educação Tecnológica. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 23, n. 2, p. 9-17, 2004.

TIMM, M.I. *et al.* O Perfil do Engenheiro e seu Trabalho. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2004.

INTEGRATION WORK: A DYNAMICS IN IMPLEMENTATION

Abstract: *This work presents the implementation of the discipline called Work of Integration, that integrates the curriculum of the course of Chemical Engineering of the Pontifical University Catholic of the Rio Grande Do Sul (PUCRS). The discipline follows the pedagogical project of the course in question. The theoretical sustentation of such project is presented as well as the preliminary results of discipline.*

Key-words: *Integration work, Integration of knowledge, Curriculum of engineering.*