



O SEMINÁRIO NO CURSO DE GRADUAÇÃO – UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÃO DA PUC MINAS CAMPUS POÇOS DE CALDAS

Thelma Virginia Rodrigues – thelma@pucpcaldas.br

José Alberone M. Paiva – alberone@pucpcaldas.br

Sonia Maria Barros Barbosa Correa – sonia@pucpcaldas.br

Ramiro Romankevicius Costa – ramiro@pucpcaldas.br

PUC-Minas, *campus* de Poços de Caldas, Engenharia Elétrica ênfase em Telecomunicação
Av. Pe. Francis Cletus Cox, 1661 – Bairro Jardim Country Club
CEP 37701-355 – Poços de Caldas – Minas Gerais

Otávio de Avelar Esteves – otavio@pucpcaldas.br

Nilson de Figueiredo Filho – nilson@pucpcaldas.br

PUC-Minas, *campus* Coração Eucarístico, IPUC
Av. Dom José Gaspar, 500 – Bairro Coração Eucarístico
CEP 30550 – 000 – Belo Horizonte – Minas Gerais

***Resumo:** Muito se tem discutido sobre o perfil do engenheiro na atualidade. Embora as diretrizes curriculares se apresentem consistentes e traduzam uma mudança de paradigma, ainda soam um tanto quanto utópicas, considerando-se o curto período de tempo destinado à formação de um engenheiro, cuja matriz curricular abrange uma carga horária reduzida para atendimento aos conteúdos básicos e profissionalizantes do curso. Adicionar horas à grade curricular em disciplinas cujas ementas objetivem atender a todos os requisitos do novo perfil do engenheiro, por razões óbvias, é inviável. Portanto, a solução encontrada pelo curso de Engenharia Elétrica ênfase em Telecomunicação da PUC Minas campus de Poços de Caldas, foi incorporar em seu projeto pedagógico a riqueza dos seminários, mas com caráter curricular. Com a introdução da disciplina seminário pretende-se obter um maior dinamismo no preenchimento de lacunas geradas não somente pela formação eclética do engenheiro, como também por fatores como a rápida evolução tecnológica, o perfil do aluno ingressante e as demandas da sociedade. Este trabalho apresenta a implantação da disciplina seminário, ofertada como obrigatória, do primeiro até o sétimo período do curso, constituindo-se de palestras e mini-cursos ministrados por profissionais de outras universidades e empresas. Também são ressaltados os ajustes realizados no decorrer dos últimos oito semestres com a realização desta experiência e os excelentes resultados obtidos.*

***Palavras-chave:** humanidades, currículos, empreendedor, tecnologia*

1. INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre o perfil do engenheiro na atualidade. A resolução nº 11, de 11 de março de 2002, da Câmara de Educação Superior, do Conselho Nacional de Educação, em seu artigo 3º, trata dessa questão quando cita: “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.” Essas diretrizes, embora se apresentem consistentes, soam um tanto quanto utópicas, considerando o curto período de tempo destinado à formação de um engenheiro, cuja matriz curricular abrange uma carga horária reduzida para atendimento aos conteúdos básicos e profissionalizantes do curso. Seria necessário, portanto, adicionar horas para contemplar uma carga horária significativa em disciplinas cujas ementas objetivem atender ao novo perfil do engenheiro. Não se tem a pretensão de propor uma solução definitiva para a questão colocada. No entanto, pode-se incorporar formalmente e de maneira sistemática, ações que no mínimo ampliarão a abrangência da formação do engenheiro e que se mostraram viáveis e eficientes em sua prática.

Dentro do exposto, o curso de Engenharia Elétrica, ênfase em Telecomunicação da PUC Minas – *campus* de Poços de Caldas, incorporou em seu projeto pedagógico ações que objetivam criar um diferencial na formação do futuro engenheiro. Com a introdução da disciplina *seminário* em sua matriz curricular, pretende-se obter um maior dinamismo no preenchimento de lacunas geradas não somente pela formação eclética do engenheiro, como também por outros fatores como, a rápida evolução tecnológica, o perfil do aluno ingressante e as demandas da sociedade. Estes objetivos são apresentados na seção 2.

A disciplina *seminário* é ofertada como obrigatória, do primeiro até o sétimo período do curso de Engenharia de Telecomunicação, constituindo-se de palestras e mini-cursos ministrados por profissionais de todo o país ou do exterior, abordando temas culturais, sócio-econômicos, ambientais, religiosos, técnico-científicos de interesse geral e específico da engenharia de telecomunicação. A formatação proposta para esta disciplina, com sua carga horária e ementa, é mostrada na seção 3.

Enfrentar a perspectiva de uma enorme rapidez na obsolescência da tecnologia é um dos maiores desafios atuais do ensino de engenharia, principalmente nas ênfases cuja abordagem trata de alta tecnologia como a ênfase em questão, exigindo currículos sólidos quanto à formação científica, mas ao mesmo tempo, flexíveis e adaptativos às exigências competitivas do mercado altamente tecnológico. Considerando-se um curso recentemente implantado, essas questões tornam-se, ainda, mais difíceis. O que a experiência com a realização dos seminários mostrou, no entanto, foi o quanto o estreitamento das relações entre outras universidades e outras empresas, arejou e atualizou o curso, servindo como eficiente sensor de qualidade tanto do conteúdo ensinado pelos professores quanto da capacidade de absorção deste conteúdo pelos alunos. Em verdade, o curso como um todo, passa por uma avaliação semestral de altíssima qualidade em virtude da qualificação e competência dos “avaliadores” informais. Estes resultados permitem uma maior agilidade na correção dos rumos e na busca e implementação de novas estratégias para a coordenação do curso. Essas questões são tratadas na seção 4.

O impacto positivo causado na comunidade acadêmica, discente e docente, recomenda a implantação do seminário. Observa-se a consolidação da auto-estima escolar imprescindível ao desenvolvimento da inteligência como habilidade de resolver um problema ou criar um produto que tenha valor em pelo menos uma cultura ou comunidade, como defende GARDNER(1994). Não há desenvolvimento da inteligência sem a auto-estima escolar, e não há desenvolvimento da engenharia, em qualquer das suas áreas, sem a capacidade de criar, própria de uma inteligência desenvolvida. Portanto, ações que auxiliem os professores e educadores de todas as etapas escolares, no estímulo à manifestação das múltiplas inteligências dos seus alunos, são extremamente bem vindas. A heterogeneidade dos alunos que ingressam nos cursos de engenharia, principalmente das universidades particulares, através dos vestibulares que selecionam cada vez menos, e com as exigências das disciplinas básicas que cada vez reprovam mais; dos critérios estabelecidos pelos órgãos credenciadores, como o *provão*; algo tem que ser feito para impedir que o sistema se torne perverso. Para não se permitir sistemas perversos, onde alunos considerados deficientes (ressalte-se que esta é uma consideração preconceituosa e uma justificativa falaciosa), porém aceitos, passem a ser,

sistematicamente reprovados, mecanismos pedagógicos abrangentes, não apenas de capacitação discente mas de desenvolvimento da auto-estima e de motivação eficiente, têm que ser pesquisados e aplicados. Na seção 5, as considerações finais são apresentadas e as perspectivas de busca de outros caminhos que permitam um exercício justo e equânime do ensino superior no país.

2. NECESSIDADE DE INOVAÇÕES NO ENSINO DA ENGENHARIA

Diferencial Importante do Projeto

Quando a administração superior da PUC Minas solicitou um estudo de viabilidade para a implantação de um centro de excelência em telecomunicações na região do sul de Minas, no *campus* de Poços de Caldas, exatamente numa região onde já existiam outros cursos congêneres, consolidados e recomendados, certamente sabia que a proposta era ousada. Para implementá-la, foi necessária uma estratégia metodológica consistente que partiu de aspectos gerais para os específicos e que contivesse diferenciais significativos para que o objetivo inicial fosse bem sucedido.

Após a identificação dos mecanismos a serem adotados na elaboração do projeto, definição dos parceiros e consultores tanto nos setores de planejamento tecnológico das empresas que atuam na área de telecomunicação, quanto nas competências dos pesquisadores e professores de conceituadas universidades, o perfil desejado para o profissional a ser formado ficou claro. Mas evidente também, ficou a necessidade de diminuir o tempo de graduação somando-se maior contingente de informações.

Exatamente neste momento da concepção do curso, surgiu a idéia criativa do seminário como disciplina, o que a partir do exposto nas seções seguintes, esclarece as vantagens e justifica a sua utilização como precioso recurso pedagógico não apenas no cursos das áreas técnicas mas em qualquer curso de graduação.

Seminário, A Disciplina

As disciplinas, introduzidas na matriz curricular como Seminário de I a VII, foram articuladas e pensadas para o cumprimento de vários aspectos das diretrizes adotadas para o curso, dentre as quais, destacam-se as diretrizes curriculares:

- flexibilização da formação do aluno;
- formação ético-humanística;
- atualização sistemática de conteúdos tecnológicos;
- interação escola-empresa;
- interação com outras instituições de ensino superior;
- otimização das datas disponíveis no calendário escolar (disciplinas inseridas durante o semestre letivo, momento em que todas as outras atividades são suspensas);
- oportunidade de troca de experiências entre os alunos;
- oportunidade de exercício de exposição pelos alunos;
- reciclagem dos professores;
- momento de avaliação, de reflexões sobre o andamento do curso e de correção de rumos.

Os *seminários* são promovidos com o objetivo de abordar temas da engenharia que complementam os assuntos abordados em salas de aula e envolvem uma grande variedade de tópicos tais como o significado da engenharia enquanto profissão, questões éticas da

engenharia, e habilidades necessárias para se obter sucesso na engenharia. Temas gerais da atualidade, gerais das engenharias e específicos da engenharia de telecomunicações

Além das 3.630 horas de aula, a integralização curricular exige o cumprimento de 210 horas em seminários, como atividade extra-classe, distribuídas verticalmente ao longo dos sete primeiros períodos, que são ofertados com as seguintes características:

- periodicidade semestral;
- ofertados em uma semana em que as atividades letivas regulares serão suspensas (aproveitando-se a expansão do calendário escolar – as “Normas Acadêmicas” da Universidade prevêem quinze semanas letivas);
- composto de palestras (versando sobre temas gerais da atualidade, gerais das engenharias e específicos da engenharia de telecomunicações);
- mini-cursos técnico-científicos ofertados preferencialmente em parcerias com empresas;
- disponibilização de espaço para montagem de stands para empresas exporem seus produtos ou serviços;
- exposição de trabalhos de alunos de todos os períodos, sendo reservado um momento para apresentação dos projetos da disciplina “Orientação de Projeto Intermediário”;
- eventuais visitas técnicas a empresas, feiras, universidades, etc.

O aluno estará obrigado a assistir em cada seminário, a quatro palestras, abrangendo todas as modalidades, e participar de dois mini-cursos, integralizando 30 horas-aula. O aluno se inscreve nas palestras e nos mini-cursos de seu interesse. O controle de frequência é feito, sendo facultado aos professores que ministram o curso, a escolha da forma de avaliação.

Após o evento, é disponibilizado um sistema automatizado para avaliação do seminário pelos alunos, sendo aberto espaço para sugestões de temas de palestras e mini-cursos para o próximo seminário.

A organização e implementação do evento conta com a participação dos alunos do curso de Engenharia de Telecomunicação, representados por seu órgão de representação estudantil.

3. A CRIAÇÃO DA DISCIPLINA SEMINÁRIO: EFICIÊNCIA ACADÊMICA E ADMINISTRATIVA

Das 3840 horas do curso, 330 estão destinadas a atividades extra-classe: a atividades integradoras – projetos intermediários, de caráter interdisciplinar e de síntese dos conhecimentos; de palestras e minicursos desenvolvidos na semana do seminário curricular, realizados no período de uma semana em parcerias com empresas e outras instituições, e estágio supervisionado, para o qual também se estabelecem parcerias com outras.

As diretrizes apresentadas no artigo 3º da resolução de 11 de março de 2002 apontam para uma efetiva mudança na preocupação anteriormente apresentada pela resolução 48/76. Conforme mencionado anteriormente, seria necessário adicionar horas para contemplar uma carga horária significativa em disciplinas cujas ementas objetivem atender ao novo perfil do engenheiro, para conferir uma formação humanista e empreendedora.

No entanto, aumentar a carga horária total dos cursos com disciplinas complementares, sejam no formato de disciplinas eletivas sejam optativas, vai de encontro à idéia de educação continuada em cursos de pós-graduação, com a conseqüente diminuição dos estudantes nos cursos de graduação. Além disso, as disciplinas optativas, são oferecidas geralmente nos últimos períodos, não alcançando o objetivo de motivar os alunos dos períodos iniciais. Esta solução nem sempre é viável para as instituições particulares; se forem oferecidas poucas

opções, o principal objetivo fica comprometido; ao contrário, a oferta de um número razoável de disciplinas optativas, pode ser financeiramente inviável para a instituição.

Não se tem a pretensão de propor uma solução definitiva para a questão colocada. No entanto, pode-se incorporar formalmente e de maneira sistemática, ações que no mínimo ampliarão a abrangência da formação do engenheiro e que se mostraram viáveis e eficientes em sua prática, alcançando os estudantes em todos os períodos, desde o seu ingresso na universidade. Portanto, inclusão da disciplina seminário na matriz curricular, por um determinado número de semestres, compatibiliza as questões apresentadas nesta seção. O alunos terão sempre um leque grande de opções cuja diversidade contribuirá sensivelmente para a sua formação sem aumentar a carga horária dentro de sala de aula, nem aumentar o número de períodos. E a estratégia é economicamente viável para qualquer instituição de ensino superior.

4. O SEMINÁRIO COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

A alternância dos rumos e exigências do mercado, como o que aconteceu na demanda por profissionais da área de telecomunicação, e a mudança da tecnologia são um dos maiores desafios do ensino de engenharia, principalmente nas modalidades que tratam de alta tecnologia como a telecomunicação, exigindo currículos sólidos quanto à formação científica, mas ao mesmo tempo, flexíveis e adaptativos às exigências competitivas do mercado altamente tecnológico. Tais aspectos tornam-se, ainda, mais contundentes quando se referem a um curso recentemente implantado, uma vez que o seu projeto curricular tem por obrigação incorporar estratégias que lhe confirmam adaptabilidade adequada a tal dinâmica tão intensa, e ao mesmo tempo, manter um núcleo central que lhe confirmam a identidade necessária. É isto que as diretrizes almejam com *formação científica sólida*. Nas discussões tratadas por BAZZO e TEIXEIRA (1998) fica evidente que os conceitos anteriormente aplicados ao que seriam as disciplinas científicas, foram consideravelmente ampliados. Por exemplo, os estudos dos transistores e amplificadores operacionais que no final da década de 70 e início da década de 80 representavam alta tecnologia, são realizados hoje como explicação de elementos incorporados ao estudos dos circuitos elétricos, evidenciados pelos excelentes autores da área como NILSSON E RIEDEL (1996), classificados como assuntos de formação científica na área da eletricidade. Estas discussões a respeito da distinção do que é científico e do que é tecnológico, por não serem óbvias, têm que encontrar espaço constante nas reuniões dos professores. Destas discussões e avaliações serão listados os assuntos importantes para a complementação curricular sejam tecnológicos, humanistas ou gerenciais. O fundamental é a crença que formação ético-humanista, por exemplo, não passa pela definição de uma ou mais disciplinas curriculares, mas por um conjunto de posturas e ações estratégicas durante a permanência do aluno na escola. A mesma abordagem aplica-se à capacidade empreendedora estimulada e desenvolvida no aluno durante o curso. Isto demanda estratégias que envolvam o aluno do momento que ele entra na faculdade, quando, por exemplo, a disciplina Introdução à Engenharia existe e é bem aproveitada, até o momento em que ele sai e apresenta o seu trabalho de conclusão de curso, TCC, estas questões estão apresentadas em RODRIGUES & ALL (2003). Essas abordagens e questionamentos sobre o ensino universitário são apresentadas por ALVES (1999) e especificamente sobre o ensino de engenharia e suas implicações sociais, as proposta de estudos CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade são apresentadas por BAZZO (2000) e RODRIGUES, BAZZO e VARELA (2003).

Avaliações No Contexto Do Curso

As revisões sistemáticas visam acompanhar o proposto nas diretrizes curriculares que substituem o antigo conceito de currículo – entendido como grade curricular, que formalizava

a estrutura de um curso de graduação - por um conceito bem mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado. Este novo conceito, dinâmico e interativo, representa um exercício novo para as escolas de engenharia, despreparadas e despreocupadas com os aspectos cognitivos, até então, objeto da pedagogia.

O que a experiência com a realização dos seminários mostrou, portanto, foi o quanto o estreitamento das relações entre outras universidades e outras empresas, arejou e atualizou o curso, servindo como eficiente sensor de qualidade tanto do conteúdo ensinado pelos professores quanto da capacidade de absorção deste conteúdo pelos alunos. O espaço de discussão, avaliação e porque não de controvérsias, criado durante a realização do seminário, é fundamental para análise crítica e para a construção do saber em engenharia. Em verdade, o curso como um todo, passa por uma avaliação semestral de altíssima qualidade em virtude da qualificação e competência dos “avaliadores” informais. Estes resultados permitem uma maior agilidade na correção dos rumos e na busca e implementação de novas estratégias para a coordenação do curso e, por ser um método participativo e construído por todos, alunos e professores.

A proximidade entre os professores do curso de engenharia em questão e de professores que atuam em centros de pesquisas de excelência, por ocasião dos seminários, quando as competências são evidenciadas e oportunamente apresentadas, de ambos os lados, tem ocasionado convênios e parcerias de qualidade para o impulso da pesquisa no curso emergente.

Através dos seminários, as empresas se fazem presentes, e no contato presencial, possibilidades efetivas de estágios, visitas técnicas, cursos de curta duração para outros eventos, são, então, consolidados.

A ampliação da visão crítica dos alunos em relação ao próprio curso e sua inserção na região e no contexto do país estimula o estabelecimento de um protocolo de compromisso entre eles e o curso. Há um incremento na responsabilidade pessoal com correspondente decréscimo na sistemática e cômoda posição de culpar o resto do mundo pelos próprios equívocos e dificuldades. Uma posição discente muito encontrada nas universidades particulares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer dos últimos semestres, foram realizados os ajustes decorrentes da experiência e os resultados obtidos são animadores. Como ajustes podemos citar a reformulação do Sistema de Avaliação do Seminário, através da inclusão de itens que permitam ao aluno informar os pontos fortes e os pontos fracos do seminário, como também sugerir temas para palestras e mini-cursos. Diante da necessidade de ampliar a abrangência de assuntos cobertos no seminário, devido ao dinamismo das mudanças tecnológicas e a deficiência na formação básica e humanística do corpo discente, foi alterado o formato do conteúdo da disciplina para dois mini-cursos de 11 h/a, ao invés de um mini-curso e quatro palestras de 2 h/a cada, perfazendo um total de 30 h/a. Podemos citar ainda a proposta de destinar 20% da avaliação para estimular o comportamento ético do aluno diante das atividades do seminário.

Nestas considerações finais, a intenção é ressaltar a importância do seminário como um instrumento pedagógico de inequívoco valor, tanto para a atualização dos conteúdos técnicos quanto para a motivação de todo corpo docente e discente, no fortalecimento da auto-estima, da mais valia, do otimismo e do comprometimento. Ressalta-se que esta disciplina é aplicada



em qualquer curso de graduação, não apenas nos cursos de engenharia devido à sua eficiência pedagógica e financeira.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. A **Entre a ciência e a sapiência: O dilema da educação**. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EDUFSC, 1998.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: A teoria das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre. Artes Médicas, 1994

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1992.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A Árvore do Conhecimento – as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Editora Palas Athena, 2002.

PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, W. A. **Ensino de Engenharia, na busca do seu aprimoramento**. Florianópolis: EDUFSC, 1997.

NILSSON, J. W; RIEDEL, S. A; **Electric Circuits**. Addison-Wesley Publishing Company, Fifth Edition, 1996.

RODRIGUES, T. V.; ESTEVES, O. A. & ALL **Engenharia Elétrica ênfase em Telecomunicação: uma experiência efetiva de um projeto** In: XXXI COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2003, Rio de Janeiro. Anais (2003).

RODRIGUES, T. V.; BAZZO, A O; VARELA, M. S. **Mudança de Paradigma: uma possível realidade para a engenharia** In: XXXI COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2003, Rio de Janeiro. Anais (2003).

***Abstract:** There's been a lot of discussions about the today's Engineer profile. Although the curricular guidelines are presented in a consistent way and bring a paradigm change, they still sound a bit idealistic, considering the short period of time reserved to the build the engineer background, whose curricular matrix includes a very reduced time to satisfy the basic and technical contents of the course. Adding hours to the curricular matrix subjects whose contents can fulfill all the requisites of the new engineer profile, it's obviously not possible. Therefore, the solution found by the course of Electric Engineering emphasis in Telecommunication of the PUC-Minas campus of Poços de Caldas, was to incorporate in its pedagogical project the wealth of the seminars, but with a curricular approach. The introduction of the discipline seminary is intended to bring a higher dynamism in the fulfilling of gaps generated not only by the eclectic engineer background, as well as by factors like the fast technological evolution, the profile of the novice student and the demands of the society. This work presents the implementation of the discipline seminary, offered as mandatory, from the first to the seventh term of the course, consisting of lectures and mini-courses given by*



professionals of other universities and companies. It is also highlighted the consequent adaptations during the last eight terms with the accomplishment of this experience and the excellent results obtained.

Keywords : humanities, curriculum, entrepreneur, technology