



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

TRABALHOS ACADÊMICOS INTEGRADORES: UMA PROPOSTA DE TRANSDISCIPLINARIDADE PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA DA PUC MINAS

Otávio de Avelar Esteves – otavio@pucminas.br

Maria Inês Lage de Paula – milpaula@pucminas.br

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Instituto Politécnico

Av. Dom José Gaspar, 500

30535-310 – Belo Horizonte – Minas Gerais

***Resumo:** A Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, por meio de seu Instituto Politécnico, assumiu o desafio de criar um novo projeto pedagógico para um curso de Engenharia da Energia. De forma inovadora, a equipe do projeto se propôs a romper com diversos paradigmas dos cursos já consolidados, construindo um projeto que refletisse avanços no ensino da engenharia, a experiência internacional e atendesse à legislação brasileira. Este artigo apresenta um dos itens de grande importância no projeto pedagógico, que consiste nos “Trabalhos Acadêmicos Integradores - TAI”. É relatada a motivação e a fundamentação que os sustenta, além dos desafios que são previstos para sua plena implementação.*

***Palavras-chave:** Engenharia da Energia, Transdisciplinaridade, Ensino, Metodologia*

1. INTRODUÇÃO

O momento atual é caracterizado por um cenário de profundas e significativas transformações no mundo, em especial no âmbito científico. Muito se tem falado em novos paradigmas da Ciência, sem que, muitas vezes, se detenha cuidadosamente a refletir sobre o seu verdadeiro significado, a sua extensão e as suas conseqüências. A Universidade, por ser o “habitat” natural das discussões acerca do conhecimento, não pode se furtar a refletir sobre a questão e também de se posicionar ante as perspectivas que se colocam.

Um dos aspectos mais importantes, em debate no “front” científico na atualidade, refere-se ao esgotamento da abordagem da Ciência tradicional para lidar com temas complexos, cujo trato, devido às suas conseqüências para o Homem contemporâneo, torna-se imprescindível para a Sociedade atual. O “atomismo” da abordagem cartesiana já não dá conta de importantes temas emergentes, que, devido à sua complexidade intrínseca, não são

devidamente incorporados. Começam a surgir, no meio científico, terminologias que decorrem da busca de alternativas para superar tal barreira, como são os casos de: abordagem integradora; visão sistêmica; multi, inter e transdisciplinaridade.

Nesse contexto, vêm ocorrendo, nos últimos anos, profundas discussões em todo o mundo sobre a necessidade de mudanças nas concepções do ensino da engenharia. A recém-editada LDB, concebida nesse cenário, traz como consequência as novas diretrizes curriculares para o ensino da engenharia – Resolução 11, datada de 11 de março de 2002, que, em seu artigo 3º, preconiza:

“O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”¹.

Não se trata mais, como fica evidenciado, do perfil tradicionalmente entendido como pertencente aos engenheiros. É necessário que esforços sejam empreendidos para a revisão e a modernização das estruturas dos cursos de engenharia, sob o risco da sua obsolescência em curto espaço de tempo. Os Congressos Brasileiros de Ensino de Engenharia – COBENGE’s, anualmente realizados pela Associação Brasileira de Ensino de Engenharia – ABENGE, têm sido palco de profundas discussões a esse respeito. Muitas iniciativas inovadoras já começam a florescer em diversas instituições de ensino do País.

A maioria dos traços, hoje delineados para o novo perfil do engenheiro, não é adequadamente desenvolvida pelos fragmentados currículos tradicionais da área. Citam-se, a título de exemplo, alguns aspectos desse novo perfil, que não faziam parte dos esforços desenvolvidos para a formação de engenheiros e que hoje se colocam como imprescindíveis:

- a importância crescente do compromisso social da Engenharia;
- a necessidade do comprometimento da Engenharia com o desenvolvimento sustentável;
- o espírito empreendedor e cooperativo do engenheiro.

Esse cenário vem exigindo revisões de posturas das entidades que se dedicam ao ensino da engenharia². Por todas essas razões, ao se elaborar um projeto pedagógico para o curso de Engenharia de Energia, ficou claro que deveriam ser adotadas mudanças que permitissem mudar os paradigmas mais comuns no ensino da engenharia, o que, além dos benefícios intrínsecos ao curso, poderia propiciar uma positiva disseminação de inovações no âmbito dos demais cursos do Instituto Politécnico - IPUC da PUC Minas.

As diretrizes didático-pedagógicas propostas para o Curso de Engenharia de Energia têm como referência uma concepção que seja condizente com essa nova modalidade de engenharia, uma vez que se refere a um objeto de estudos que, para ser tratado de forma

¹ Grifos dos autores do documento.

² Discussões acerca dessa temática são o objeto do artigo “Desafios para a formulação de Projetos Pedagógicos para as Engenharias”.

ampla e global³, exige uma abordagem efetivamente integradora. Acresça-se a isto o fato de se tratar de uma área de atuação emergente quanto à sua demanda e dinâmica em função das constantes alterações que o cenário mundial tem demonstrado nesse campo.

Decorre deste contexto, a importância em preparar o futuro engenheiro mediante métodos de ensino/aprendizagem que o permita compreender, na prática, situações que são condizentes com a realidade profissional. A matriz de referência para as práticas educativas adotadas no curso é a construtivista. Nesse sentido, alguns pontos podem ser elucidados, como se segue:

- A produção do conhecimento tem como referência a realidade contemporânea: em constante mudança, diversificada e interdependente;
- A aprendizagem deve ter como referência a preparação do estudante para a imprevisibilidade e para o caráter processual e histórico com que o conhecimento tem sido desenvolvido, particularmente na área de energia;
- O ato de aprender não pode ficar restrito ao enunciado e ao registro de informações, requerendo a interação professor/aluno evidenciada na prática da pesquisa, na compreensão, discussão e avaliação crítica dos fatos e na construção e proposição, de soluções para os problemas detectados;
- A aprendizagem requer o conceito de consolidação do conhecimento por seus atores, envolvendo uma ampla gama de atividades didáticas, tais como desenvolvimento de projetos, aplicação de métodos investigativos, discussão de temas condizentes com a atualidade e a realidade da profissão, desenvolvimento de trabalhos em equipe e socialização da aprendizagem através de seminários e debates, estudo de casos, palestras, participação em eventos, dentre outros.

O conceito de complexidade, necessário à abordagem em energia, envolve necessariamente o trabalho multidisciplinar e transdisciplinar, como método que possibilite preparar o estudante para situações que a profissão irá requerer. Cabe à escola mobilizar diversas interações entre o aluno e os objetos da aprendizagem, tendo em vista reconhecer as condições internas do aluno e a importância em desenvolver o potencial deste, sendo professor e aluno parte da rede de relações do mundo contemporâneo.

A preparação de profissionais nessa área requer a opção pela incorporação da visão social e humana, exigindo, portanto, o desenvolvimento de um sujeito politicamente preparado para atuar no mundo e capaz de construir um projeto de vida, o que irá demandar métodos e práticas didáticas que possibilitem o desenvolvimento dessa abordagem.

Assim, além de incluir componentes curriculares que evidenciem tais conceitos, o projeto inclui orientações para as práticas educativas a adotar, estabelecidas em função da classificação dos conteúdos contemplados em cada trabalho acadêmico componente do currículo do curso.

³ Registre-se a fragmentação com que a energia vem sendo tratada pelos diversos ramos da engenharia tradicional, como, por exemplo, a engenharia elétrica(energia elétrica), a engenharia térmica (energia térmica) e a engenharia química(combustíveis), só para ficar em alguns casos mais comuns e evidentes.

A partir desse referencial é que se propôs a concepção básica para o curso de Engenharia de Energia, a qual poderia ser sintetizada nos seguintes aspectos:

- Aliar a proposição de “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” ao ensino disciplinar;
- Organizar o curso em cinco grandes “*Ciclos de Amadurecimento da Formação do Aluno*”⁴, constituídas de dois períodos cada;
- Adotar a inclusão de “Seminários” na organização curricular, como principal mecanismo de flexibilização da formação do aluno;
- Distribuir, em eixos de formação, os conteúdos componentes do fluxograma curricular do curso;
- Incluir orientações didático-pedagógicas para balizar a adoção das práticas educativas e dos respectivos mecanismos de avaliação do aprendizado, de acordo com as tipologias de conteúdos desenvolvidos em cada trabalho acadêmico.

Nesse contexto, os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” (TAI) se destacam como vetor da articulação das estratégias de ensino propostas.

2. FUNDAMENTAÇÃO DOS TRABALHOS ACADÊMICOS INTEGRADORES

Um documento que serviu como um dos referenciais mais importantes para a elaboração do projeto pedagógico do curso de Engenharia da Energia da PUC Minas foi o artigo “*Transformation of higher education: the transdisciplinary approach in engineering*”, publicado pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE. Os autores enfatizam que o ensino de engenharia tem encontrado dificuldades em todo mundo, devido ao constante desenvolvimento científico e tecnológico. É afirmado que a educação deve ter dois objetivos fundamentais:

- Propiciar um conhecimento sólido e consistente, que será conquistado por meio do exercício das atividades de leitura, escrita, pelo conhecimento e utilização de diferentes idiomas, pelo conhecimento da matemática e de outros assuntos;
- Formar hábitos mentais que capacitem o estudante a desenvolver conhecimentos futuros e a formar os próprios julgamentos e valores.

Segundo os autores, os programas transdisciplinares são as soluções para essas dificuldades. A educação e a pesquisa devem ser transdisciplinares, por utilizar ferramentas, técnicas e métodos de diferentes disciplinas. Nesse sentido a Universidade passa a ser vista como o lugar de idéias e não como o lugar onde estão organizadas as disciplinas acadêmicas, que são manifestações do reducionismo, que por se desenvolverem circunscritas a seus próprios limites, tendem a minimizar as interações com o universo de outras áreas. Disciplinas criam territórios que chegam a ser “ferozmente” defendidos, por seus “habitantes”, o que absolutamente não está em sintonia com a tendência corrente de integração da tecnologia.

Os sistemas educacionais devem responder aos anseios contemporâneos da sociedade, criando um novo conceito de educação transdisciplinar que, mesmo baseado no

⁴ *Formação do Sujeito Universitário (desenvolvimento da autonomia e diversificação da linguagem), Constituição do Objeto da Engenharia de Energia (a energia: o que é e qual a sua importância), Constituição do Objeto da Engenharia (a tecnologia e os projetos na engenharia), Inserção da Engenharia na Sociedade (responsabilidade social e ambiental da engenharia) e Consolidação da Formação do Engenheiro (a profissão do engenheiro).*

reconhecimento da existência das disciplinas, crie a possibilidade de existência de uma forte conexão e interação interdisciplinar e, como resultado, propicie uma fusão multidisciplinar.

Ainda segundo os autores, este novo conceito considera que as ciências dos processos e dos projetos são as chaves para a educação transdisciplinar. O fio que une e integra todas as disciplinas consiste exatamente na idéia dos processos e dos projetos. De acordo com os autores, a tendência mundial da formação transdisciplinar de engenheiros deve basear-se em quatro núcleos fundamentais: “o projeto”, “o processo”, “o sistema” e “a medição”. (ERTAS, 2003).

Essa nova metodologia de ensino atende à necessidade do estudante de avaliar as mudanças na tecnologia, tomar decisões conscientes e autônomas na apropriação dessas mudanças e, sobretudo, favorece a desejável formação integradora dos conceitos, relacionada aos aspectos da energia, pretendida no projeto pedagógico proposto.

3. DESCRIÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” representam o cerne do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Energia, em torno do quais os outros trabalhos acadêmicos da organização curricular “gravitam”, desempenhando o papel de integradores dos conhecimentos. Assim, em cada período do curso há um “*Trabalho Acadêmico Integrador*” que deverá articular os conhecimentos desenvolvidos até aquele momento e enfatizar os conhecimentos trabalhados naquele período.

Os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” devem desempenhar o papel de constituir-se, antes de tudo, no espaço acadêmico onde o estudante desenvolve o aprendizado da elaboração de projetos e lhe possibilita a interação entre prática-teoria e ensino-pesquisa-extensão, onde as respectivas reflexões alcancem sua plenitude.

Com esta concepção, inserem-se no âmbito dos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” as atividades procedimentais do curso, seja através dos projetos ou das práticas laboratoriais, desenvolvidas como trabalhos acadêmicos experimentais. Ao integrarem as atividades dos projetos integradores, as atividades laboratoriais deixarão de ser, portanto, meramente demonstrativas.

Destaca-se que os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” atendem, e até mesmo excedem em muito, o preconizado no §1º do artigo 5º das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Além disso, os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” constituem um espaço privilegiado para o cumprimento da maior parte das atividades, propostas no § 2º do mesmo artigo, cuja complementação se dará ainda por meio das disciplinas de Seminários.

Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” são inseridos na estrutura curricular do curso com os objetivos de:

- Propiciar interação e integração entre os diversos campos dos conhecimentos adquiridos;
- Propiciar uma visão aplicada dos conhecimentos adquiridos;
- Contextualizar os conhecimentos adquiridos em relação às demandas sociais;
- Favorecer a articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos;
- Estimular o desenvolvimento da autonomia do aluno;
- Desenvolver o conhecimento das técnicas de elaboração de projetos.

Pelas suas características, é também no âmbito dos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” que são inseridas as práticas investigativas e os trabalhos de extensão.

4. OS TRABALHOS ACADÊMICOS INTEGRADORES COMO NORTEADORES DA PRÁTICA EDUCATIVA

O Plano de Ensino de cada trabalho acadêmico disciplinar que compõe o currículo do curso deverá demonstrar claramente a sua articulação com o respectivo “*Trabalho Acadêmico Integrador*”. As práticas educativas a adotar, assim como os correspondentes procedimentos de avaliação, estão ser estabelecidos em função desta classificação.

Como orientações didáticas de âmbito geral, todo o corpo docente do curso será orientado a desenvolver a sua prática de ensino enfatizando os conteúdos atitudinais e:

- Explicitando sistematicamente a inserção dos conteúdos abordados no âmbito do curso e, em especial, sua articulação com o TAI;
- Incluindo exemplos e aplicações práticas voltadas para a engenharia em geral e para a energia em particular;
- Incentivando o desenvolvimento de posturas críticas e criativas e evitando métodos repetitivos que induzam à simples memorização, quando não se tratar de conteúdos factuais;
- Incentivando a leitura prévia do material didático a ser utilizado em cada aula;
- Incentivando a pesquisa de outras fontes de consulta, além das indicadas pelo professor;

- Incluindo a avaliação da redação e da organização dos trabalhos (ortografia, gramática, organização e estética), qualquer que seja a disciplina;
- Intensificando a prática de debates, seminários e trabalhos em grupo.

Cabe aos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” induzir e estimular a articulação entre os conteúdos das demais disciplinas, destacando os aspectos relacionados à pesquisa científica, à segurança do trabalho, ao meio ambiente, às questões sociais, aos valores humanos e éticos e de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, que terão gradação de intensidade de acordo com o respectivo Ciclo de Amadurecimento da formação do aluno em que se inserem.

O sistema de avaliação de ensino/aprendizagem deverá seguir as orientações básicas da PUC Minas e as específicas descritas no projeto pedagógico do curso, sendo detalhado e monitorado pelo Colegiado do Curso. Devem ser consideradas as dimensões cognitivas bem como o desenvolvimento das habilidades e competências do estudante, tendo em vista a realidade e cada prática de ensino aplicada, tendo-se como foco o perfil proposto para o engenheiro de energia. Portanto, além do domínio de determinados conteúdos e de sua aplicação, as competências e habilidades a serem desenvolvidas deverão ser abordadas com vistas a um processo de avaliação específico.

5. ORIENTAÇÕES DIDÁTICO PEDAGÓGICAS GERAIS PARA OS TRABALHOS ACADÊMICOS INTEGRADORES

As práticas educativas adotadas nesses trabalhos têm um caráter predominantemente procedimental e, por se tratar de curso de engenharia, devem ser, preferencialmente, centradas na elaboração de projetos, devidamente adequados aos respectivos “*Ciclos de Amadurecimento da Formação do Aluno*”, onde se inserem.

O desenvolvimento desses trabalhos, preferencialmente em grupos de alunos, contará com orientação e avaliação dos professores dos respectivos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*”. Para ampliar as suas possibilidades e enriquecer o ambiente de trabalho, os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” devem ser ministrados simultaneamente por mais de um professor (de dois a quatro, dependendo da dimensão da turma, preferencialmente numa relação de 15 a 20 alunos por docente), o que permite que os estudantes sejam expostos a vários pontos de vista, propiciando-lhes uma diversidade de visões e maior abrangência da abordagem desejável ao tema. Cumpre destacar que a organização das atividades deve propiciar que todos os alunos, do “*Trabalho Acadêmico Integrador*” do período, tenham contacto com todos os professores designados para esta atividade.

Os trabalhos serão propostos pelos professores no 1º período e passarão a ser centrados, cada vez mais, em proposições dos próprios alunos a partir do 2º período, seguindo um ritmo de desenvolvimento definido em comum acordo entre os alunos envolvidos e os professores responsáveis pelo trabalho acadêmico. Procurar-se-á dar preferência ao trabalho em grupo e, eventualmente, individual. Os projetos individuais desenvolvem a iniciativa, a imaginação, a criatividade e as habilidades de pesquisa, análise, sintetização, autoconfiança e autonomia. Os projetos em equipe desenvolvem a facilidade de trabalho em grupo e propiciam o surgimento de lideranças.

Os temas de referência serão voltados para a área de energia, devendo envolver conteúdos das disciplinas do curso desenvolvidas até aquele Ciclo de Amadurecimento do curso, com ênfase àquelas que estiverem sendo ministradas.

No âmbito dos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*”, as ***aulas formais devem ser substituídas por: elaboração de projetos, trabalhos práticos, estudos dirigidos, experimentos, práticas investigativas, debates, seminários e práticas afins***. Tais práticas educativas, pelo seu relativo ineditismo no âmbito da engenharia, aliadas à também relativamente nova abordagem integrada a ser dada à energia como objeto de estudo, certamente irão requerer novos materiais didáticos e novas relações entre os corpos docente e discente.

Nessa abordagem didática os docentes atuarão como instrutores, tendo a função precípua de atuar como facilitadores, ao invés de se portarem como os detentores do saber. Os instrutores têm também a missão de encorajar as discussões, fazendo com que todos os alunos tenham participação ativa na classe e desenvolvam iniciativa. Somados ao ensino disciplinar, os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” devem propiciar um equilíbrio entre a visão sistêmica e a específica.

Os trabalhos devem ser concebidos e desenvolvidos, de forma que seus objetivos sejam sempre mantidos como foco, ficando a busca da aprendizagem dos conteúdos, desenvolvidos nas demais disciplinas, como consequência.

Nos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*”, a prática educativa deverá apresentar um caráter integrador dos conhecimentos em “*construção*”, enfatizando as *idéias fundamentais de projeto e ciência dos processos como chaves principais para a educação*. Assim, tais trabalhos acadêmicos deverão estar assentados em quatro pilares:

- ***Fundamentos de projetos***: desenvolvem a natureza fundamental da abstração, como ferramenta para a engenharia. O *projeto* inclui a descrição do problema, a organização dos recursos, a síntese de idéias, a construção, o teste e a avaliação; passos necessários para se construir tanto um veículo, como um plano de saúde ou um programa para organização da justiça social.
- ***Fundamentos de processos***: desenvolvem as técnicas de acompanhamento e gerenciamento de processos. O entendimento dos *processos*, por abordar as relações causais das transformações possibilita a proposição dos métodos necessários para a execução de uma determinada tarefa, sejam mecânicos, elétricos, químicos, sociais, políticos ou de outras naturezas.
- ***Fundamentos de sistemas***: desenvolvem a filosofia da integração dos sistemas, com ênfase na inter-relação entre ferramentas e técnicas das diversas disciplinas. As habilidades e conhecimentos das engenharias clássicas, como *análise, experimentação e síntese* são consideradas ferramentas básicas de projeto. Ferramentas automatizadas deverão se tornar parte importante do ensino no âmbito dos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*”.
- ***Fundamentos de “mensuração”***: desenvolvem os conceitos de medições, essenciais em engenharia, e da garantia de qualidade.

6. OS TRABALHOS ACADÊMICOS INTEGRADORES NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

Por se tratar de atividade que articula os conhecimentos em desenvolvimento no curso e considerando a desejável articulação entre ensino, pesquisa e extensão, os “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*” devem se constituir em local privilegiado para a interação dessas dimensões do processo formativo. Assim, além de cumprir o papel de espaço vital para a formação dos engenheiros, devem envolver também a produção trabalhos de pesquisa desenvolvida progressivamente ao longo do curso envolvendo o desenvolvimento da metodologia científica.

Dentro desse conceito, o trabalho desenvolvido com pequenos grupos de alunos envolverá, na medida das possibilidades dos mesmos, a definição do tema, a pesquisa bibliográfica correlata ao tema, a definição dos objetivos, o desenvolvimento da justificativa, o estabelecimento de um cronograma e o desenvolvimento de trabalho de campo, quando pertinente, até a documentação final, através de um relatório, elaborado sob critérios técnicos e científicos, onde couber. As atividades de extensão, quando pertinentes, devem ser estimuladas:

- **Pesquisa:** a vertente da pesquisa científica será inserida na formação do aluno através de “práticas investigativas” desenvolvidas no âmbito dos “Trabalhos Acadêmicos Integrados”, orientados pelos professores destas atividades, relacionadas aos conteúdos trabalhados;
- **Extensão:** a atividade de extensão, assim como a de pesquisa, também estará sendo inserida no âmbito dos “*Trabalhos Acadêmicos Integradores*”, preferencialmente nas tipologias “Pré-incubação” (estruturada no último período do currículo) e da “exploração das atividades profissionais dos alunos”.

7. O TRABALHO ACADÊMICO INTEGRADOR COMO TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO

O “*Projeto Fim de Curso*” constitui parte integrante e obrigatória do curso e requisito para obtenção do diploma de graduação, representando a articulação das diversas etapas elaboradas e desenvolvidas no “*Trabalho Acadêmico Integrador*” e enfocando aspectos de uma situação real a ser solucionada, preferencialmente identificada no ambiente onde se realiza o Estágio Curricular. O “*Projeto Fim de Curso*” terá um caráter individual abordando tema relacionado ao estágio curricular que o aluno estiver desenvolvendo, podendo o aluno ampliar o foco de seu trabalho, abordando temas que já tenha iniciado em “*Ciclos de Amadurecimento da Formação do Aluno*” anteriores, no âmbito do “*Trabalho Acadêmico Integrador*”. O desenvolvimento do “*Projeto Fim de Curso*” ocorrerá ao longo de um ano, e deverá se caracterizar como um projeto de engenharia, resultando num trabalho escrito, que será apresentado pelo aluno perante uma banca, em um seminário final de “*Projeto Fim de Curso*”. Caberá ao Colegiado do Curso estabelecer as normas de planejamento, orientação e avaliação do “*Projeto Fim de Curso*”.

Agradecimentos

A concepção do projeto pedagógico do curso de Engenharia de Energia contou com a participação mais de uma centena de colaboradores, internos e externos à PUC Minas⁵, e a consultoria especial do Professor Omar Campos Ferreira, sem os quais seria inviável o trabalho da Comissão composta de:

Profª. Antônia Sônia Cardoso Diniz
Prof. Carlos Augusto Paiva da Silva Martins
Profª. Cláudia de Vilhena Sabino
Prof. Flávio Macedo Cunha
Prof. Gilmar de Abreu Cunha
Prof. Geraldo Tadeu Resende Silveira
Prof. Jânes Landre Júnior
Prof. Luíz Cláudio de Almeida Magalhães Filho
Profª. Maria Inês Lage de Paula
Prof. Nilo Sérgio Gomes
Prof. Nilson de Figueiredo Filho
Prof. Otávio de Avelar Esteves – coordenador

A toda a equipe mencionada registramos nosso sincero e total agradecimento e reconhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAMOS, R. Y. *Temas transversais: a escola da ultra modernidade*. Pátio. Porto Alegre. n 5. 1998. p 8-11.

BASARAB, Nicolescu. *O Manifesto da Transdisciplinaridade*. Tradução de Lúcia Pereira de Souza. Triom, São Paulo, 1999.

DEMO, P. *Saber Pensar*. São Paulo: Perdizes. 2002. 159 p.

VEIGA, Ilma Passos A. (org.). *Projeto Político-Pedagógico da Escola*. Campinas: Papirus, 1995.

Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares de Graduação*. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/resolucao/1102Engenharia.doc>> Acesso em agosto 2005.

PUC Minas, Pró-Reitoria de Graduação. *Projeto Pedagógico: Construção e Avaliação*. Belo Horizonte, 2002. Disponível (acesso restrito) em: http://www3.pucminas.br/acesso_restrito/index.php?codigo=140. Acesso em agosto 2005.

PUC Minas, Pró-Reitoria de Graduação. *Diretrizes para Graduação da PUC Minas*. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <http://www3.pucminas.br/home/pagina.php?codigo=469> Acesso em agosto 2005.

⁵ Cujos nomes, devido ao elevado número de integrantes, torna-se inviável mencionar neste artigo.

ERTAS, A.; MAXWELL, T.; RAINEY, V. P.; TANIK, M. M. *Transformation of Higher Education: the Transdisciplinary Approach in Engineering*. IEEE Transactions on Education, v 46, n 2, p 289-295, May 2003.

PUC Minas Virtual. *Concepções de Processo Ensino-Aprendizagem e Avaliação em Contextos Educativos: Concepções de Processo Ensino-Aprendizagem e Avaliação em Contextos Educativos*. Disponível (acesso restrito) em: <http://www.virtual.pucminas.br/default.htm> Acesso em maio 2005.

ESTEVES, Otávio de Avelar & SCHUTTENBERG, Rose Mary Cosso. *Desafios para a Formulação de Projetos Pedagógicos para as Engenharias*. In: World Congress on Engineering and Technology Education, 2004, Santos. WCETE'2004 – PROCEEDINGS CHARGES. , 2004.

ZABALA, Antoni. *A Prática Educativa: Como Ensinar*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.