

ISSN 1519-3993

**Revista  
de**

**FEQ**

**Educação  
PUC-Campinas**

---

**n. 12 Junho 2002**

**DOCÊNCIA E QUALIDADE NO ENSINO SUPERIOR:  
ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS**

# **Revista de Educação PUC-Campinas**

## **Revista semestral da PUC-Campinas**

### **Coordenação Editorial**

João Baptista de Almeida Júnior

### **Comissão Editorial**

Dulce Maria Pompêo de Camargo

João Baptista de Almeida Júnior

Mara Regina Lemes De Sordi

Maria Eugênia de Lima e Montes Castanho

Newton Cesar Balzan

Olinda Maria Noronha

### **Conselho Consultivo**

Antonio Nóvoa (Fac. de Psic. e de Ciênc. da Educ. - Univ. de Lisboa)

José Camilo dos Santos (FE/UNICAMP)

José Luis Sanfelice (FE/UNICAMP)

Luciola Licínio de C.P. Santos (FE/UFMG)

Maria da Glória B. Pimer tel (PUC/SP)

Maria de Lourdes de Albuquerque Favero (FE/UFRJ)

### **Capa**

Cláudia Lúcia Trevisan (Mestre em Educação - PPGE - PUC-Campinas)

### **Organização**

João Baptista de Almeida Júnior

### **Secretário**

Luis Antonio Vergara Rojas

---

Editoração: Beccari Propaganda e Marketing

Rua Pedro Alvares Cabral, 183 - Campinas - S.P. - Fone Fax (19) 3255-6311

beccaripropag@uol.com.br

Impresso por: Gráfica e Editora Tecla Tipo Ltda. - Fone: (19) 3216-5566

gtt@teclatipo.com.br

---

# Revista de Educação PUC-Campinas

**Permuta:**

**Sistema de Bibliotecas e Informação  
Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio - SPDI**

Rua Marechal Deodoro, 1099 - Centro  
Campinas - SP - CEP: 13020-904  
Fone/Fax: (19) 3735-5806  
E-mail: [sbi-spdi@puc-campinas.edu.br](mailto:sbi-spdi@puc-campinas.edu.br)

**Endereços da Faculdade de Educação:**

<b>Pós-Graduação</b>	<b>Graduação</b>
Praça Imaculada, 105 - Vila Santa Odila Campinas-SP - CEP: 13045-901 Fone: (19) 3776-6731 Fax: (19) 3271-1526 E-mail: <a href="mailto:pos.edu@puc-campinas.edu.br">pos.edu@puc-campinas.edu.br</a>	Rua Marechal Deodoro, 1099 - Centro Campinas-SP - CEP: 13020-904 Fone: (19) 3735-5827 Fax: (19) 3735-5820 E-mail: <a href="mailto:faeduc@puc-campinas.edu.br">faeduc@puc-campinas.edu.br</a>

**Editorial** ..... 5

**ENTREVISTA / INTERVIEW**

Professores Pesquisadores da Área de Ciências Exatas e Engenharias ..... 7

**ARTIGOS / ARTICLES**

A Qualidade do Ensino na Área de Ciências Exatas e Engenharias ..... 29  
*Teaching Quality In The Exact Science And Engineering Area*  
Newton Cesar Balzan

Docência e Inovação na Área de Ciências Exatas e Engenharias ..... 51  
*Teaching Work And Innovation In The Exact Science And Engineering Area*  
Maria Eugênia de Lima e Montes Castanho

O Perfil de Alunos da Área de Ciências Exatas e Engenharias e a Qualidade de Ensino ..... 61  
*The Student Profile in the Exact Science and Engineering Area and the Teaching Quality*  
Elizabeth Adorno de Araujo

A Qualidade de Aprendizagem nos Cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias ..... 77  
*The Learning Quality In The Exact Science And Engineering Area Courses*  
João Baptista de Almeida Júnior

A Formação do Profissional na Área de Ciências Exatas e Engenharias: a necessidade de um Projeto Pedagógico Consistente ..... 91  
*Graduation of the Professional in the Exact Science and Engineering Area: the Need of a Solid Pedagogical Project*  
Jairo de Araujo Lopes

A Avaliação e seu Potencial Inovador nos Processos de Formação na Área de Ciências Exatas e Engenharias ..... 115  
*The Evaluation and its Innovator Component in the Teachers Education of the Exact Science and Engineering Area*  
Mara Regina Lemes De Sordi

**RELATODE EXPERIÊNCIA / EXPERIMENT REPORT**

Um Caso de “Projetação”: a Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Matemática para Engenharia ..... 127

*A Case of ‘Projetação’: the Co-Operative Learning In The Mathematic Teaching For Engineering*

Raquel Normandia Moreira Brumatti e David Bianchini

**RESENHAS / REVIEWS** ..... 135

**RESUMOS DE DISSERTAÇÕES / ABSTRACTS OF DISSERTATIONS** ..... 137

**NORMAS PARA OS COLABORADORES / REGULATIONS FOR ENTERING PAPERS** ..... 141

## EDITORIAL

A **REVISTA DE EDUCAÇÃO PUC-CAMPINAS** completa com este número seu sexto ano de atividades ininterruptas. Pela segunda vez dedica uma edição especial à pesquisa “**A questão da qualidade do ensino superior em uma sociedade em processo de mudança acelerada: significado, revisão crítica e propostas para seu desenvolvimento**”, que os docentes da Pós-Graduação em Educação desenvolvem desde 1998. A pesquisa tem promovido uma leitura crítica da situação do ensino e aprendizagem nas grandes áreas do saber, a partir da identificação de alterações no *modus faciendi* pedagógico, decorrentes das mudanças sociais ocorridas em ritmo acelerado nas últimas décadas.

No biênio 2000-2001, os pesquisadores voltaram sua atenção para a Área de Ciências Exatas e Engenharias, conforme classificação do CNPq, procurando dimensionar as transformações nos cursos de Análise de Sistemas, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações, Matemática e Química.

A PUC-Campinas foi tomada como *locus* de investigação e não objeto de estudo para analisar o ensino de graduação nos cursos referidos. Tarefa desafiadora, na medida que, à semelhança do que vem ocorrendo em outras IES, de modo geral, a universidade escolhida para o estudo também tem vivido contradições internas e externas, próprias destes tempos de adaptação. Adaptação ora às exigências legais contidas nas reformas educacionais do país, ora às reformas administrativas promovidas pelas próprias instituições, o que, em última instância, desencadeiam mudanças no trabalho docente.

A pesquisa vem mostrar que os cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias, reconhecidos pela forte presença da racionalidade técnica em seus currículos, intensificada pelo alto impacto da revolução tecnológica e pela presença importante de boa parte de profissionais/professores se responsabilizando pelo ato educativo, requerem um maior investimento para poder pôr em dúvida os pressupostos tão arduamente assimilados por repetição das práticas pedagógicas de seus antigos professores tomados como referência.

Outro desafio implícito na presente pesquisa, além o de caracterizar quais as tendências de mudança necessárias para enfrentar o novo mundo do trabalho, é o de sensibilizar os leitores/educadores para os riscos de se reduzir a formação universitária a uma simples questão de mercado, especialmente considerando a velocidade das transformações das demandas e o verdadeiro papel social da universidade. O entendimento do grupo de pesquisadores é o de que, provocada a reflexão sobre os motivos da mudança em nível de formação de terceiro grau, lograssem condições favoráveis para fazer emergir um questionamento sobre o sentido da vida universitária e sobre o papel do professor/educador junto aos alunos, futuros egressos dos cursos, profissionais aptos a intervirem em sua realidade de trabalho, entendendo-a, interpretando-a com outros instrumentos de análise, freqüentemente relegados a segundo plano nas denominadas ciências duras.

Nesta perspectiva, cada pesquisador do grupo enfoca a questão da qualidade do ensino superior a partir de uma angulação específica de seu sub-projeto. O coordenador **Newton Cesar Balzan**

---

apresenta os objetivos, os procedimentos metodológicos da pesquisa e faz uma primeira análise das categorias gerais extraídas dos dados coletados e dos resultados parciais obtidos até o presente. **Maria Eugênia de Lima e Montes Castanho**, a partir de um recorte sobre a questão da metodologia de ensino e suas inovações decorrentes, discute as categorias “ser professor”, “a influência de professores marcantes”, “o trabalho docente inovador”, e “a função de coordenador ou diretor facilitando inovações”. **Elizabeth Adorno de Araujo**, mapeando características individuais, percepções de auto-desempenho e motivos de opção pelo curso, entre outras variáveis, levanta o perfil dos alunos ingressantes na Área, sugerindo a necessidade de ações pedagógicas que atendam a esse perfil. **João Baptista de Almeida Júnior**, considerando a relação de integração entre ensino e aprendizagem, analisa a questão da qualidade a partir de um olhar mais centrado na situação da aprendizagem, sob a ótica discente e docente, buscando compreender e estabelecer fatores de desempenho que qualificam essa relação. **Jairo de Araujo Lopes** confronta os dados dos sujeitos da pesquisa com relatos de experiência didática e trabalhos pedagógicos apresentados nos últimos COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, tendo como perspectiva um paradigma emergente de fundamentação sócio-cultural e interacionista para o ensino como um todo. Completando a série de artigos referentes aos achados da pesquisa, **Mara Regina Lemes De Sordi** delinea um importante recorte sobre a avaliação de aprendizagem, sistematizando as principais idéias dos entrevistados relacionadas ao tema, entendendo como urgentes as alterações que se colocam neste campo ante as novas demandas da sociedade globalizada.

A articulação destes diferentes olhares tem permitido ao grupo de pesquisadores construir um dossiê, que ora é apresentado na forma de artigos, obedecendo à prévia definição de cada pesquisador de processar a leitura dos dados a partir de seu sub-projeto. Parece redundante dizer que tais sub-projetos convergem para o projeto-mãe: redefinir qualidade do ensino superior em uma sociedade submetida a processos de mudanças aceleradas.

A fim de que não se perdesse a totalidade dos depoimentos dos sujeitos entrevistados, a qual se constitui uma fonte rica e inesgotável de análises para os leitores, optou-se pela sua publicação formatada na seção Entrevista. Vale ressaltar ainda o artigo de **Raquel Brumatti e David Bianchini**, na seção Relato de Experiência, que descreve um trabalho de grupo cooperativo, baseado em princípios de “projetação”, com o objetivo de renovar metodologias de ensino em disciplinas dos cursos de Engenharia.

São os resultados desta etapa da pesquisa que a **Revista de Educação PUC-Campinas**, em edição especial, tem o dever e a satisfação de trazer à baila para contribuir na discussão em torno das necessidades formativas dos docentes do ensino superior na Área de Ciências Exatas e Engenharias.

**João Baptista de Almeida Júnior**  
Coordenador Editorial

---



## ENTREVISTA

Apresentamos, a seguir, quase na íntegra, as respostas instigantes dadas pelos 15 professores notáveis, da Área de Ciências Exatas e Engenharias, às oito questões do roteiro encaminhado pela equipe de pesquisadores do Projeto: "*A questão da qualidade de ensino superior em uma sociedade em mudança acelerada - significado, revisão crítica e propostas para seu desenvolvimento*". Em respeito aos pontos de vista de cada respondente, no sentido de preservar a riqueza das informações coletadas, optamos por editar minimamente a transcrição dos depoimentos, deixando para os leitores a pertinência das análises.

**QUESTÃO 1 - Considerando-se as grandes mudanças que têm lugar no mundo e no momento atual, quais seriam as qualidades básicas, indispensáveis, que deveriam estar presentes no perfil do profissional formado no seu Curso ou Área?**

**EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO (Engenharia Civil - PUC-Campinas e Unicamp):**

**R:** Minha visão é a seguinte: a) aprender a aprender, para ter independência acadêmica e pesquisar as inovações que se sucederão dinamicamente; b) ser empreendedor, já que não haverá mais postos de trabalho convencionais e sim mercados abertos à iniciativa; c) dominar línguas e tecnologias da informação, uma vez que a internet e outros meios serão a cada dia mais usados, os relacionamentos se darão em mercados fora do país e as inovações serão acessadas *on line*, através de tecnologias mediadas por computador, em todas as áreas; d) ser competente tecnicamente e sensível à realidade social, voltado à transformação dessa realidade, através de ações que se relacionem ou complementem a formação profissional; e) que se decida ser um estudante vitalício, disposto a acompanhar as mudanças em sua área de trabalho, seja no viés técnico, seja na forma de comunicação; f) abrir-se ao trabalho inter-trans-multi-disciplinar, para trabalhar em equipe, analisando assuntos conexos e complementares afins à sua área, para ser útil à solução de problemas a cada dia mais complexos.

**MAURO MISKULIN (Engenharia Elétrica - Unicamp):**

**R:** Creio que na minha área de atuação tecnológica as mudanças estão ocorrendo em um ritmo muito acima daquele oferecido pelas constantes atualizações ocorridas nos programas



# Entrevista

de formação dos profissionais, nos currículos. Se por um lado o setor produtivo demanda por um profissional atualizado, buscando o imediatismo, por outro lado é impossível que as escolas coloquem no mercado profissionais que atendam a todas as demandas. A meu ver, o profissional formado deve ter um forte conhecimento em conteúdos básicos de engenharia.

**UBIRATAN D'AMBRÓSIO (Matemática - Unicamp):**

**R:** Capacidade de lidar com o novo. Muito do que está nos programas é obsoleto e inútil, além de desinteressante. O que virá, tanto como problemas ou necessidades, quanto como instrumentos materiais e intelectuais para resolvê-los, é imprevisível. Assim a capacidade de lidar com o novo é prioritária.

**INÊS JÖEKES (Química - Unicamp):**

**R:** Ética, ética, ética. O resto a escola dá: corpo docente, estudo. Antes porém: proteína na infância. Não se trata de ética no sentido religioso, mas no sentido de tornar o ser humano mais consciente acerca da vida e do outro. Pode ter uma correspondência na religião - não fazer ao outro o que não quer para si mesmo; sua verdade não é a minha verdade. Quem decide? Exemplos: a) nos Estados Unidos, no momento atual: censura, acesso à informação; b) pesquisadores distribuindo esporos obtidos em laboratórios. Eu jamais daria um doutorado para aluno de Química sem caráter reto. Engenheiros químicos, militares e físicos que vão para o lado da destruição, tendo maior ambição pelo dinheiro. Gente que não se emociona com o sofrimento humano. África: cordão de isolamento, aumentando a mortalidade para reduzir a população.

**PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA (Engenharia Civil - Unicamp):**

**R:** Grande disposição para o aprendizado contínuo. O engenheiro civil se vê frente a desafios os mais diversos, alguns dos quais são milenares: habitação, abrigos contra as intempéries, saneamento, transportes. Desta forma, difere de outros ramos da Engenharia, pois se encontra

diante de problemas super-atuais. Em nosso caso há um emaranhado de complicadores sociais. Dentre as qualidades básicas destaco a habilidade de relacionamento interpessoal. Não se trata de um técnico, somente preocupado com a técnica. Na empresa se vê envolvido com problemas de comunicação, com problemas de interdisciplinaridade. Isto implica mudança de postura para o professor, que deve proporcionar autonomia a fim de que o aluno faça seu próprio aprendizado. Conversando com um ex-aluno da Unicamp, há pouco tempo, vi que ele se mostrou em condições de identificar erros em livros de engenharia, o que não acontece, em geral, com ex-alunos de outras instituições. Vi que ele é capaz de contestar o próprio chefe, chegando a afirmar que determinado problema, que lhe havia sido proposto, não teria solução. É importante que o aluno aceite a complexidade.

**TOMÁS VIEIRA PEREIRA (Engenharia Mecânica - Unicamp):**

**R:** Antes de tudo, o profissional formado deve ser um cidadão. Além disso deve estar preparado para enfrentar os aspectos multifuncionais de um problema de engenharia; possuir uma sólida formação em conceitos e princípios básicos e habilidade para adquirir conhecimentos durante toda sua vida profissional; estar preparado para trabalhar em grupo e, portanto, preocupado com os diversos aspectos do relacionamento entre pessoas.

**DAVID BIANCHINI (Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações - PUC-Campinas):**

**R:** Além da boa formação técnica, a dinâmica do mercado pede cada vez mais profissionais com capacidade empreendedora, com visão aberta e capaz de relacionar-se bem com todas as áreas de uma empresa. Capacidade de trabalhar em equipe, consciência de metas, de custo & benefício e de leis de mercado global.

**LUIS FERNANDO MILANEZ (Engenharia Mecânica - Unicamp):**

**R:** Boa formação em ciências básicas, como a Matemática e a Física. Capacidade de

adaptação e transformação pois a mudança de conceitos e tecnologias está cada vez mais rápida. Hoje em dia são necessários conhecimentos de inglês e informática. O bom senso é uma qualidade desejada em qualquer área de atuação e muito mais na engenharia. Também é uma necessidade o desenvolvimento de uma consciência ecológica e ambiental no sentido de utilizar os recursos da natureza de uma forma não predatória.

**JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**  
(Análise de Sistemas - PUC- Campinas):

**R:** As quatro principais qualidades são: a visão sistêmica do mundo, a criatividade, a flexibilidade e a capacidade de *aprender a aprender*. O profissional da área de Informática deverá constantemente estar se atualizando, aprendendo ou criando novas tecnologias, porém, deverá ter criatividade, visão sistêmica do seu entorno e flexibilidade, para gerar novos paradigmas possíveis de serem desenvolvidos com as novas tecnologias.

**REZENDE GOMES DOS SANTOS** (Engenharia Mecânica - Unicamp):

**R:** Em função do contínuo progresso na área de tecnologia é muito difícil manter uma constante atualização dos laboratórios didáticos. Mas um curso na área tecnológica não pressupõe que o aluno tenha apenas uma formação aplicada para manipular os recursos tecnológicos. É importante fornecer ao aluno uma sólida formação teórica básica que permita que o mesmo seja capaz de absorver de forma rápida e eficiente as novas tecnologias desenvolvidas na sua área de atuação. Um engenheiro que tenha uma formação apenas tecnológica aproxima-se mais de um técnico com nível superior que terá dificuldade de participar de atividades de desenvolvimento de novas tecnologias. É claro que as atividades práticas são também importantes na formação do engenheiro. E nas universidades onde há desenvolvimento de pesquisa isso é feito tanto através de aulas práticas como da participação em projetos de pesquisa com bolsistas de iniciação científica.

**YARO BURIAN** (Engenharia Elétrica e de Computação - Unicamp):

**R:** Formação generalista de primeira qualidade. Não formar o especialista. Enorme capacidade de aprendizagem. Programas de Engenharia: aluno em condições de aprender a aprender, com boas bases. As empresas valorizam o trabalho em equipe. Exemplos de situações diferentes: Politécnica, com um "novo vestibular" por ano, gerando grande concorrência entre os alunos que buscam por determinados cursos. Esta concorrência impede o problema da cola.

**HÉLIO WALDMAN** (Engenharia Elétrica - Unicamp):

**R:** Muitas qualidades necessárias já estão presentes. Dentre estas, citaria a capacidade analítica, a capacidade de resolver problemas bem definidos utilizando metodologias bem conhecidas, etc. De modo geral, porém, estas qualidades estão referidas a (ou foram otimizadas para) um contexto operacional que tende a ser superado pelas mudanças em curso no mundo. As mudanças valorizam novas qualidades (sem necessariamente dispensar as antigas), ligadas à capacidade de expressão, de interação com profissionais de outras áreas, à visão de mercado, à visão do contexto sócio-político, etc.

**SANDRA COPPINI** (Engenharia Civil - PUC-Campinas):

**R:** Capacidade de aprender e pesquisar, e profundo conhecimento dos fundamentos básicos da engenharia.

**RODNEY CARLOS BASSANESI** (Matemática, Estatística e Matemática Aplicada - Unicamp):

**R:** Multidisciplinaridade e criatividade: implica buscar o sentido do conteúdo; buscar as motivações fora do seu *habitat*; sair de sua área e trabalhar com outros dados. Exemplo da Biologia que está levando a criar uma nova Matemática. Exemplo do IMPA, acordando agora para a interdisciplinaridade. A Matemática Pura

pode caminhar para a extinção. Os matemáticos precisam de um outro discurso - multidisciplinar - para formar bons matemáticos. E muita criatividade. Não se tem mais ciência isolada. É necessário integrar as ciências. Os matemáticos estão descobrindo isto tarde. O processo para se fazer isto está na *modelagem*, algo que já consta de todas as licenciaturas no estado do Paraná. Não adianta ter um plano de disciplina - com objetivos e títulos sugerindo abertura e criatividade - se não se muda o professor.

### **AÉCIO CHAGAS (Química - Unicamp):**

**R:** Em Química é diferente de Engenharia, de Economia, de Engenharia Química. Trata-se de Ciência Básica: muda, mas não muito. Busca do novo: ilusão. Não há preocupação com novidades. Mudança: no relacionamento humano, que vem da Indústria. Em Química, propriamente, não tem havido mudanças. As exigências que se faz ao aluno são muitas. Provão: alunos do Instituto de Química da Unicamp têm a maior média do Brasil. No país os cursos de Química seguem as matrizes - USP e UFRJ - que se baseiam na Química fundamental. Dissocia-se da indústria que não precisava de químicos, mas sim de engenheiros químicos. A partir dos anos 70, a Química cresce com os cursos de pós-graduação. Os doutorados são feitos no Brasil e não fora. Ajudou muito a evolução da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), cujas reuniões anuais estão entre as maiores do mundo. Na Unicamp, dá-se muito mais do que o mercado solicita. As firmas precisam de vendedores. Gessy-Lever, como exemplo de empresa que emprega alunos do IQ/Unicamp. Há empresas que pegam recém-formado para formá-lo. Outras, preferem o químico com pós-graduação, como as indústrias nacionais, por exemplo. "Todas, visando abaixar os salários."

**QUESTÃO 2 - Como você vê a questão: despreparo dos estudantes versus exigência de qualidade nos cursos da sua Área?**

### **EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** A Universidade não é um oásis, mas integra a sociedade, com todas as suas mazelas

e injustiças. Recebe alunos de escolas médias públicas e privadas, de período diurno ou noturno, do ensino regular ou supletivo, o que demonstra incrível heterogeneidade, sem falar nos perfis sócio-econômicos que apresentam grandes disparidades. O despreparo é crescente, à medida que o ensino médio tem se ampliado significativamente, apresentando condições de ensino precárias, na sua média. Os currículos devem ter, entre seus enfoques, a homogeneização dos conhecimentos, através de disciplinas e atividades integradoras, estimulantes, lúdicas, intra e extra-classe, tratando cada aluno quase em sua individualidade. Além disso, atendimentos tipo tira-dúvidas, plantão, monitorias supervisionadas por docentes, são importantes para estimular os alunos mais fracos a se superar e acompanhar os demais. Sem isso, eles desistirão ou os colegas melhores preparados terão pouco estímulo, se o nível for baixado para que todos acompanhem. A Universidade não pode ser elitista e abandonar os menos preparados, sob pena de não cumprir seu papel social ou de não mexer na matriz de desenvolvimento do país. A cada dia ela deve estar mais centrada na questão da educação, das tecnologias, da ciência aplicada.

### **MAURO MISKULIN**

**R:** Não tenho a menor dúvida que um bom curso se faz com bons alunos. De nada adianta bons professores, bons laboratórios, se os alunos não respondem a contento. Salvo poucas exceções, os cursos universitários estão trabalhando com alunos mal preparados nos estágios anteriores de sua formação educacional. Infelizmente não deveria ser papel das universidades suprir esta deficiência. Isto sem dúvida causa um dilema para os cursos que recebem alunos com deficiência na formação básica: reprovar ou dar diploma de engenheiro a um aluno que em realidade teve a formação de um técnico. Um técnico de luxo, sem dúvida, mas não um engenheiro em realidade.

### **UBIRATAN D'AMBRÓSIO**

**R:** O conceito de qualidade, como vem sendo praticado na Educação, está atrelado à

mesmice. Qualidade na mesmice parece-me o maior entrave na Educação atual. O despreparo dos estudantes se prende à insistência em um conteúdo na sua maior parte obsoleto, inútil e desinteressante. Isso implica, tem como consequência, uma reação dos estudantes a coisas que poderiam ter mais importância.

### **INÊS JÖEKES**

**R:** Será que vêm despreparados? Acho isto muito bom, pois passearam mais, foram ao cinema, ouviram mais música e outras coisas possíveis. Se não se forma com 22 anos, não tem importância. Antigamente, quando a perspectiva de vida era muito mais baixa, era necessário se formar cedo, uma vez que os limites para o trabalho cessavam mais cedo. Hoje não. Com a média de vida beirando os 80 anos, não é relevante se formar tão cedo. Haverá tempo para aprender. Acho importante tornar o ensino de graduação como um segundo curso de nível médio. Graduação: cursos para não “ferir” tanto e suprir as deficiências do secundário. Pós-graduação ou doutorado: cursos para se exigir mais. Deve-se considerar o baixo nível de acesso à universidade: 10 a 11% da população, apenas.

No caso da Unicamp, uma universidade voltada para a pesquisa, deve-se considerar o fato de a pós-graduação ser maior que a graduação. O que representa uma vocação para o ensino de 4º ou 5º grau e não de graduação. A relação aluno-professor, na pós-graduação é de 4,8, para professores-doutores na ativa.

Encontramos alunos cada vez mais fracos sim. No entanto, trata-se de gente fraca, com alta capacidade de raciocínio lógico-matemático, de modo que são capazes de suprir logo as deficiências. Quando a graduação estiver voltada para formar gente de qualidade, o curso deveria se estender para 5 anos em lugar dos 4 atuais. Devemos observar a grande diferença de salários entre um bacharel em Química e um mestre. A diferença é quase de 1 para 3.

### **PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA**

**R:** O aluno tem um pouco de preguiça para voar mais alto. É muito preocupado com a

avaliação. Há diferenças entre turmas grandes - com 68 alunos, como é o caso de uma das turmas para as quais leciono no momento - e turmas pequenas. A quantidade de informações é enorme. Os alunos acompanham, embora não seja a mesma coisa com turmas pequenas, de disciplinas optativas. Nas turmas grandes, enquanto se dá aquilo que é estruturado, com exercícios, os alunos se sentem confortáveis. Quando explica o conteúdo e passa a discutir o mais geral (o que representa para o Brasil uma determinada questão, por exemplo), há dispersão. O aluno parece perguntar: “quando vai começar a dar aula de novo?” No entanto, considera essas discussões mais importantes, pois não constam dos livros didáticos. Os alunos estão muito interessados em aprender para passar de ano. Trata-se de uma atitude geral, que não ocorre na pós-graduação.

### **TOMÁS VIEIRA PEREIRA**

**R:** A Instituição de ensino deve estar preparada para receber os estudantes que seleciona. Se julgar que esses estudantes não estão preparados, a Instituição deve descobrir suas falhas e trabalhar nelas.

### **DAVID BIANCHINI**

**R:** Como um desafio a ser articulado entre as disciplinas básicas e as de formação específica. As primeiras devem estruturar o saber pensar identificando falhas de formação, as segundas o saber fazer desenvolvendo as aptidões.

### **LUIS FERNANDO MILANEZ**

**R:** Realmente os alunos, com raras exceções, têm chegado ao curso com um preparo insuficiente. O que ocorre na maioria das vezes é que o aluno aprende a resolver problemas já conhecidos. Poucos são os que aceitam desafios de novas propostas e novos problemas. Isto não chega a se constituir em um problema pois estes alunos serão pouco exigidos neste sentido na sua vida profissional, dentro da nossa realidade.

A maioria recebe um treinamento específico na empresa em que irá trabalhar.

### **JOSÉ OSCAR FONTANINIDE CARVALHO**

**R:** Existe realmente um despreparo dos estudantes para que possam desempenhar o seu papel durante o curso, com a qualidade desejada pelo corpo docente e esperada pelo mercado de trabalho. Tem-se tentando compensar esta discrepância, dentro do possível, através de conteúdo passado aos alunos no decorrer do curso, de maneira praticamente informal. Algumas iniciativas mais formais, junto a docentes de disciplinas da Matemática estão sendo estudadas. No curso da área de Informática, onde a seleção para o ingresso é mais acirrada, este fator é menos evidente. Porém, espera-se, com certo receio, que tal discrepância venha a aumentar com o tempo, caso não se pense em alguma fórmula mais adequada para resolver o problema. Em consultas a outras universidades, constata-se o mesmo problema.

### **REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** Na Unicamp os alunos que ingressam na Engenharia Mecânica, em geral, apresentam boa formação, já que o vestibular apresenta um número grande de alunos por vaga e só os melhores são aprovados, não sendo notados problemas críticos. Mas é evidente que essa formação básica é fundamental para que o aluno possa acompanhar o curso, principalmente considerando que o curso da Unicamp é caracterizado por uma forte formação teórica.

### **YAROBURIAN**

**R:** Nosso aluno vem bem preparado. No segundo semestre leciono Circuitos Elétricos e costumo aplicar uma prova na primeira aula. Contém questões de Física e de Trigonometria, por exemplo. Constato que os alunos se saem bem. Os alunos do noturno são tão bons quanto os do diurno. É bom lembrar que o aluno aprovado em primeiro lugar no vestibular é do noturno e não do diurno.

### **HÉLIO WALDMAN**

**R:** De um modo geral vejo os estudantes relativamente bem preparados para enfrentar as exigências de qualidade dos cursos. Os cursos é que estão mal preparados para atender as exigências dos novos contextos de trabalho.

### **SANDRA COPPINI**

**R:** O despreparo não é só dos estudantes mas também dos docentes. Acho que, o caminho trilhado com a avaliação institucional resolverá o problema dos docentes, a longo prazo. Quanto ao despreparo dos alunos, as universidades, principalmente as particulares, devem abrir mão da quantidade de alunos, e melhorar o processo seletivo. Também acho que, embora não seja nossa função, o nivelamento de conhecimento dos alunos deve ser considerado.

### **RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** Essa questão é polêmica: o que significa despreparo? Despreparado para aquilo que se vai fazer? A raiz do problema está em graduar o professor de Matemática, de estilo diferenciado, formando alunos preparados. Tem que incentivar os alunos a fazer Iniciação Científica, sempre. O problema maior está nas licenciaturas, quando o aluno vem despreparado, tendo o professor que recuperá-lo, sem fazer o antigo pré-cálculo. O professor tem de repetir o que percebe que o aluno não sabe. Não vejo como ruim o fato de o aluno chegar à universidade sem saber. Trata-se de recuperá-lo, assim como se dá no mestrado e no doutorado.

### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** Os alunos vêm despreparados em Química, o que não é grave. Sério é não saber ler, escrever, fazer contas. Os professores do Instituto de Química não sabem trabalhar com o despreparo. O "novo aluno" não é mais o mesmo aluno que entrou no vestibular da Unicamp. Com o tempo vai adquirindo os vícios dos alunos mais antigos, isto é, "se unicampizaram".

**QUESTÃO 3 - Qual sua percepção sobre as relações entre as disciplinas básicas e as disciplinas mais diretamente direcionadas à formação do profissional de sua Área?**

**EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** Historicamente os currículos têm sido orientados em núcleos básico, profissional geral e profissional específico. Isso agora é superado, devendo viabilizar as integrações horizontal e vertical entre disciplinas e atividades. Se continuarmos a defender as corporações de técnicos ou bacharéis desta ou daquela área, vamos continuar em guetos. O bom professor deverá dominar os conteúdos e ministrar suas aulas em sintonia com os colegas, exemplificando seu embasamento teórico com atividades práticas da seqüência do Curso, sem o que os estudantes vão preferir navegar na internet, em *sites* de outras Instituições, cada dia mais voltados a preparar pacotes tecnológicos integrados, jogos profissionais, simuladores de experiências, etc, que são mais interessantes que um professor de Física dar aula sobre choque e não saber porque as torres gêmeas caíram. Não se pode separar básico e profissionalizante, porque isso tira a motivação dos alunos e afasta a possibilidade de formarmos alguém com visão profissional integrada. Não dá para formar alguém que nós não somos na prática. Os professores pouco se conversam, não trocam experiências, não sabem o que o outro está falando para os alunos; os coordenadores de cursos não reúnem as pessoas para integrar. Isso não é culpa deste ou daquele coordenador, é uma história da universidade brasileira, que copiou modelos sem ter as mesmas condições de trabalho que as universidades americanas e nem o mesmo material para o trabalho. Todo mundo sabe o que deve ser feito, apenas não o faz, o que gera reprodução dos velhos modelos curriculares de acúmulo de conhecimentos por compactação na cabeça do aluno, mas sem conscientização e aprendizado real e duradouro.

**MAURO MISKULIN**

**R:** Alunos bem formados nas disciplinas básicas tendem a apresentar um ótimo desempenho nas disciplinas de formação profissional.

**UBIRATAND'AMBRÓSIO**

**R:** A organização curricular tradicional, focalizando pré-requisitos, tem um caráter predominantemente propedêutico. A atitude é estudar um ponto do programa por que será importante para entender aqueles pontos que virão nas aulas seguintes! E ao chegar nas aulas seguintes justifica-se por que será importante nas próximas aulas. E assim se estabelece o caráter propedêutico do ensino da matemática. Cada tópico deve ter uma justifica em si, e o caráter de terminalidade deve ser desvinculado da terminalidade "legal" [concluir primário, concluir ginásio, agora com outros nomes]. A formação do profissional é pouco contemplada. A diplomação é o objetivo perseguido.

**INÊS JÖEKES**

**R:** Quem ensina a pensar são as disciplinas básicas. No entanto, aprender a pensar deveria caber às escolas primárias. O sucesso depende muito das disciplinas básicas.

**PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA**

**R:** O aluno tende a dizer que não viu os conteúdos anteriores. Deve ser feita uma autocrítica: os professores da parte profissionalizante não recorrem, não voltam àquilo que foi visto anteriormente nas disciplinas básicas. Há uso da dedução, resultados prontos (alguns professores) não se reforçando o que veio antes. Exemplo: prova de alunos e relatórios de trabalhos científicos de Iniciação Científica. As disciplinas básicas não reforçam aquilo que o vestibular exigiu. Na primeira série não são oferecidas ao aluno oportunidades para compor uma ou duas páginas. Resultado: o aluno lê pouco e não usa redação.

**TOMÁS VIEIRA PEREIRA**

**R:** As disciplinas básicas devem ser aquelas que fornecem aos alunos a formação sólida nos conceitos e princípios básicos, sobre os quais a formação profissional deve estar assentada.

**DAVID BIANCHINI**

**R:** Devem ser complementares. Estamos trabalhando para uma linguagem comum, para que os fundamentos sejam direcionados ao profissional que se quer formar. Por exemplo: a linguagem da Matemática e a linguagem da Engenharia Elétrica, além dos exemplos práticos e focos das disciplinas formativas, devem estar alinhadas com o objetivo do curso: formar o engenheiro elétrico e não um matemático, ou físico, etc.

**LUIS FERNANDO MILANEZ**

**R:** Este é um problema antigo, desde quando eu era aluno. É necessário que os professores das disciplinas básicas busquem uma interação maior com os professores das disciplinas de aplicação. Aqui na Unicamp já avançamos um pouco em relação à Matemática que tem alocado professores da área de Matemática Aplicada para ministrar disciplinas para os nossos alunos. O ideal seria colocar os professores mais experientes da Física, Química e Matemática para ministrar estas disciplinas, mas nem sempre ocorre desta forma.

**JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**

**R:** Na minha percepção existe uma lacuna entre as disciplinas de formação básica e as disciplinas direcionadas à formação profissional. A impressão que o aluno tem é exatamente esta: existem disciplinas de formação básica e disciplinas de formação profissional. Separadas. Existentes em nichos independentes. Penso que não deveria ser nítida esta diferença. As disciplinas de formação básica deveriam levar o aluno a entender sua conexão com as de formação profissional.

**REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** Nos cursos de Engenharia há uma forte relação entre as disciplinas básicas e as disciplinas de formação profissional, sendo imprescindível ao aluno que essa formação básica seja eficiente.

**YAROBURIAN**

**R:** Poderia ser melhor. No entanto, posso dizer que funciona razoavelmente bem.

**HÉLIO WALDMAN**

**R:** As disciplinas básicas são muito importantes para construir o alicerce cognitivo que deverá constituir parte mais permanente da formação do futuro profissional. Para que isso ocorra efetivamente, porém, é necessário que elas se articulem com as disciplinas profissionais. Infelizmente, porém, a organização da estrutura educacional da Universidade não promove esta articulação.

**SANDRA COPPINI**

**R:** As disciplinas básicas devem ser entendidas como disciplinas de formação do raciocínio e da capacidade de aprender do aluno. Para isso o aluno deve estar motivado e entender estas propostas. A motivação do aluno não é fácil, mesmo para as áreas específicas do curso. Depende do professor, do assunto, da época e dos recursos que a escola tem. O perfil do profissional das disciplinas básicas é diferente do perfil do profissional das áreas de engenharia. O conflito existente neste campo pode vir desta diferença. Uma mudança radical na forma de ensino pode ser necessária.

**RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** São relações fundamentais para a Matemática. As disciplinas não são independentes uma da outra, como muitas vezes são tratadas. Exemplo: Análise de Variáveis Complexas e Cálculo. Tudo parte da mesma coisa, contudo, são dadas isoladamente, sendo necessário ligá-las. Foi feita uma enquête no



Instituto de Química, sobre o uso da Matemática no curso, constatando-se que não há uso algum, exceto em Físico-Química. Solução: Matemática II, III e IV, num só curso para Físico-Química. No entanto, houve o problema da continuidade do professor. Substituído por outro, já não se realiza o trabalho da mesma forma. Os professores de Matemática não são capazes de entrar num assunto sem pré-requisito.

### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** No IQ não há esta diferença, é uma coisa só. Física e Matemática são dois desastres: mal dadas. Há prevenção de lado a lado, por parte de professores e de alunos. São disciplinas importantes mas não rendem. São supridas pelos professores de Físico-Química, no terceiro semestre.

**QUESTÃO 4 - Como você encara a proposta das teorias educacionais mais recentes de deslocar a responsabilidade do processo de ensino/aprendizagem, centrada no professor, para o aluno, na direção do aprender a aprender?**

### **EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** Minha visão é seguinte: aprender primeiro, para depois *aprender a aprender*. Isso só se consegue com metodologia, maturação, fornecendo conhecimento e não só informação. Deslocar esse eixo é fundamental, desde que se coloquem as condições para a autonomia do aluno para investigar. Passa por dar um Curso de bom nível, apontando as fontes da melhor bibliografia, estimulando o estudo e o debate, a participação, o exercício, a escrita e a comunicação, o trabalho conjunto e não só individual. O professor é sempre o estimulador, por isso sempre é centrado nele o foco da aquisição de conhecimento. Quando as informações são passadas, exemplos são dados, pesquisas são feitas, trabalhos são realizados, bem como exercícios e projetos, com a assistência do professor, aí o estudante passa a ter conhecimento, com capacidade para intuir, observar,

decidir, comprovar por sua conta, adaptar teoria a modelos experimentais. Só neste ponto é que se pode descentrar do docente, porque estão dadas as condições para a pesquisa autônoma. Quem aprende as coisas certas com a pessoa certa, aprende a aprender. Caso contrário, nem falar em gosto pela pesquisa e pela curiosidade científica e superação dos receios que a dinâmica da tecnologia provoca nos menos preparados.

### **MAURO MISKULIN**

**R:** Vejo estas teorias como sendo “teorias de esperanças”, na medida em que, em teoria, (desculpem o trocadilho) possibilitariam os professores trabalharem com turmas maiores e que os alunos poderiam progredir de acordo com suas disponibilidades e reais intenções de obterem uma formação profissional. Todavia, estas teorias demandam professores realmente capacitados para mediar a aprendizagem e muita responsabilidade por parte dos alunos.

### **UBIRATAND’AMBRÓSIO**

**R:** A função do professor hoje deve ser outra. Ele não tem muito a ensinar. Mas deve ser um companheiro do aluno na busca do novo. Essa é uma maneira de falar em “*aprender a aprender*”. Gosto dessa mudança. Em outros termos, não se trata de ensino[causa] tendo como consequência aprendizagem[efeito]. Essa relação de causa-efeito, própria do paradigma newtoniano, vem sendo substituída por “aprender” pura e simplesmente aproveitando a presença de uma pessoa [professor] que viveu, teve mais experiências, aprendeu mais e que no momento educativo compartilha com o aluno o que viu, o que fez, o que ouviu, o que sabe.

### **INÊS JÖEKES**

**R:** Vejo criticamente. Na Faculdade, lido com pessoas não totalmente formadas e não abro mão de minha autoridade como docente. Tenho que admitir que sei mais que o aluno e que não somos iguais. Daí pensar que quem faz o presente somos nós. Não abro mão do direito de avaliar e me posiciono contra a auto-avaliação.

O aluno universitário quer viver e não passar o tempo todo estudando. Quer sentir prazer frente ao saber e não em estudar. *Aprender a aprender* é função da escola básica. O professor universitário não está capacitado para isto. Há um processo equivocado, na escola básica, em que o aluno recebe tudo na sala de aula. Assim, não é estimulado a *aprender a aprender*. Penso que há necessidade de uma disciplina no primário, uma disciplina que ensine a ler. Que desperte o prazer de sair de si, de se dedicar à leitura prazerosa. Trata-se de um longo processo. Na universidade se premia o aluno mediano e se castiga o aluno que se sobressai, aquele que tem maior facilidade para aprender.

#### **PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA**

**R:** Cabe evitar o outro extremo, pois o papel do professor é importante. O professor deve dar a linha mestra, os suportes de estudo. Uma aula pode ser muito útil, incentivando o aprendizado anterior. Exemplo: caso do professor que informatizou tanto o curso que acabou usando mal o tempo de aula, ocupando-se a enviar e-mails aos alunos. Cabe ao professor elaborar sínteses e levantar problemas. Nesta perspectiva - do *aprender a aprender* - o trabalho docente torna-se mais responsável ainda.

#### **TOMÁS VIEIRA PEREIRA**

**R:** Estou de pleno acordo em relação ao *aprender a aprender*, mas não imagino que se trata de deslocar a responsabilidade do professor para o aluno. Creio que o processo ideal será aquele em que essa responsabilidade seja compartilhada. O professor também deve ser um agente desse processo.

#### **DAVID BIANCHINI**

**R:** Face a velocidade com que a tecnologia se desenvolve, muito do que se aprende no curso em termos de tecnologia aplicada estará desatualizado em pouco tempo. Se não existir esta visão do *aprender a aprender*, os egressos serão incapazes de acompanhar o desenvolvimento de sua área.

#### **LUIS FERNANDO MILANEZ**

**R:** Acho importante e até tenho alguma experiência neste sentido, pois, na pós-graduação, utilizo textos com esta proposta em duas disciplinas. São livros de aprendizado, mais do que de ensino. Entretanto, a figura do professor é fundamental. Acho que o professor deve continuar com a responsabilidade pelo ensino, mesmo que utilize técnicas diversas de aprendizado. A responsabilidade do professor é intransferível.

#### **JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**

**R:** Encaro de forma satisfatória, conforme pode ser constatado na minha resposta à primeira pergunta.

#### **REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** Em Engenharia, o aluno necessariamente deve ter uma formação mínima fundamental nas diversas disciplinas que capacitem-no a desempenhar suas atividades profissionais. Assim, se por um lado é importante sua iniciativa individual, é também importante um direcionamento objetivo, feito pelo professor, para que sua formação não seja comprometida.

#### **YARO BURIAN**

**R:** É essencial, sendo realizada por muitos professores. Atribuo valor excepcional à Iniciação Científica. No entanto, dá muito trabalho, não contando para o Relatório Anual do Professor, como conta uma orientação na pós-graduação. Desta forma, acaba competindo com o mestrado. Na Iniciação Científica, o aluno faz o *aprender a aprender*. No entanto, na Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Unicamp, temos apenas 20 alunos em Iniciação Científica. A Unicamp difere do ITA na avaliação dos alunos. Lá, o aluno sem média é dispensado. Aqui, não. É normal acontecer de o aluno que ingressa ter sido um bom aluno durante todos os cursos anteriores, embora nunca tenha se dedicado aos estudos como seria de se supor. Passa no vestibular, entra no curso, mas, como não se habituou a estudar, se sai mal. Nossos alunos

estão bem colocados no “provão”: vêem em 3º lugar, após o ITA e a UFRGS.

### **HÉLIOWALDMAN**

**R:** Entendo que este é o único caminho possível para o futuro. Vejo este caminho como um imperativo resultante da necessidade de educar cada vez mais pessoas durante um tempo cada vez mais longo, que se estende agora pela vida toda em muitos casos. Isto não quer dizer necessariamente que ele represente um ganho no processo educacional. Há ganhos, como por exemplo a maior independência do aluno em relação ao professor. Mas há também perdas, na medida em que a “solidão” de um aprendizado autônomo, assíncrono, poderá privar o aluno da participação no trabalho coletivo de indagação e elaboração de respostas, no qual reside grande parte do valor da experiência educativa.

### **SANDRA COPPINI**

**R:** *Aprender a aprender* é o mais importante, mas prevê conhecimento e formação desde o ciclo básico.

### **RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** É uma das estratégias da modelagem, quando o aluno é, também, responsável pela escolha do problema e o professor passa a ser um “monitor” que orienta, que sugere caminhos. Na situação atual, o professor ainda é o foco. No processo de modelagem é o aluno quem escolhe o que quer e o professor vai dirigindo e orientando. O professor tem que ter forte formação em Matemática e ser aberto para trabalhar com esse processo. O professor continua sendo fundamental, mas não se mostra como tal. Ele está por trás, é uma espécie de trator ou mola propulsora que leva a esteira (aluno) que está na frente.

### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** Há o lado real e o lado do desejável do processo. Há responsabilidade do professor e do aluno. Por exemplo: quando conclui a graduação, o que aproveitei mais foi a parte prática. A parte teórica mudou muito, e tive que estudar muito por

conta própria. Contudo, o que ficou foi o trabalho no laboratório. Hoje também, o que fica é aquilo que o aluno faz no laboratório. Nas aulas teóricas, o que importa é que os alunos aprendam a fazer determinadas operações que vão usar nos laboratórios. Trata-se de ensinar determinados conceitos (alicerces, como num edifício) que não mudam. Importante também é reforçar a auto-aprendizagem, levando o aluno a aprender a se virar sozinho. Exemplo: dar referências e encaminhar o aluno para a biblioteca, onde deverá pesquisar. Recurso muito empregado no Instituto de Química. Destaco também os Projetos de Ensino de Química - procurando fazer com que o aluno desenvolva algo de Química. Há projetos muito bons (os alunos se viram) e outros que os alunos não dão conta, copiando livros de ensino médio.

**QUESTÃO 5 - Quais os pontos mais críticos você destaca nos cursos e Instituições em que atua ou que conhece? Se lhe fosse possível promover alterações, quais seriam suas prioridades?**

### **EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** Acabar com o ensino por fatias, por disciplina, por tópicos, departamentalizado e pouco sistêmico. Introduzir problemas a serem resolvidos e entrar com soluções que demandam estudos específicos e integrados. Exemplo: não dar Meio Ambiente através de uma única disciplina, mas colocar para o aluno os problemas ambientais, apresentando a problemática, estimulando a que cada um mostre seu repertório de conhecimentos sobre o assunto. Aos poucos vão se introduzindo as ferramentas, os conceitos, as técnicas, o que em cada área pode ser feito. Isso vale para a Matemática, a Física, a Química. Não é inovação minha mas vem sendo feito na Medicina, em vários cursos brasileiros. Custa mais caro e exige que os professores mudem completamente seu perfil didático, passando a ser tutores dos alunos. Não é preciso ser tão radical, basta efetuar um trabalho misto, multidisciplinar de verdade. Fora disso, vamos continuar reproduzindo os cursos tradicionais.

É preciso também dar um sentido mais prático aos cursos, para que os alunos saiam em condições de trabalhar e não só de entrar na pós-graduação, por falta de conhecimentos profissionais. Valorizar a titulação é bom, mas é preciso também trazer para o espaço universitário, profissionais experientes, para mostrar o que o mercado vem exigindo. Aparelhar tecnologicamente os cursos é fundamental, sem o que o aluno entra no mercado em franca desigualdade, num mercado cada vez mais competitivo.

### **MAURO MISKULIN**

**R:** Despreparo dos alunos e currículo desatualizado.

### **UBIRATAN D'AMBRÓSIO**

**R:** Acho que a existência de um currículo baseado em conteúdo a ser cumprido e uma avaliação baseada em quanto desse conteúdo foi assimilado são inadequadas. Eu dinamizaria o currículo para conteúdos abertos e atividades com terminalidade própria, como projetos ou módulos, incluindo técnicas de acesso à informação: calculadoras e computadores, cd-rom, e mesmo consultas a bibliografias e a entrevistas. As aulas, no sentido formal, seriam de motivação, sensibilizadoras, e a condução dos projetos seria no modelo artesanal. Algo semelhante foi praticado no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Unicamp, convênio OEA-MEC, de 1975 a 1980. Ver meu livro "Ensino de Ciências e Matemática na América Latina", Papyrus, 1988.

### **INÊS JÖEKES**

**R:** Uma aula que fosse uma grande palestra não resolveria os problemas sobre os quais estamos falando. Há professores que prendem a atenção dos alunos, mas quando se têm 100 alunos numa classe fica muito difícil. Não é possível melhorar nada aumentando o tamanho das turmas. É preciso que o aluno veja que o professor está interessado nele, que haja interação professor-aluno. Se quero formar

cidadãos, considero os limites para o número de alunos que tenho nas classes.

### **PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA**

**R:** É importante uma visão mais holística dos problemas para o aluno. Não se consegue tal salto nas disciplinas básicas. Em Engenharia Civil é importante detectar os grandes problemas, relacionando-os à profissão. Gostaria de ver os alunos mais interessados em Projetos. Eles têm aquilo que se poderia chamar "cultura técnica" muito grande. Porém, quando se passa para questões macro, parece aos alunos que se trata de mera política. Na Unicamp se consome muito tempo com papéis que passam pelas mais diversas instâncias. É um processo muito complicado que dificulta a proposição de algo novo.

### **TOMÁS VIEIRA PEREIRA**

**R:** O ponto crítico é a valorização do professor enquanto educador. Essa valorização não é apenas monetária, mas também em termos de condições de trabalho e de prestígio acadêmico.

### **DAVID BIANCHINI**

**R:** Pontos que estrangulam o desenvolvimento do curso, por exemplo, as matérias em dependência. O curso anual, com disciplinas semestrais, atrasa o aluno que não pode repetir a disciplina em que ficou reprovado no semestre seguinte e pior quando são pré-requisitos de outras. Poderiam ser flexibilizadas com cursos não presenciais e com acompanhamento pontual por professores da área, até mesmo com educação à distância. Classes com número elevado de alunos comprometem a qualidade, a visão de custo não pode suplantar a qualidade de ensino. Salas com 80 alunos colocam os professores na condição de instrutores e não de educadores.

### **LUIS FERNANDO MILANEZ**

**R:** Uma reclamação constante é do elevado número de horas de aula que o aluno tem que assistir. Não sei como resolver este problema.

A experiência mostra que se este número de horas que o aluno passa na sala de aula for diminuído, ele não vai utilizar o tempo que sobra para o seu aprendizado, em sua grande maioria. Hoje em dia temos feito esforços no sentido de colocar mais informações da disciplina na internet para o aluno pesquisar quando tiver tempo e interesse, mas o resultado disso ainda precisa ser melhor estudado.

### **JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**

Sem resposta

### **REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** Um problema sério sempre discutido, mas até hoje ainda não resolvido, é a integração do curso como um todo através da ligação dos conceitos introduzidos em todas as disciplinas desde o básico até o profissional. Os professores deveriam induzir o aluno a perceber a relação entre esses conceitos para que ele possa adquirir uma formação mais completa e eficiente.

### **YARO BURIAN**

**R:** Não vejo pontos críticos, aqui. Destacaria, no entanto, a avaliação do professor pelo aluno. Isto se constitui como norma na Unicamp. A avaliação é elaborada na própria Unidade e muitas vezes acontece de os resultados não baterem, embora se refiram a informações factuais, como a pontualidade dos professores. Como é possível o mesmo professor ser pontual para alguns alunos e não pontual para outros? O que faria, se pudesse? Uma campanha para acabar com isso. Há exemplos de outros cursos, com modalidades de opções (especializações), fato que considero muito ruim. A especialidade, hoje, não é para toda a vida. A formação do especialista deve ter como base o *aprender a aprender*.

### **HÉLIO WALDMAN**

**R:** Os principais problemas são: a desarticulação entre disciplinas, o excesso de carga horária de aulas expositivas, a falta de exposição dos alunos a questões da atualidade,

mesmo as referentes às próprias profissões para as quais estão sendo preparados.

### **SANDRA COPPINI**

**R:** O corporativismo e a priorização do aspecto financeiro. As mudanças que estão sendo feitas nas instituições, motivadas pela avaliação institucional, mesmo quando bem intencionadas, não conseguem ser isentas do corporativismo e quase sempre priorizam os aspectos financeiros da instituição. Não sei como fazer alterações neste processo e reconhecimento as dificuldades para isso.

### **RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** Mudaria os programas de licenciatura, mudando os professores. Mudaria o professor de professor. O que significaria “não dar menos ênfase ao conteúdo, mas dar o conteúdo com ênfase”.

### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** Um ponto crítico que vejo é o próprio professor. As dificuldades do professor que é bem preparado, mas sem a visão mais humana de quem lida com gente. Visão que o professor deve ter sempre. Pensam que estão lidando com substância (química, no caso). Há professores colegas - fazendo uma comparação com o famoso detetive inglês Sherlock Holmes - que usam o método de raciocínio, próprio da Química, aplicando-o às pessoas. O modo de raciocinar não muda - na Inglaterra vitoriana e hoje. Outro problema que constato são professores sem senso crítico, que se acham o máximo, não vendo seus próprios pontos críticos. O ensino tem se tornado um processo muito burocrático: aulas de tantos minutos, provas, etc.

**QUESTÃO 6 - Quais fatores, na sua opinião, contribuiriam para se atingir um nível considerado de excelência em um curso de sua Área? Você tem conhecimento sobre algum curso que possa ser considerado como excelente, quer seja no Brasil ou no exterior? Qual seria este curso? De que**

### **Universidade? Quais fatores estariam contribuindo para o nível de excelência registrado?**

#### **EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** Minha visão: existem bons cursos, embora enquadrados no enfoque tradicional. Não gostaria de dar exemplos, porque mesmo nas universidades públicas, o “cada um pra si e Deus pra todos” também vem acontecendo. A excelência pode estar mais na capacitação docente, nos equipamentos, no acesso a tecnologias, laboratórios e bibliotecas de melhor padrão. Notocante ao conteúdo curricular, poucas inovações têm ocorrido.

#### **MAURO MISKULIN**

**R:** Antes de mais nada o conceito de excelência de um curso é algo que depende do instrumento de avaliação, do perfil que se espera do profissional formado. Considero que o curso onde atuei até o ano passado, Engenharia Elétrica da Unicamp, pode ser considerado um curso de excelência, sob meu ponto de vista. É importante registrar que em minha formação acadêmica tenho um doutorado obtido no exterior e um constante contato com universidades americanas. Sem dúvida alguma estes fatos influenciam meus valores de juízo. Os fatores que contribuíram para atingir um nível considerado de excelência são: inicialmente, a qualidade dos alunos ingressantes; em seguida, a existência de bons professores, laboratórios bem equipados e com boa infra-estrutura de informática, boa biblioteca, ambiente de pesquisa e disponibilidade dos alunos em tempo integral para com o curso.

#### **UBIRATAN D'AMBRÓSIO**

**R:** Para se atingir um nível de excelência exige-se criatividade, que se manifesta na abordagem de situações e questões novas, e não pela assimilação de conteúdo verificada por exames e testes. Menciono novamente o programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Unicamp, convênio OEA-MEC, de 1975 a 1980. Também os cursos de

Engenharia da Drexel University, nos Estados Unidos. Algumas pós-graduações da PUC-SP podem ser mencionadas. O mestrado da FURB/Universidade Regional de Blumenau é muito criativo. Minha única experiência na PUC-Campinas, participando da banca de mestrado da Suzette Biembengut impressionou-me muito positivamente.

#### **INÊS JÖEKES**

**R:** Considero o Instituto de Química da Unicamp como excelente, de primeiro mundo. Uma pessoa formada aqui faz bonito em qualquer lugar do mundo. O conhecimento básico é mais forte que em países europeus. Os fatores para se chegar a um nível de excelência, são: excelência dos professores, principalmente no sentido de auto-cobrança, e bons laboratórios. Química é uma ciência experimental, implica laboratórios muito bem equipados. Também há que se considerar uma boa biblioteca. Outro aspecto diz respeito a melhores salários e carreiras mais promissoras, que manteriam os bons profissionais e poderiam atrair outros de países como Índia, México e Coreia. Tenho o exemplo de uma ex-aluna, com doutorado recente, que vai para a Alemanha, recebendo o equivalente a três vezes o meu salário. O Instituto de Química recebe recursos através de projetos. A Unicamp, contudo, nos dá apenas salários.

#### **PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA**

**R:** Acredito muito no potencial humano, em gente talentosa. Valorizo o fato de pessoas de talento estarem trabalhando juntas. Às vezes se discute muito o currículo, elaborando-se coisas maravilhosas, boas para os alunos. Surge a frustração quando se constata que não se contratou gente capaz de criar uma cultura para o desenvolvimento do currículo e, portanto, do aluno. As propostas frutificam numa determinada área, onde se realizam boas experiências. Frutificam em determinadas áreas e cursos, onde há duas ou três pessoas brilhantes que puxam os demais. A Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp está entre as melhores do país.

Com relação ao exterior, citaria o MIT (“top”) e Stanford, nos Estados Unidos. Há cursos excelentes na Alemanha e em outros países. Em geral, os cursos do exterior são mais enxutos. Em nosso caso os cursos são mais longos. Não há condições para se trabalhar um engenheiro de concepção, isto é, que pesquisa, que responde os porquês. Nas Universidades “top”, como MIT, trabalha-se em cima de projetos e de pesquisas: por que fazer, como e para quê fazer algo? Aqui, enquanto professores, alguns têm tal preocupação. Como projeto, não. No Brasil, observa-se demanda enorme por questões de infraestrutura.

### **TOMÁS VIEIRA PEREIRA**

**R:** A Instituição deve estar sinceramente preocupada em formar bons profissionais e dedicar o melhor de seus esforços nessa direção. Considero que o Curso de Engenharia Elétrica da Unicamp atende a maioria das condições para ser considerado um curso excelente. Os fatores estão relacionados com o que está dito na “caput” deste item: infra-estrutura adequada; integração entre ensino e pesquisa (iniciação científica); preocupação constante com o fazer educativo; e a noção de responsabilidade perante a nação.

### **DAVID BIANCHINI**

**R:** O próprio vestibular já faz uma seleção que contribui para resultados positivos. Os alunos que ingressam no ITA, por exemplo, fazem parte de uma elite que certamente atenderão aos requisitos de um “provão” sem grandes dificuldades. Contribuem no decorrer do curso fatores como bons laboratórios, envolvimento com estágios de qualidade (onde realmente se trabalhe na área, e não seja apenas para constar no *curriculum*), professores contratados em período integral e com pesquisas na área. Salas de aulas teóricas com um limite de 60 alunos no máximo.

### **LUIS FERNANDO MILANEZ**

**R:** Não se consegue produzir um bom curso sem bons alunos e bons professores.

Principalmente bons alunos. Bons professores estão sempre preocupados em atualizar as suas disciplinas, utilizando recursos mais adequados. Professores que são também bons pesquisadores podem motivar mais os seus alunos para a pesquisa e o desenvolvimento de processos e produtos. A utilização de bolsas de iniciação científica auxilia muito neste sentido. Aqui na Unicamp temos procurado fazer isso na medida do possível. No Brasil, um curso que tem utilizado bem este expediente de bons laboratórios de pesquisa que agregam alunos é o da Universidade Federal de Santa Catarina. Nos Estados Unidos, as universidades de ponta (Stanford, Berkeley, etc.) também fazem isso.

### **JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**

Sem resposta

### **REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** O curso da Unicamp, bem como o de algumas outras universidades públicas, é considerado um curso de excelência na área e tem recebido sempre boas avaliações no provão, na CAPES, etc. Conheço cursos na Área de Engenharia Mecânica em outros países e acredito que os nossos não ficam nada a dever. O conteúdo ministrado nos cursos no Brasil é inclusive, em geral, maior que o de outros países. Acredito que é importante para a formação do aluno a formação básica sólida e a integração do curso como um todo.

### **YARO BURIAN**

**R:** Bons professores, professores dedicados. É interessante compararmos dois “modelos”: o da Politécnica (USP) e o da Unicamp. No primeiro caso, os professores, em geral, não têm tempo integral. São empresários, líderes nos seus campos. No entanto, a atividade acadêmica, para eles, é parte de sua própria vida. No caso da Unicamp, trata-se de professores-profissionais. Os dois modelos são bons. O ruim é o professor-taxista. Faço crítica ao modelo neoliberal. Faço crítica aos teóricos que se

batem por suas posições teóricas, embora a realidade não as confirmem.

### **HÉLIOWALDMAN**

**R:** O principal fator, na minha opinião, é a disponibilidade de professores em tempo integral, dedicando-se a pesquisas e à pós-graduação. Também pesa a boa inserção da Universidade no ambiente empresarial e produtivo no país.

### **SANDRA COPPINI**

**R:** Infraestrutura, corpos docente e discente adequados. Estrutura para pesquisa e extensão.

### **RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** Fatores já citados e que não são usados em lugar nenhum. Todos erram pelos mesmos princípios. No exterior, em geral, a formação do matemático é melhor. No entanto, aqui há mais abertura. No mundo, o Brasil está na 3ª faixa, junto à China, Índia e Bélgica. A Itália tem uma tradição que pesa muito. A parte fundamental é o conteúdo. Exemplifico com um curso que ministrei na Itália, usando o processo de Modelagem - a Matemática do vinho - aplicada à região vinícola de Trento. Há, na Itália, distância muito grande entre professores e alunos. Outro problema de ordem universal é a licenciatura. As mudanças nas estruturas são muito lentas. Hoje estão dando grande valor aos Congressos em Modelagem - Matemática em Biomatemática. Estão dando grande valor, também, aos Cursos de Especialização em Modelagem. As dissertações são muito melhores que as de Mestrado. São 360 horas, em módulos integrados. Na Holanda, na África do Sul e em outros países há cursos com aplicação de Modelagem, mas é o professor quem propõe o problema.

### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** A qualidade do professor. Professor fazendo pesquisa para poder ensinar. No Brasil, em geral, se faz assim, cujas matrizes são a USP e a UFRJ. Reforço por parte da CAPES e do CNPQ. O Governo encampa o modelo USP. A Química é uma associação entre Teoria e Prática.

Locais de estudo: primeiro o laboratório, em segundo a biblioteca. O aluno realiza a prática no laboratório, associando-a à teoria. Um bom curso deve ter, no mínimo, 40% de atividades práticas. Um curso de excelência é o do Instituto de Química da Unicamp. Registra-se a mais baixa evasão do Brasil. Outras instituições excelentes: USP, São Paulo, São Carlos e Ribeirão Preto, e Unesp de Araraquara. Segundo a SBQ, 80% das comunicações na área são originárias de São Paulo.

**QUESTÃO 7 - Um profissional da Área de Exatas ou Engenharia sempre foi considerado uma pessoa de senso prático, dotado de grande curiosidade sobre o funcionamento das coisas. Acredita-se que o uso da informática nesta área estaria em contradição com o perfil acima descrito, uma vez que o estudante trabalharia mais com simulações do que com o concreto. Você está de acordo com tal pressuposto? Em caso afirmativo, como proceder em relação ao uso dos recursos da informática? Em caso negativo, qual vem sendo ou poderá ser a contribuição efetiva da informática?**

### **EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** Não dá mais para fazer nada na Área de Exatas e Tecnológicas, de forma séria e competitiva, sem domínio absoluto da informática, sem acesso a redes de informação. Quem não dominar estará fora do mercado e isso não é semântico. O que não dá, por outro lado, é ensinar como manejar um *software* sem mostrar de onde vem, para que o usuário não fique diante de uma caixa preta, sem capacidade de crítica e uso racional da ferramenta.

### **MAURO MISKULIN**

**R:** Creio que uma dose de bom senso, aliada ao equilíbrio de metodologias utilizadas, será a chave do sucesso. Atualmente o perfil de engenheiro demandado pelo mercado, dentro de uma mesma área de formação, não é único. Um



engenheiro de chão de fábrica requer formação e habilidades distintas de um engenheiro que trabalha com desenvolvimento de novos produtos. Não há como se negar que a informática tem um papel importante no nosso dia-a-dia, mas, se o fator econômico pesar na avaliação final, nem tudo pode ser representado por simulações.

### UBIRATAND'AMBRÓSIO

**R:** Não sei se entendi bem a questão. Um profissional da Área de Exatas e Engenharias deveria ter um senso prático e curioso, e isso quer dizer ser capaz de propor e abordar situações e questões novas. A grande crítica que faço é que ele é preparado - quando "aprendeu" bem - a responder a questões e a lidar com situações velhas, obsoletas, na verdade, artificiais, pois pouco tem a ver com o mundo real atual. Poderia ter a ver com o mundo real do passado. Ele não está preparado para o novo. E nem podemos prepará-lo para o novo, pois não sabemos o que vai ser o novo. Eu acredito que ele deveria estar instrumentalizado para abordar o novo, e isso só pode ser feito através de instrumentos comunicativos, instrumentos analíticos e instrumentos tecnológicos. Os conteúdos que estão nos programas só se justificam se estiverem integrados com a instrumentação mencionada. Os conteúdos tradicionais são admitidos nos cursos de História e Filosofia - o que é muito importante. Uso uma citação de Alfred North Whitehead: *"Há apenas uma disciplina para educação, e essa é Vida em todas as suas manifestações. Em vez dessa unidade simples, oferecemos às crianças Álgebra, da qual nada se segue; Geometria, da qual nada se segue; Ciências, da qual nada se segue; História, da qual nada se segue; algumas línguas, nunca dominadas; e finalmente, o que é mais desanimador, literatura, representadas por peças de Shakespeare, com notas de filologia e pequenas análises da trama e dos caracteres, que são memorizadas. Pode-se dizer que tal lista de disciplinas representa a Vida?"* De todos os instrumentos tecnológicos que eu defendo, o mais central e importante é a informática. Só,

nada poderá fazer. Combinada com os instrumentos comunicativos e analíticos torna-se de fundamental importância.

### INÊS JÖEKES

**R:** Não gosto de aplicar muita informática, mas valorizo experimento com simulações. Não concordo com o uso de computadores para leitura, sem frequência à biblioteca. O aluno usa programas matemáticos, mas não pensa mais nos pontos, escalas, dados. É fundamental que ele pense. Em geral, os alunos não utilizam a informática, de fato. Usam como instrumento os computadores para consultar bibliografia. Acho que esta fase vai passar. Algumas disciplinas, ligadas à Matemática, usam mais. São poucas, porém. Só o uso de informática não adianta. Giz e cuspe significam emitir infravermelho lá da frente da classe. Valorizo o escrever devagar, na lousa, de modo a permitir que o aluno possa acompanhar o raciocínio com seus neurônios ligados.

### PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA

**R:** O pressuposto se fundamenta no vício de se associar o engenheiro ao indivíduo capaz de solucionar coisas práticas. Não é assim. O uso da informática difere do uso da prancheta, que implicava três cursos de desenho. Para efetuar o projeto de uma casa, o aluno faz mil simulações, adquirindo sensibilidade muito rapidamente. É prático. Sabendo-se usar a informática é possível ver-se muita coisa junta. Exemplo: total de chuva e total que escoar num rio, fazendo-se estudo de caso. Perde-se a ordem de grandeza, de escala dos números, quando se usa informática sem senso crítico. De modo geral, os efeitos negativos decorrentes do uso da informática são pequenos, se comparados aos benefícios. Saber lidar, saber dar soluções práticas: depende da pessoa, mais que do sujeito formado. Exemplo de curso interessante: em New York, onde há aconselhamento de carreira. A Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp conta com 450 computadores. Na Universidade de Princeton usa-se muito o computador. As

aulas ocupam somente 16 horas por semana. Há *softwares* prontos, não havendo necessidade de se elaborar programas. Não somos ricos nesta parte. Nos Estados Unidos, os cursos são na base do giz e lousa, mas o professor faz o aluno ir ao *software*; orienta neste sentido e faz a cobrança para fins de avaliação.

### **TOMÁS VIEIRA PEREIRA**

**R:** Não acho que há contradição entre a utilização da informática e as atividades concretas. Uma simulação somente tem sentido quando é validada pelo experimento. A simulação pode reduzir em muito o tempo e recursos destinados aos experimentos e isso é fundamental para que melhores experimentos sejam realizados. O que não se pode fazer é ficar apenas na simulação.

### **DAVID BIANCHINI**

**R:** Na realidade, o que se observa é a convergência destas duas áreas. Informática e telecomunicações há muito que iniciaram o processo de fusão. A contribuição da informática pode ser constatada nos sistemas de gerenciamento de sistemas e redes de telecomunicações com os quais a grande maioria dos profissionais estará envolvida. A teleinformática é uma realidade sem volta, tendo as telecomunicações ganho muito de sua eficiência atual com este casamento. De fato é a convergência de base tecnológica. A digitalização aplicada a qualquer tipo de informação envolve a computação. As comunicações (transmissão e recepção de dados, voz e imagem) e também os conteúdos.

### **LUIS FERNANDO MILANEZ**

**R:** A simulação de uma situação não substitui totalmente os experimentos. Pode ser utilizada para otimizar os experimentos e auxiliar na sua compreensão. Na minha opinião, a informática presta um grande auxílio para os engenheiros, pois nem sempre temos condições de realizar experimentos onde as condições

precisam ser variadas para que se possa conhecer o fenômeno em toda a sua extensão.

### **JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**

**R:** Não se pode generalizar. Caso o curso seja da área de Exatas, porém de Ciência da Computação ou Matemática Aplicada à Computação, ou da área de Engenharia, porém de Engenharia de Computação, tal raciocínio fica prejudicado. Ampliando a área da Matemática (Exatas), vejo as simulações feitas através de modelos informatizados, muito mais concretas do que através de gráficos estáticos apresentados na lousa. Quanto à Engenharia Civil, por exemplo, os modelos de simulação em *software* são adequados para apoiar estudos que, sem eles, seriam muito dispendiosos de serem executados. Como estudar melhor a ação do vento na estrutura de um edifício de 10 andares? Vai se construir o edifício? Como estudar a ação do atrito do ar em um avião, na Engenharia Aeronáutica, ou em um carro, na Engenharia Automobilística? A opção é por *software* ou por túnel de vento, que custa muito caro. Mesmo em outras áreas, simulações bem pensadas, feitas através de *software*, podem viabilizar modelos baseados em teorias construtivistas e eticamente mais adequados. Pode-se, por exemplo, em vez de dissecar uma rã, em Biologia, para ver a sua anatomia (desconstrução), construir uma rã em *software*, acrescentando, às partes do esqueleto, músculos, simulando os movimentos que a rã teria com aquela construção, para verificar se está adequada ou não. As aplicações são limitadas apenas pela criatividade. Acreditar que o uso da Informática estaria em contradição com a formação do profissional de qualquer área, por impedir um contato com o concreto, seria um exagero, assim como se utilizar somente de modelos informatizados, desprezando totalmente experiências com o concreto.

### **REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** A informática é importante e a simulação através de computadores é hoje ferramenta

imprescindível em Engenharia, mas sempre acompanhada de trabalhos práticos que permitam estabelecer correlações entre os modelos desenvolvidos e a realidade. A informática é uma ferramenta importante se usada com bom senso.

#### **YAROBURIAN**

**R:** Não concordo. A simulação é ferramenta para ser usada. Não substitui o laboratório. Simulação é importante, mas não é definitiva. Faço uso - relativo - da simulação no 3º semestre do curso. Uso-a na pós-graduação. Exemplo de uso na graduação: alunos do 3º semestre, que já cursaram a disciplina "Circuitos Elétricos" e que são monitores junto a alunos do 2º semestre: recorrem ao uso de simulações nos exercícios.

#### **HÉLIO WALDMAN**

**R:** Na minha opinião, a pergunta acima está referenciada a um não-problema. Se um sistema concreto é supervisionado e controlado por computadores, a informática é a "chave-de-fenda" adequada para fuçar nele. Isso vale para sistemas de telecomunicações, de distribuição de energia, de gás, de comida, aviões, automóveis, etc...

#### **SANDRA COPPINI**

**R:** Não estou de acordo. A informática é um instrumento de trabalho importante para o engenheiro mas nunca deve ser considerada além desse papel.

#### **RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** Há dois lados: o bom e o ruim. A idéia de que o computador veio para ficar e deve ser usado tem sentido. Exemplo: o uso do Excel na Matemática. As máquinas vieram para ficar e são úteis para o ensino. No entanto, é preciso saber como o fenômeno se dá. É preciso que se tenha a equação para simular. Computador: ferramenta que ajuda, desde que se saiba o conteúdo - "a conta" que está por traz. A máquina libera o tempo do professor para que ele possa fazer o essencial. Sobra tempo.

#### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** Computador é uma ferramenta de duas faces, servindo para gráficos, jogos e cálculos. Pessoalmente, utilizo o computador como ferramenta. Considero que para a maioria dos colegas, o computador não passa de uma máquina de calcular ou de escrever. Não se substitui o laboratório, o tubo de ensaio, pelo computador. As tendências de substituição não vigoraram. Em geral, usa-se sem muito discernimento. O Instituto de Química conta com muitos recursos de informática. No entanto, a calculadora resolve 70% dos casos. Para gráficos e pouca coisa mais, precisa-se de computador.

**QUESTÃO 8 - Quais as projeções para sua Área nos próximos anos, tanto no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico, quanto à formação acadêmica, considerando os grandes desafios que se apresentam à sociedade brasileira no momento atual?**

#### **EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO**

**R:** O país só tem futuro se dominarmos as inovações tecnológicas, se pudermos produzir tecnologia. A Universidade é um espaço privilegiado para isso, seja para criar conhecimento, seja para disseminá-lo. Precisamos superar os desníveis tecnológicos e ainda assim queimar etapas, o que aumenta as responsabilidades da Academia. Por isso nossos projetos pedagógicos devem mudar, porque a reprodução do que está aí só nos enfraqueceu até agora. É claro que os docentes não são os culpados pelo passado, uma vez que foram equivocadas as políticas públicas há décadas, só agora sendo acertadas, mas ainda demandando profundas modificações, sobretudo no que se refere à ciência e tecnologia.

#### **MAURO MISKULIN**

**R:** Dada a grande velocidade com que vêm ocorrendo as transformações da tecnologia, será impossível que a Universidade se antecipe a este

processo e forme um profissional que permaneça com perfil atualizado por alguns anos. Cada vez mais a formação continuada assumirá um papel fundamental na vida profissional e os trabalhos passarão cada vez mais a migrar da forma pessoal para trabalho em equipe.

### UBIRATAN D'AMBRÓSIO

**R:** O desmoronamento do ensino atual. Os indicadores desse desmoronamento estão aí. Rendimento cada vez mais baixo, evasão enorme e professores acabrunhados e desprestigiados. No entanto, esses mesmos jovens se mostram altamente criativos. A atual escola está fazendo mal! Mais um indicador: os resultados recentes do TIMSS (Third International Mathematics and Science Studies) mostram que os alunos vão bem nas primeiras séries, pior nas intermediárias e muito mal nas terminais. A educação deve mudar para sobreviver. Uma mudança tardia, embora já preconizada por cientistas e educadores já no início do século XX.

### INÊS JÖEKES

**R:** De modo geral as Ciências Exatas não têm respostas para dar de modo imediato. Estão distantes da resolução dos problemas da sociedade: saneamento, emprego, saúde, habitação, energia elétrica, que são problemas de países subdesenvolvidos. A distância entre um químico e uma dona de casa é muito grande. Há poucas linhas de pesquisa que tocam a população. Dou como exemplo uma tese de doutorado recente, que orientei, e que se tornou muito conhecida: a doutoranda pesquisou os efeitos dos cuidados diários na estrutura dos fios de cabelo, utilizando-se de microscopia eletrônica. O que se faz, em geral, é muito distante da cultura popular. É diferente da Engenharia Química, onde se trata de problemas mais imediatos. No entanto, há empregos para químicos: na indústria química, em fármacos. A situação é melhor que nos campos da Física e da Matemática. É melhor no primeiro que no segundo. Os físicos são muito valorizados pela capacidade de resolução de problemas. Vão para bancos,

marketing e outras áreas em que se saem bem. Destaco a importância das Ciências Básicas para o desenvolvimento das Ciências Aplicadas, na indústria, no desenvolvimento.

### PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA

**R:** Em termos gerais, há inércia, dificuldade para mudar. Há iniciativas individuais que levam à mudança: *softwares*, relações com indústrias. Coletivamente, porém, as mudanças vão devagar. O aluno já percebeu que sai com base generalista e que o mercado quer o especialista. Hoje há grande demanda de engenheiros eletrotécnicos para cuidarem de problemas nacionais. Há grande demanda no setor de energia. Ex-alunos recomendam fortalecer o básico: Física, Cálculo, por exemplo. Vejo um futuro de muitas transformações devido a tendências de massa. Atender a uma economia de escala, com diferenciação para os clientes, afetando a formação do aluno-profissional. Há necessidade de se explorar mais as atividades de extensão. A Universidade deveria usar mais a troca de experiências por parte dos formados. Em Princeton, o egresso tem, muitas vezes, destino diferente daquele que fora proporcionado pelo curso de formação. A formação crítica e a base cultural são muito grandes.

### TOMÁS VIEIRA PEREIRA

**R:** Fazer projeções implica inicialmente imaginar como será o país no futuro. Esta é uma questão complexa e mais ampla que a questão acadêmica em si. Irão interferir os aspectos sócio-econômicos e políticos e a inserção do país no mercado globalizado é um ponto central. Imaginando que o país irá estar inserido no mercado mundial, haverá necessidade tanto de profissionais com formação mais prática e aplicada para tocar o dia a dia do processo produtivo, quanto de profissionais capazes de inovar e agregar conhecimento aos produtos em suas respectivas áreas.

### DAVID BIANCHINI

**R:** O desenvolvimento das telecomunicações caminha cada vez mais para integrações

de grande porte, transmissão e comutação por luz (fotônica) deverão dominar em breves anos. A conectividade Internacional trazida pela Internet tende a recrudescer. Contudo, se olharmos do ponto de vista educacional, apesar da imensa fonte de informações que cada vez mais se encontram disponíveis em nossas mãos, é preciso competência para transformá-la em conhecimento. É o grande desafio de superar as deficiências crônicas de nosso ensino básico e criar as competências exigidas pela nova economia. No contexto de uma sociedade globalizada não será mais possível a formação de engenheiros sem uma consciência crítica dos processos de dominação cultural e tecnológica praticada pelos países do primeiro mundo. Também não será possível crescer sem investimentos em pesquisa que nos permita acompanhar o desenvolvimento mundial.

#### **LUIS FERNANDO MILANEZ**

A Engenharia tem sofrido profundas transformações nestes anos recentes. Criou-se um curso de Mecatrônica, fala-se agora em um outro curso de Engenharia de Concepção. Também estão sendo propostos novos cursos de Engenharia de Produção, um pouco diferentes dos já existentes. As boas escolas de Engenharia são as conseqüências de que devemos selecionar alunos cada vez melhores dentro do universo dos candidatos. É preocupante perceber que o governo investe pouco em ciência e tecnologia e que professores experientes que se aposentam não estão sendo repostos na mesma quantidade e qualidade nas escolas públicas.

#### **JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO**

Sem resposta

#### **REZENDE GOMES DOS SANTOS**

**R:** O desenvolvimento científico e tecnológico é cada vez mais intenso e isso afeta diretamente a Área de Engenharia. O engenheiro deve ter cada vez uma visão mais abrangente, já que há uma interação cada vez maior entre as diferentes áreas. Assim por exemplo, o engenheiro

mecânico precisa hoje ter conhecimentos de automação, eletrônica e computação, já que os dispositivos mecânicos envolvem sistemas de controle cada vez mais complexos e multidisciplinares. O grande desafio da formação acadêmica é propiciar esse conhecimento multidisciplinar aliado a uma forte formação básica.

#### **YAROBURIAN**

**R:** Grande desafio: apagão de energia. Uso eficiente da energia. O mercado, na área de Telecomunicações está mais ou menos saturado. Uso da energia: transmissão. Energia: grandeza física (kw/hora)- 1 kw/hora: grandeza definida. Telecomunicações: uso eficiente do espaço. A Engenharia Elétrica tem muito a fazer na área do gerenciamento da energia. Os militares fundaram Itaipu, cujo custo - 20 bilhões de dólares pode ser considerado baixo. A Usina se pagará até 2020. O mesmo não se deu com a Energia Nuclear, em abandono no mundo todo, uma vez que não se sabe como fazer com o lixo nuclear.

#### **HÉLIO WALDMAN**

**R:** A minha área - Telecomunicações - está apresentando um grande salto de penetração tecnológica no país, com a multiplicação de celulares e telefones fixos, a disseminação da Internet, etc.. Entendo que o grande desafio, neste momento, é promover a penetração do conhecimento, através da formação de engenheiros e cientistas. Só isso poderá promover a sustentação deste crescimento tecnológico, depois que o atual fluxo de capitais encontrar suas limitações naturais. Ou políticas, que também são naturais...

#### **SANDRA COPPINI**

Sem resposta

#### **RODNEY CARLOS BASSANESI**

**R:** Ênfase na Biomatemática, a nova Matemática. Exemplo de seu uso para medir o crescimento de plantas. Referências à Matemática "Fuzzi". Exemplos de uso: na

dinâmica populacional e na epidemiologia. Futuro muito promissor na Biomatemática. Dos 8 doutorandos, 4 estão fazendo em Biomatemática. O futuro da Matemática Aplicada está aí. A Unicamp é o único local da América Latina em que se faz Biomatemática. Os cursos, em geral, continuam muito presos ao professor. Quando um sai, volta tudo à estaca zero. Na Unicamp, experiências que dão certo são extintas, por exemplo: o PECD (Programa Estágio Capacitação Docente, voltado para a formação de professores universitários junto a alunos de doutorado dos diferentes cursos) e um Curso de Cálculo, com uso de computadores.

### **AÉCIO CHAGAS**

**R:** Deixar como está porque não vai mudar nada. Mesmo em termos de ensino. A receita de como ensinar Química vem de 1830, com Justus Liebig, de Paris. Jena, dando expressão social à Química de Lavoisier, dava aulas magistrais para alunos de Medicina e apresentava problemas de

pesquisa que os alunos trabalhavam, a seguir, em projetos. Da Química passava para Biologia, etc. Essa base permaneceu. Portanto, Química se aprende no Laboratório. Só é preciso decorar se o professor não sabe ensinar. É necessário melhorar a imagem da Química, que está associada a agrotóxicos e poluição. Não se tem que mexer na Química, mas na imagem da Química, na imagem que se faz dela. Como Ciência, a Química está no ápice. Nos próximos dez anos, entrará em decadência. A Física já entrou. Poucos fazem Física de fato. Hoje, em destaque está a Biologia, que deverá estar no ápice em dez anos. A Química, mantendo-se como está hoje, estaria bem. A Ciência caminha enquanto há problemas para resolver. Esgota-se quando não há recursos metodológicos para se solucionar. A Física, enquanto campo de pesquisa, por exemplo, exige muito dinheiro, fato que a limita. As grandes Universidades, mais famosas, são as que entraram na pesquisa em momento oportuno.

# A QUALIDADE DO ENSINO NA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

## *TEACHING QUALITY IN THE EXACT SCIENCE AND ENGINEERING AREA*

Newton Cesar BALZAN<sup>1</sup>

### RESUMO

Apresenta os procedimentos metodológicos do Projeto Coletivo “A questão da qualidade do ensino superior numa sociedade em processo de mudança acelerada: significado, revisão crítica e propostas para seu desenvolvimento”, voltado para as Áreas de Ciências Exatas e Engenharias – entrevistas com professores notáveis, questionários aplicados a alunos concluintes e excertos de comunicações de pesquisadores do COBENGE. O artigo apresenta também uma análise das categorias gerais extraídas dos resultados da pesquisa, a saber: professor, currículo, metodologia de ensino e qualidades necessárias ao profissional da Área. Inclui, ao final, os anexos Roteiro de Entrevista, Questionário da CAINST e Relação dos professores/profissionais entrevistados.

**Palavras-chave:** Qualidade do Ensino Superior; Metodologia de Pesquisa; Categorias de Análise.

### ABSTRACT

*This article presents the methodological procedures used on the Team Project “The higher education quality matter in an accelerated changing society: the meaning, a critic review and some suggestions to its development” concerned to the Exact Science and Engineering Area. The project includes*

<sup>(1)</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-Campinas. Coordenador da Comissão de Avaliação Institucional da PUC-Campinas. [nbalzan@uol.com.br](mailto:nbalzan@uol.com.br)



# Artigos

*interviews with notable professors, questionnaires answered by graduating students and extracts from some COBENGE researchers' speeches. The article also presents an analysis of the general categories arised from the search results: the teacher, the curriculum, the teaching methodology and the required qualities to the professional of this Area. The CAINST questionnaire, Interview directions and a List of all the intervived teachers can also be found attached.*

**Key Words:** Higher Education Quality; Research Methodology; Analysis Categories.

## Introdução

O presente texto resulta das seguintes atividades de pesquisa realizadas pelos participantes do Projeto *A questão da qualidade do ensino superior numa sociedade em processo de mudança acelerada: significado, revisão crítica e propostas para seu desenvolvimento*, ao longo de 2000 e 2001:

1. Entrevistas realizadas junto a pesquisadores-docentes de ambas das Áreas de Ciências Exatas e Engenharias.
2. Análise de dados coletados junto aos concluintes 2000 dos Cursos dessas Áreas oferecidos pela PUC-Campinas.
3. Análise e discussão de textos extraídos da publicação dos Anais do COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia.

Trata-se de Projeto Coletivo que vem sendo desenvolvido desde 1998, cujos objetivos gerais constam do texto original quando, em 1999 e 2000, privilegiou-se a área da Saúde.

As atividades desenvolvidas principalmente durante o ano de 2001, centradas na Área de Ciências Exatas e Engenharias, foram executadas a partir de planejamento que implicou avaliação de metas anteriormente propostas e redefinição de espaços e momentos específicos de atuação, reflexão e discussão constante sobre as informações progressivamente coletadas e avaliação final dos resultados obtidos na etapa inicial do Projeto Coletivo.

Serão especificados, a seguir, os procedimentos metodológicos utilizados no estudo - incluindo-se a caracterização dos

sujeitos e dos instrumentos utilizados na coleta de dados - e os resultados obtidos.

## I - Procedimentos Metodológicos

Para estudo junto a pesquisadores-docentes reconhecidamente como de grande expressão de ambas as áreas, utilizou-se de **entrevistas**, cujo roteiro, sob a forma semi-estruturada, foi elaborado pelos participantes do Projeto, utilizando-se dos resultados de leituras e sessões de estudos realizadas no ano anterior (2000). O roteiro constou de oito itens, tendo como referência o profissional formado em ambas as áreas, considerando-se as grandes mudanças que têm lugar no mundo e no momento atual (Anexo 1 – Roteiro de entrevistas).

Os **sujeitos**, em número de 15, são pessoas reconhecidas nacional e internacionalmente como de grande expressão nas referidas Áreas, quer como pesquisadores, quer como docentes.

A **coleta de dados** se deu através de entrevistas pessoais ou de respostas fornecidas pelos sujeitos através do correio eletrônico.

Uma série de leituras e releituras das transcrições – em se tratando de entrevistas gravadas – e das respostas fornecidas via e-mail foram realizadas, permitindo a identificação de oito categorias.

Os dados obtidos junto aos concluintes dos cursos de graduação também no final de 2000 referem-se ao Projeto Conhecer para Aprimorar, desenvolvido pela Comissão de Avaliação Institucional (CAINST), da qual participam três dos oito membros que compõem a equipe responsável pelo Projeto Coletivo.



Trata-se de respostas fornecidas a um **questionário** por **161 estudantes** dos seguintes cursos oferecidos pela PUC-Campinas: Matemática (Noturno), Química (Noturno), Análise de Sistemas (Matutino e Noturno), Engenharia Civil (Matutino e Noturno), Engenharia Sanitária (Ambiental) (Noturno) e Engenharia de Computação (Integral).

Privilegiou-se para este estudo os itens 2, 4, 7, 8, 9 e 10 da terceira parte do questionário (ver Anexo 2 - Questionário – Itens analisados), redigidos de forma a solicitar respostas discursivas por parte dos sujeitos. Na análise de respostas foram utilizados dois critérios, conforme se tratasse de itens passíveis de quantificação e de itens para cuja análise se restringisse a procedimentos qualitativos.

No primeiro caso – *Faça uma apreciação sobre a qualidade do ensino oferecida* – por exemplo, por se tratar de uma livre apreciação, optou-se por categorizar as respostas em: altamente positiva (P), positiva com restrições (Pr), negativa com restrições (Nr), muito negativa (N), difusa (D) e em branco (B). Questões deste tipo foram expressas em gráficos por colunas e circulares, com utilização do Excel, para melhor visualização da situação em estudo.

No segundo caso – *Que idéias você faz de uma boa Universidade? Como seria ela?* – por exemplo, não se tratou de fazer mensuração para analisar tendências ou de fazer apreciações acerca de determinado indicador, mas sim de analisar uma fala que podia expressar uma crença, um sentimento ou uma expectativa. Neste caso, as respostas discursivas foram objeto de sucessivas leituras, destacando-se períodos, assinaladas unidades de significado e discriminações percebidas, marcas discursivas. Os recortes obtidos foram transcritos e classificados de acordo com seu tema e teor de forma a facilitar um processo sistemático de buscas de unidades de significados relevantes aos objetivos da pesquisa.

Os textos da publicação da COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

foram selecionados a partir de leituras de trabalhos apresentados nos Anais dos Congressos de 1996, 1998 e 1999.

Distribuídos entre os participantes do Projeto, os textos foram objeto de **análise individual** seguida de **resumos** contendo as idéias consideradas como as mais relevantes para o estudo da qualidade do ensino superior na Área.

A **apresentação e a discussão dos resultados**, pelos docentes pesquisadores em atividades de grupo, permitiram que se fizesse um elenco de uma série de conceitos e procedimentos metodológicos aplicados ao ensino das disciplinas na Área em questão, tendo em vista o alcance de padrões elevados de qualidade.

## II - Resultados Obtidos

A discussão dos resultados alcançados a partir dos três tipos de atividades permitiu a sua distribuição em quatro categorias amplas, duas delas contendo sub-categorias. A saber: **professor, currículo, metodologia de ensino e qualidades necessárias ao profissional almejado**.

### 1. Professor

A primeira delas diz respeito ao PROFESSOR, elemento considerado como de importância fundamental no ensino universitário, mesmo por parte de pessoas que não poupam elogios à utilização da Informática no processo de ensino e aprendizagem. Convidados a se manifestar sobre pontos específicos que variaram da auto-aprendizagem ao trabalho com ingressantes supostamente despreparados para cursar a graduação, das relações entre disciplinas básicas e profissionalizantes à utilização de simulações para o desenvolvimento de conteúdos, as referências ao professor foram uma constante.

*A figura do professor é fundamental. Acho que o professor deve continuar com a responsabilidade pelo ensino, mesmo que utilize técnicas diversas de aprendizado. A responsabilidade do professor é intranferível.* (Docente de Engenharia Mecânica).

*A função do professor, hoje, deve ser outra. Ele não tem muito a ensinar. Mas deve ser um companheiro do aluno na busca do novo. (...) Não se trata de ensino (causa) tendo como consequência a aprendizagem (efeito). Essa relação de causa-efeito, própria do paradigma newtoniano, vem sendo substituída por "aprender" pura e simplesmente, aproveitando a presença de uma pessoa (professor) que viveu, teve mais experiências, aprendeu mais e que no momento educativo compartilha com o aluno o que viu, o que fez, o que ouviu, o que sabe.* (Docente de Matemática)

*...professores com profundos conhecimentos e didáticos.* (Estudante de Análise de Sistemas ao se pronunciar sobre aquilo que entende como sendo necessário em uma boa universidade)

*Professores motivados a dar aulas e sempre atualizados.* (Estudante de Engenharia de Computação ao responder a mesma questão)

A importância atribuída ao Professor implica responder a grandes desafios uma vez que na maioria dos casos, em se tratando de Ciências Exatas e Engenharias, o docente é improvisado a partir do conceito de que desfruta como profissional na respectiva área de atuação. Significa encontrar formas visando a efetiva capacitação docente de profissionais com domínio de conteúdos específicos mas sem preparação prévia na utilização de técnicas pedagógicas, sem prática em atividades que implicam relações professor-aluno e desprovidos de uma visão mais abrangente sobre o significado das próprias disciplinas para o curso como um todo e de suas relações com os problemas sociais, políticos, econômicos e culturais que caracterizam o momento atual.

## 2. Currículo

A segunda categoria tem como núcleo questões que dizem respeito ao CURRÍCULO, especialmente às mudanças esperadas diante da grande quantidade de recursos que a tecnologia atual põe a serviço do ensino-aprendizagem. Foi possível identificar, nesta categoria, as seguintes subcategorias:

### a) Integração/Interdisciplinaridade/Multidisciplinaridade

*Multidisciplinaridade e criatividade: implica buscar o sentido do conteúdo... buscar as motivações fora do seu habitat. Sair de sua casa e trabalhar com outros dados.* (Docente de Matemática ao se manifestar sobre as qualidades básicas, indispensáveis, que deveriam estar presentes no profissional da Área)

*Acabar com o ensino por fatias, por disciplinas, por tópicos, departamentalizado e pouco sistêmico. Introduzir problemas a serem resolvidos e entrar com soluções que demandam estudos específicos e integrados. Exemplo: não dar meio ambiente através de uma única disciplina, mas colocar para o aluno os problemas ambientais, apresentando a problemática, estimulando a que cada um mostre seus repertórios de conhecimentos sobre o assunto. Aos poucos vão se introduzindo as ferramentas, os conceitos, as técnicas, o que em cada área pode ser feito.* (Docente de Engenharia Mecânica ao discorrer sobre os pontos que considera como os mais críticos nos cursos e instituições em que atua ou conhece)

*A Universidade deveria estimular o aluno a ficar na Universidade, senão em sala de aula, estudando, dando monitorias, bolsa-pesquisa. O que acontece é que o aluno vem, assiste aula e vai embora.* (Estudante de Engenharia Civil ao apresentar as características principais da vida universitária numa Instituição de Ensino Superior)

*Contextualização do conhecimento, relacionando-se conteúdo científico e tecnológico*

*das diversas disciplinas com a sua opção profissional.* (Oliveira V. F., Borges, M. M. e Manfredi, R., ao exporem as condições necessárias para a Projetação na Engenharia – artigo do COBENGE)

A integração das disciplinas de um determinado curso, a integração entre os cursos de uma mesma área, a integração em nível de Universidade, a multidisciplinaridade e mesmo a transdisciplinaridade – embora não com esta denominação – foram objeto de referência por parte de docentes entrevistados, dos estudantes, ao responderem o questionário que lhes foi apresentado, e dos autores estudados, indicando a necessidade de se ultrapassar um modelo que já não faz mais sentido, isto é, baseado nos conteúdos isolados, em cursos compartimentados embora pertencentes a uma determinada área do conhecimento, em currículos entendidos como grades-horária.

## **b) Disciplinas Básicas**

*As disciplinas básicas são muito importantes para construir o alicerce cognitivo que deverá constituir a parte mais permanente da formação do futuro profissional. Para que isso ocorra efetivamente, porém, é necessário que elas se articulem com as disciplinas profissionais. Infelizmente, porém, a organização educacional da Universidade não promove esta articulação.* (Docente de Engenharia Elétrica)

*Os professores da parte profissionalizante não recorrem, não voltam àquilo que foi visto anteriormente, nas disciplinas básicas. (...) As disciplinas básicas não reforçam aquilo que o vestibular exigiu. No 1º ano não é oferecida ao aluno oportunidade para compor uma ou duas páginas. Lê pouco, não usa redação.* (Docente de Engenharia Civil)

*Historicamente os currículos têm sido orientados em núcleos básicos, profissional geral e profissional específico. Isso é agora superado, devendo viabilizar as integrações horizontal e vertical entre disciplinas e atividades. (...) Não se*

*pode separar o básico de profissionalizante, porque isso tira a motivação dos alunos e afasta a possibilidade de formarmos alguém com visão profissional integrada.* (Docente de Engenharia Mecânica)

*Inicialmente, nos primeiros anos da faculdade até o meio do quarto ano, achava que o ensino era ruim. Depois, quando comecei a trabalhar, descobri que o ensino que o meu curso oferece é excelente, muito melhor que o das outras Universidades* (Estudante de Engenharia de Computação ao fazer sua apreciação sobre a qualidade do curso que lhe foi oferecida).

*O modelo atual de estruturação dos cursos de Engenharia tem como base a concepção positivista que norteou o nascimento das Escolas de Engenharia. Daí a divisão em blocos: básicas, básicas de engenharia e aplicadas de engenharia. Tal concepção analítica, se é útil para se compreender a Engenharia em termos de informação, é um equívoco pensar que a aprendizagem de Engenharia se dê de acordo com essa concepção. O modo de organização de um ramo do saber é diferente do seu modo de aprendizagem.* (Oliveira, V.F., Borges, M.M. e Manfredi, R. – artigo do COBENGE)

## **c) Suposto Despreparo do Aluno ao Ingressar na Universidade**

*Pego alunos cada vez mais fracos. No entanto, trata-se de gente com alta capacidade de raciocínio lógico-matemático, de modo que são capazes de suprir logo as deficiências.* (Docente de Química)

*Os cursos é que estão mal preparados para atender as exigências dos novos contextos de trabalho.* (Docente de Engenharia Elétrica)

*Não vejo algo ruim no fato de o aluno não saber. É só recuperar, assim como se dá no mestrado e no doutorado.* (Docente de Matemática)

Entrevistados, respondentes de questionário e autores vêem como um desafio aos docentes

a resolução do problema criado a partir da presença de alunos despreparados nos cursos de graduação. Indicam programas de nivelamento como alternativa capaz de se dar o devido embasamento àqueles que são considerados como defasados em termos de conhecimentos. De modo geral atribuem importância ao fato de os alunos não terem capacidade para redigir corretamente, o que os atrapalha ao lidarem com os conteúdos das disciplinas universitárias. São comuns as críticas ao fato de não se solicitar do estudante as habilidades que ele terá demonstrado no vestibular, com destaque à redação.

#### d) Conteúdo

*De boa qualidade, porém tudo é muito superficial.* (Estudante de Química ao fazer apreciação sobre o Curso)

*Digo, sem falsa modéstia, que aproveitei ao máximo; e tenho capacidade para muito mais. Acho que o curso é dado pensando nos alunos fracos.* (Estudante de Matemática ao fazer apreciação sobre o Curso)

O CURRÍCULO, como se vê, tem lugar de destaque quando se propõe a discutir sobre a qualidade do ensino nas Áreas de Ciências Exatas e Engenharias. Muito mais que grade horária, implica reflexão e planejamento tendo em vista o contexto sócio-cultural do qual a Universidade é parte integrante; implica relações entre as disciplinas, que ultrapassam a mera coordenação de conteúdos. Pressupõe preparo para a integração horizontal e vertical, para a interdisciplinaridade e para a transdisciplinaridade (Pimentel, 1996). Trabalhar em nível de CURRÍCULO, pode-se afirmar, demanda cultura geral por parte de docentes e coordenadores de cursos.

### 3. Metodologia do Ensino

A terceira categoria, METODOLOGIA DO ENSINO, apresenta 3 sub-categorias, a saber:

aprender a aprender, informática aplicada ao ensino e aprendizagem, e projetos tipo PIBIC.

#### a) Aprender a Aprender

*Entendo que aprender a aprender é o único caminho possível para o futuro. Vejo este caminho como um imperativo resultante da necessidade de educar cada vez mais pessoas durante um tempo cada vez mais longo, que se estende agora pela vida toda em muitos casos.* (Docente de Engenharia Elétrica)

*Dentre as qualidades básicas, indispensáveis, que deveriam estar presentes no perfil profissional, aponto o aprender a aprender, para ter independência acadêmica e pesquisar as inovações que se sucederão dinamicamente. (...) Que se decida ser um estudante vitalício, disposto a acompanhar as mudanças em sua área de trabalho, seja no viés técnico, seja na forma de comunicação.* (Docente de Engenharia Mecânica)

*(...) estarei sempre me atualizando, pois a tecnologia está sempre avançando, não podendo ficar parado no tempo como o curso que me foi oferecido.* (Estudante de Análise de Sistemas ao fazer projeções sobre sua vida profissional nos cinco anos após a graduação)

*Critica-se o estilo pessoal de ensinar do docente, em detrimento aos estilos de aprender dos alunos, resultando em baixo rendimento, desmotivação e mudança de curso.* (Extrato de texto dos anais do COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia)

*O profissional de Engenharia não pode se restringir ao mero papel de repassador ou aplicador de tecnologia, uma vez que técnicas e conceitos aprendidos durante o curso são rapidamente superados* (idem).

*Reservar ao aluno um papel ativo durante o aprendizado, descartando-se as aulas expositivas como primazia* (idem).

Privilegiar o aprender a aprender em lugar da simples transmissão de conhecimentos

significa uma mudança radical no processo de ensino-aprendizagem, na medida em que implica substituir uma forma de ensino, centrada no professor, para outra, centrada no aluno. Significa dar prioridade à aprendizagem dos métodos em lugar dos conteúdos de uma determinada disciplina. Trata-se de dar prioridade à formação de atitudes – de interiorizar a educação permanente, no caso – em vez da acumulação de conteúdos. Não é de um dia para outro que se obtém mudanças deste tipo. Elas exigem tempo e interiorização de valores nem sempre correspondentes àqueles que o docente incorporou ao longo de anos e anos.

## b) Informática Aplicada ao Ensino-Aprendizagem

*Acreditar que o uso da informática estaria em contradição com a formação do profissional de qualquer área por impedir um contato com o concreto seria um exagero, assim como utilizar-se somente de modelos informatizados, desprezando totalmente experiências com o concreto* (Docente de Informática).

*A informática é importante e a simulação através de computadores é hoje ferramenta imprescindível em Engenharia, mas sempre acompanhada de trabalhos práticos que permitam estabelecer correlações entre os modelos desenvolvidos e a realidade. A informática é uma ferramenta importante se usada com bom senso* (Docente de Engenharia Mecânica).

Nenhum dos docentes entrevistados concordou com a afirmação que lhes foi apresentada e que apontava sérios riscos para a formação do profissional a partir do uso de simulações possibilitadas pela Informática. Todos valorizaram a Informática e todos – também – fizeram ressalvas quanto ao seu uso no processo de ensino e aprendizagem. Vêm a Informática como ferramenta de grande utilidade para o ensino e ao mesmo tempo enfatizam a necessidade de a mesma fazer parte de um todo em que se destacam os experimentos, laboratórios, bibliotecas e sobretudo a ação do professor.

## c) Projetos

*Eu dinamizaria o currículo para conteúdos abertos e atividades (projetos ou módulos) com terminalidade própria e dando técnicas de acesso à informação. (...) As aulas, no sentido formal, seriam de motivação, sensibilizadoras, e a condução de projetos seria muito no modelo artesanal.* (Docente de Matemática)

*Uma Universidade com disciplinas trabalhadas através de projetos de alunos, visando a interdisciplinaridade* (Estudante de Matemática).

Docentes, alunos e autores ressaltam o valor de Projetos tipo PIBIC para a formação do estudante. Por se tratar de uma atividade que proporciona experiências e vivências aos estudantes, assegurando sua participação ao longo de toda a proposta, isto é, do planejamento à avaliação final, cabe ao Projeto um lugar de destaque no processo de ensino e aprendizagem. É atividade que inova, proporcionando a integração de conteúdos de diferentes disciplinas, integração teoria e prática, além de uma melhor interação professor-aluno e aluno-aluno. No entanto, dadas as exigências que implicam para o preparo do professor, a opção por trabalhar sob a forma de Projetos representa um verdadeiro desafio para o corpo docente de um determinado curso ou Unidade, isto é, Faculdade ou Instituto.

## 4. Qualidades do profissional almejado

A quarta categoria corresponde a um rol de QUALIDADES NECESSÁRIAS AO PROFISSIONAL ALMEJADO, identificadas nas entrevistas realizadas, nos textos analisados e nas respostas dos estudantes concluintes de graduação. Embora todas sejam importantes, cabe destaque à primeira delas. São as seguintes:

### a) Formação ético-humanista

*Uma boa Universidade deveria levar o indivíduo a crescer como pessoa e profissional,*

*incentivando-o a pensar, pesquisar, descobrir e sempre pensar nos outros.* (Estudante de Análise de Sistemas)

*Compreender e intervir na sociedade como cidadão pleno, principalmente no que se refere à repercussões ecológicas, éticas e políticas do seu trabalho* (Extrato de texto dos anais do COBENGE).

- b) Cidadania
- c) Domínio de Inglês e Informática
- d) Capacidade de comunicação e expressão
- e) Capacidade de interação profissional com outras áreas.

## Conclusões

É fácil concluir, diante do exposto, que a qualidade do ensino diz respeito a uma série de variáveis pertencentes às áreas cognitiva e afetiva do sujeito.

O ensino de boa qualidade depende muito do professor que, além de forte domínio sobre sua área específica deve estar aberto a diferentes formas de trabalho, que vão desde o uso com bom senso dos recursos da Informática, até a habilidade de trabalhar com Projetos, de preferência pertencentes à modalidade PIBIC.

O suposto despreparo do estudante para cursar a graduação não se constitui como entrave ao ensino de boa qualidade. Cabe à própria Instituição e principalmente aos próprios docentes se organizarem de forma a suprir a eventual defasagem que os estudantes apresentam ao ingressar na Universidade.

A questão da qualidade do ensino está intimamente associada à inserção da Instituição e de seu corpo docente na própria sociedade atual, de maneira a poder vê-la em toda sua complexidade.

## Referências Bibliográficas

COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. *Anais do XXVI Congresso*, vol. 6, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, p.2629-2637, 1998.

OLIVEIRA, V.F., Borges, M.M. e MAFREDI, R. In: *Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE*, vol. 6, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, p.2629-2637, 1998.

PIMENTEL, Maria da Glória. *O professor em construção*. 3. ed., Campinas, SP: Papyrus, 1996.

**ANEXO 1 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA *ON LINE***

1) Considerando-se as grandes mudanças que têm lugar no mundo e no momento atual, quais seriam as qualidades básicas, indispensáveis, que deveriam estar presentes no perfil do profissional formado no seu Curso ou Área?

2) Como você vê a questão: despreparo dos estudantes, versus exigência de qualidade nos cursos da sua Área?

3) Qual sua percepção sobre as relações entre as disciplinas básicas e as disciplinas mais diretamente direcionadas à formação do profissional de sua Área?

4) Como você encara a proposta das teorias educacionais mais recentes de deslocar a responsabilidade do processo de ensino/aprendizagem, centrada no professor, para o aluno, na direção do *aprender a aprender*?

5) Quais os pontos mais críticos você destaca nos cursos e Instituições em que atua ou que conhece? Se lhe fosse possível promover alterações, quais seriam suas prioridades?

6) Quais fatores, na sua opinião, contribuiriam para se atingir um nível considerado de excelência em um curso de sua Área?

Você tem conhecimento sobre algum curso que possa ser considerado como excelente, quer seja no Brasil ou no exterior? Qual seria este curso? ... de que Universidade? Quais fatores estariam contribuindo para o nível de excelência registrado?

7) Um profissional da área de exatas ou engenharia sempre foi considerado uma pessoa de senso prático, dotado de grande curiosidade sobre o funcionamento das coisas. Acredita-se que o uso da informática nesta área estaria em contradição com o perfil acima descrito, uma vez que o estudante trabalharia mais com simulações do que com o concreto. Você está de acordo com tal pressuposto? Em caso afirmativo, como proceder em relação ao uso dos recursos da informática? Em caso negativo, qual vem sendo ou poderá ser a contribuição efetiva da informática?

8) Quais as projeções para sua Área nos próximos anos, tanto no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico, quanto à formação acadêmica, considerando os grandes desafios que se apresentam à sociedade brasileira no momento atual?

**ANEXO 2 - Questionário da CAINST – itens analisados**

**1ª PARTE: DADOS PESSOAIS**

1. Curso em que está matriculado(a) \_\_\_\_\_
2. Ano de ingresso no curso em que está matriculado(a) \_\_\_\_\_
3. Em que período você está matriculado (a)?  
 manhã       tarde       noite       integral
4. Ano em que provavelmente concluirá o curso:  
 2000     2001     2002  
 outro. Qual? \_\_\_\_\_
5. Qual sua faixa de idade?  
 menos de 20 anos  
 mais de 20 a 21 anos  
 mais de 21 a 23 anos  
 mais de 23 a 26 anos  
 mais de 26 a 30 anos  
 mais de 30 anos
6. Qual o seu sexo?  
 masculino       feminino
7. Onde e como você reside?  
 em Campinas com a própria família  
 em Campinas, em casa de parentes ou amigos  
 em Campinas, em república ou apartamento com colegas  
 em Campinas, sozinho(a)  
 em outro município viajando diariamente a Campinas
8. Você exerce alguma atividade remunerada?  
 sim       não  
Se respondeu negativamente passe à questão 13



9. A atividade que desempenha pertence a qual das seguintes categorias:

- contratado(a) com vínculo empregatício
- contratado(a) sem vínculo empregatício
- "freelance"
- estagiário(a)
- autônomo(a)
- outra. Qual? \_\_\_\_\_

10. Quantas horas diárias, em média, você dedica a sua atividade profissional?

- até 2 horas
- 4 horas
- 6 horas
- 8 horas
- mais de 8 horas
- varia muito

11. O tipo de trabalho que você exerce tem relação com o curso que está concluindo?

- sim
- não

12. O tipo de trabalho que você desenvolve influi sobre seu aproveitamento estudantil de modo:

- positivo
- negativo
- indiferente

13. Mais de uma alternativa poderá ser assinalada na questão seguinte. Neste caso, escreva (1) antes do item que corresponde ao meio mais utilizado, (2) àquele que vem em 2º lugar, e assim por diante.

Como você se mantém informado(a) sobre a situação social, política e econômica do país e do mundo?

- conversa com amigos
- noticiário de TV
- rádio
- outro
- leitura de jornais
- revistas (tipo VEJA, ISTO É, etc.)
- internet
- o tema não me interessa

14. Você atua junto a:

- comunidade de bairro
- partidos políticos
- grupos religiosos
- grupos assistenciais
- ONGs
- grupos voluntários não especificados acima
- não atua

15. Em relação ao domínio de idiomas estrangeiros, como você se classifica?

F – Fluente

R – Regular

I – Insatisfatório

N - Não

INGLÊS				
	F	R	I	N
FALA				
LÊ				
ESCREVE				

ESPAÑHOL				
	F	R	I	N
FALA				
LÊ				
ESCREVE				

FRANCÊS				
	F	R	I	N
FALA				
LÊ				
ESCREVE				

OUTRA: Qual? _____				
	F	R	I	N
FALA				
LÊ				
ESCREVE				

**2ª PARTE: APRENDIZAGEM****A - Questões relativas ao envolvimento do aluno**

1. Não incluindo as horas de aula, quanto tempo por dia, em média, você tem dedicado ao estudo durante o curso que está freqüentando?  
 menos de 1 hora  
 1 hora  
 2 horas  
 3 horas  
 mais de 3 horas  
 praticamente nenhuma
  
2. Durante este curso você tem estudado:  
 exclusivamente em ocasiões de provas  
 exclusivamente em finais de semana  
 ao longo das semanas  
 nunca estudei  
Mais de uma alternativa pode ser assinalada na questão 3. Neste caso, escreva (1) antes do item que corresponde à alternativa que considera como a mais importante, (2) àquela que vem em 2º lugar, e assim por diante.
  
3. Durante o tempo em que vem freqüentando este curso você se utiliza da biblioteca da Universidade para:  
 retirar livros específicos das disciplinas de seu curso  
 retirar revistas ou periódicos especializados da área de seu curso  
 retirar romances, livros de aventura, de ficção, etc..  
 elaborar trabalhos e estudar, de modo geral  
 praticamente não utilizei a biblioteca da Universidade  
Caso tenha assinalado a última alternativa, descreva o(s) motivo(s) de não ter se utilizado da biblioteca  

---

---
  
4. Quanto às aulas e outras atividades curriculares, você se considera:  
 altamente assíduo     regularmente assíduo     pouco assíduo
  
5. De modo geral como você avalia sua motivação durante as aulas?  
 muito motivado     razoavelmente motivado     pouco motivado     nada motivado
  
6. Quanto à pontualidade na freqüência às aulas e a outras atividades curriculares, você se considera:  
 bastante pontual, tanto no início como no fim das atividades  
 bastante pontual no início mas não no final  
 costume me atrasar no início permanecendo até o final  
 pouco pontual de modo geral

7. A realização acadêmica pressupõe certa autonomia intelectual caracterizada por habilidades em: elaborar textos, localizar autores ou obras dentro de determinada temática de estudo, propor problemas para investigação, elaborar planos de estudo, aplicar o pensamento crítico fazendo julgamentos e emitindo opiniões sobre problemas referentes não só à profissão, como à vida em geral. Com relação a essa “**certa autonomia intelectual**”, você considera que:
- ( ) já a havia adquirido antes de ingressar na Universidade  
 ( ) adquiriu-a durante o curso  
 ( ) não chegou a adquiri-la satisfatoriamente
8. O curso tem estimulado a discussão sobre o desempenho **ético na vida profissional**?  
 ( ) sim ( ) não ( ) em parte
9. Temas atuais: Determinados temas vêm sendo objeto de atenção em diferentes países do globo. Seguem-se abaixo alguns deles. Atribua a seguinte pontuação: 0 (zero), no caso de o tema não se constituir como objeto de sua preocupação pessoal e nem como objeto de estudos no Curso que está freqüentando; 1 (um), caso o tema seja objeto de sua preocupação, exclusivamente; 2 (dois), quando o tema é de seu interesse e vem sendo objeto de referências esporádicas no Curso; 3 (três), quando o tema é de seu interesse pessoal e vem sendo abordado no Curso.
- ( ) globalização  
 ( ) Merco-sul  
 ( ) avanço científico-tecnológico: possibilidades e desafios  
 ( ) ética  
 ( ) neoliberalismo  
 ( ) exclusão social  
 ( ) poluição ambiental  
 ( ) preservação de recursos  
 ( ) cidadania  
 ( ) deterioração das cidades  
 ( ) desemprego  
 ( ) violência  
 ( ) movimentos sociais

## B – Questões relativas às condições gerais de aprendizagem

Observação: considere como espaços de aprendizagem, as salas de aulas, laboratórios e serviços.

Em relação às condições de aprendizagem você considera que:

1. O espaço físico é adequado para as atividades das disciplinas em termos de:
- 1.1. acústica, luminosidade e ventilação  
 ( ) sim ( ) não
- 1.2. número de alunos nas disciplinas teóricas  
 ( ) sim ( ) não
- 1.3. número de alunos nas disciplinas de laboratório e/ou atividades práticas  
 ( ) sim ( ) não

2. Existem aspectos da estrutura física que interferem na sua aprendizagem:
- 2.1. de modo marcadamente positivo?
- sim. Quais?
- não
- 2.2. de modo marcadamente negativo?
- sim. Quais? \_\_\_\_\_
- não
3. A Biblioteca:
- 3.1. dispõe de livros e periódicos atualizados?
- sim     não
- 3.2. dispõe de livros e periódicos recomendados pelos professores?
- sim     não
- 3.3. oferece acomodações satisfatórias para estudo e consulta?
- sim     não
- 3.4. proporciona facilidade para empréstimos de obras?
- sim     não
- 3.5. proporciona bom atendimento?
- sim     não
4. Para os cursos que fazem uso de laboratórios, você considera que estes são adequados em termos de equipamentos?
- sim     não
5. Os seguintes elementos, podem ter influências favoráveis ou desfavoráveis ao seu desenvolvimento enquanto estudante, inclusive na aprendizagem. Atribua pontos de 1 (sofrível, isto é, muito desfavorável) a 5 (excelente, isto é, muito favorável) a cada um deles, conforme suas próprias experiências:
- condições para estudo
- segurança
- cantina / restaurante
- transporte para o campus
- acesso ao campus
- posto de atendimento
- relações com a coordenação do curso
- relações professor-aluno
- relações aluno-aluno
6. A articulação teoria-prática pretendida pelo estágio curricular em seu curso pode ser considerada como?
- altamente positiva
- razoavelmente positiva
- pouco positiva
- improdutiva
- o estágio curricular não foi oferecido até o momento

Se a questão seguinte não se aplica ao seu curso, passe à questão 09.

7. Nos casos de disciplinas cujos conteúdos são desenvolvidos através de atividades teóricas e práticas, você considera que de modo geral tem havido:  
( ) equilíbrio entre ambas ( ) ênfase na teoria ( ) ênfase na prática
8. A alternativa que você assinalou no item anterior significa que houve prejuízo para sua aprendizagem?  
( ) sim ( ) não
9. Você faz uso de microcomputador?  
( ) sim ( ) não

Se a resposta à pergunta anterior foi negativa, passe diretamente à 3ª parte.

10. Você dispõe de microcomputador em sua residência?  
( ) sim ( ) não
11. Você adquiriu habilidade no uso de microcomputador:  
( ) no próprio curso que frequenta  
( ) em cursos sobre Informática oferecidos pela Universidade  
( ) em cursos oferecidos fora da Universidade  
( ) em Instituições onde realizou estágios  
( ) outra situação. Qual? \_\_\_\_\_
12. Assinale os diferentes usos que você faz do microcomputador  
( ) como processador de texto  
( ) para montagem de tabelas  
( ) para montagem de banco de dados  
( ) para apresentação de trabalhos escolares  
( ) para produção de material gráfico  
( ) para outros fins. Quais? \_\_\_\_\_
13. Você se utiliza de microcomputador em sua Faculdade ou Instituto?  
( ) sim ( ) não
14. O número de microcomputadores disponíveis em sua Unidade em relação à demanda de alunos é:  
( ) suficiente ( ) insuficiente ( ) não sei
15. Você dispõe de serviço de provedor
- 15.1 em sua residência?  
( ) sim ( ) não
- 15.2 em sua Faculdade ou Instituto?  
( ) sim ( ) não

Assinale mais de uma alternativa, se for o caso.

16. Você recorre à Internet para:  
( ) pesquisas  
( ) busca de textos  
( ) atualização nas disciplinas do seu curso  
( ) outros fins. Quais? \_\_\_\_\_  
( ) não recorro à Internet

17. Você se comunica com professor(es) via e-mail?

sim     não

18. Você participa de "listas de discussão", "chat"?

18.1 voltadas para seu curso

sim     não

18.2 para outros fins

sim     não

19. Você tem sua própria "home page"?

sim     não

20. Quantas horas por semana, em média, você dedica ao uso de microcomputador?

\_\_\_\_\_ horas.

21. Quantas horas por semana, em média, você dedica ao uso exclusivo da Internet?

\_\_\_\_\_ horas.

### 3ª PARTE: VIDA UNIVERSITÁRIA. VIDA PROFISSIONAL. PROJEÇÕES PESSOAIS

1. Qual motivo principal que o (a) levou a optar pela PUC-Campinas?

- o conceito de que desfruta como Universidade
- a facilidade de acesso ao local onde se realiza o Curso
- o fato de se tratar da única Instituição que oferece este Curso na região
- o conceito do Curso que a PUC-Campinas oferece
- outro. Qual?

2. Que idéia você faz de uma BOA UNIVERSIDADE? Como seria ela?

---



---



---

3. Sob que aspectos a PUC-Campinas:

a) aproxima-se de sua visão de Universidade, conforme descreveu no item anterior?

---

b) distancia-se de sua visão de Universidade, conforme descreveu no item anterior?

---

4. Quais seriam, segundo seu ponto de vista, as características principais da VIDA UNIVERSITÁRIA numa Instituição de Ensino Superior?

---



---



---

5. As características apresentadas por você sobre a VIDA UNIVERSITÁRIA estão presentes na PUC-Campinas? Em que medida? Observação: seja bastante específico(a) ao fazer sua apreciação.

---



---



---

6. Quais os motivos que o (a) levaram à escolha deste Curso? Atribua a seguinte pontuação:

0 (zero), quando a alternativa proposta não teve importância alguma

1 (um), quando a considerar pouco relevante

2 (dois), quando a considerar relevante

3 (três); quando a considerar muito relevante

acesso à carreira acadêmica

melhores oportunidades salariais

acesso a melhores posições na Instituição/Empresa em que trabalha

possibilidade de realização pessoal

exigência da Instituição/Empresa a que pertence

valorização pelo mercado de trabalho

possibilidade de contribuição para a melhoria da sociedade



- baixa concorrência por vagas
- desenvolvimento como pessoa
- aquisição de competência profissional
- formação técnica para melhorar a atividade que já exerce
- ter um título de nível superior
- outro motivo. Qual?
7. Procure fazer uma apreciação sobre o curso que está freqüentando, considerando:
- a) a qualidade do ensino que lhe tem sido oferecida.
- \_\_\_\_\_
- b) as condições de aprendizagem proporcionadas
- \_\_\_\_\_
- c) a contribuição para a sua formação profissional
- \_\_\_\_\_
- d) a contribuição para a sua formação ético-humanística
- \_\_\_\_\_
8. Procure fazer uma apreciação sobre seu próprio aproveitamento enquanto estudante.
- \_\_\_\_\_
9. O que lhe parece **positivo** no seu curso, devendo ser reforçado ou ampliado?
- \_\_\_\_\_
10. O que lhe parece **negativo** no seu curso, devendo ser alterado ou suprimido?
- \_\_\_\_\_
11. Se pudesse voltar atrás, faria o mesmo curso?
- sim, na PUC-Campinas
- sim, em outra Instituição
- não
- não sei
12. Você recomendaria este curso, tal como foi realizado, para outras pessoas?
- sim
- não
- tenho dúvidas
- Por que? \_\_\_\_\_
13. Quais dos atributos abaixo relacionados, melhor qualificam este Curso:
- |   |                                      |                                       |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> muito exigente | <input type="checkbox"/> desgastante | <input type="checkbox"/> "bitolado"   |
| <input type="checkbox"/> fraco          | <input type="checkbox"/> estimulante | <input type="checkbox"/> mal definido |
| <input type="checkbox"/> bem definido   | <input type="checkbox"/> enfadonho   | <input type="checkbox"/> difícil      |
| <input type="checkbox"/> inovador       |                                      |                                       |

14. Considera-se, hoje, como um dos principais atributos do ensino de boa qualidade, o desenvolvimento do espírito de investigação através da relação entre ensino e pesquisa.
- Ao longo deste curso, as relações ensino-pesquisa:
- vêm sendo vivenciadas por você na maioria das atividades
  - vêm sendo vivenciadas em algumas ocasiões
  - vêm sendo vivenciadas em raras ocasiões, somente
  - de modo geral não têm sido vivenciadas
15. O que você esperava, **em primeiro lugar**, de um Curso de Graduação, como este que está realizando?
- formação teórica, voltada para a pesquisa
  - formação profissional voltada para o trabalho
  - formação acadêmica para melhorar a atividade prática que já desempenha
  - aquisição de cultura mais ampla
  - outro
16. Você considera que o curso que está realizando dará condições reais para que sua opção, assinalada na questão anterior, de fato se concretize?
- sim
  - não
17. Como você se situa quanto à participação na vida universitária em situações extra-classe:
- 17.1 atividades esportivas, culturais, etc.
- sempre
  - algumas vezes
  - raramente
  - nunca
- 17.2 atividades propostas pela Coordenação de Curso
- sempre
  - algumas vezes
  - raramente
  - nunca
- 17.3 atividades propostas pelo Diretório Estudantil e/ou Centro Acadêmico
- sempre
  - algumas vezes
  - raramente
  - nunca
- 17.4 somente assisto aulas, pois:
- não tenho condições de participar
  - não tenho interesse em participar
  - desconheço atividades desta natureza
18. Assim que terminar este curso você pretende:
- 18.1 exercer a profissão para a qual está se habilitando?
- sim
  - não
- 18.2 realizar residência, estágios, ou outras atividades afins?
- sim
  - não
- 18.3 cursar pós-graduação em nível de especialização?
- sim
  - não
- 18.4 cursar pós-graduação em nível de mestrado?
- sim
  - não

18.5 ingressar em outro curso de graduação?

sim                       não

18.6 exercer outra profissão, diferente daquela para a qual está se habilitando?

sim                       não

18.7 realizar cursos de atualização profissional?

sim                       não

19. Como você projeta sua vida profissional nos próximos 5 anos?

---

---

---

---

---

---

---

### **ANEXO 3 - Relação dos profissionais/professores entrevistados**

- E-1) AÉCIO CHAGAS – Instituto de Química Unicamp
- E-2) DAVID BIANCHINI – Faculdade de Engenharia Elétrica e Telecomunicações da PUC-Campinas
- E-3) EDUARDO JOSÉ PEREIRA COELHO – Faculdade de Engenharia Elétrica de PUC-Campinas e da Unicamp
- E-4) HÉLIO WALDMAN – Faculdade de Engenharia Elétrica da Unicamp
- E-5) INÊS JÖEKES – Instituto de Química da Unicamp
- E-6) JOSÉ OSCAR FONTANINI DE CARVALHO – Faculdade de Análise de Sistemas da PUC-Campinas
- E-7) LUIS FERNANDES MILANEZ – Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp
- E-8) MAURO MISKULIN – Faculdade de Engenharia Elétrica da Unicamp
- E-9) PAULO SÉRGIO FRANCO BARBOSA – Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp
- E-10) REZENDE GOMES DOS SANTOS – Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp
- E-11) RODNEY CARLOS BASSANESI – Instituto de Matemática, Estatística e Matemática Aplicada da Unicamp
- E-12) SANDRA COPPINI – Faculdade de Engenharia Civil da PUC-Campinas
- E-13) TOMÁS VIEIRA PEREIRA – Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp
- E-14) UBIRATAN D'AMBRÓSIO – Instituto de Matemática da Unicamp
- E-15) YARO BURIAN – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp

# DOCÊNCIA E INOVAÇÃO NA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

## *TEACHING WORK AND INNOVATION IN THE EXACT SCIENCE AND ENGINEERING AREA*

Maria Eugênia de Lima e Montes CASTANHO\*

### RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de um sub-projeto da Pesquisa Coletiva que encaminha a temática das técnicas de ensino para a grande questão atual da inovação em educação, a partir de quatro categorias emergentes dos dados obtidos nas entrevistas com diretores e coordenadores de cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias. As categorias são: "ser" professor; a influência de professores marcantes (positiva ou negativamente); o trabalho docente inovador; e a função de coordenador ou diretor facilitando inovações.

**Palavras-chave:** Técnicas de Ensino de Engenharia; Ser Professor; Inovação em Educação.

### ABSTRACT

*This article presents the sub-project results of the Team Research "The higher education quality matter in an accelerated changing society: the meaning, a critic review and some suggestions to its development" . The sub-project leads the teaching techniques theme to the current problem of innovation in education, taking into account the four resultant categories from the data gathered through interviews with college principals and courses coordinators of the Exact Science and Engineering Area at PUC-Campinas. The categories are: "being" a teacher, the influence of remarkable teachers (positive or negative), the innovatory teaching work, and the coordinator or principal duty to encourage and support innovations.*

**Key Words:** *Engineering Teaching Techniques; "Being;" a Professor; Innovation in Education.*

---

(\*) Coordenadora e Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-Campinas. Membro da Comissão de Avaliação Institucional da PUC-Campinas. meu@dglnet.com.br

O presente trabalho relata os resultados de um sub-projeto da Pesquisa Coletiva que vem sendo desenvolvida pelo grupo de professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-Campinas, visando o desenvolvimento e conseqüente sinalização de melhorias para o ensino superior como um todo. No ano de 2000 e 2001 foi estudada a área de Ciências Exatas e Engenharias, com os objetivos de:

1) Propiciar condições para o desenvolvimento de um ensino inovador, coerente com as necessidades apresentadas por uma sociedade em processo de mudança acelerada. 2) Conhecer as técnicas didáticas empregadas em cada área do conhecimento. 3) Analisar fatos que sirvam como história do exercício da profissão, a serem compartilhados por outros professores. 4) Estabelecer aspectos relevantes do modo de trabalhar docente. 5) Qualificar o ensino oferecido pela instituição, nas várias áreas do conhecimento, identificando-se seus principais pontos de estrangulamento e de excelência, bem como os fatores responsáveis pelos mesmos. 6) Contribuir para o avanço da pesquisa educacional como área de investigação.

Tomando a PUC-Campinas como *locus* privilegiado, mas não exclusivo, para pensar esse grau de ensino, a autora realizou oito entrevistas com diretores e coordenadores de cursos da Área, a saber: Diretor da Faculdade de Ciências Tecnológicas, Diretor do Instituto de Informática, Diretor do Instituto de Ciências Exatas, Coordenadores dos cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação e Análise de Sistemas. Fizemo-nos acompanhar em todas elas da bolsista de Iniciação Científica, que também participava da interlocução.

Encaminhamos a temática das *técnicas de ensino* para a grande questão atual da *inovação em educação* e pudemos obter resultados valiosos para a pesquisa.

Embora haja muitos aspectos passíveis de análise em todo o material coletado, foi possível levantar algumas categorias importantes para exame, a partir do que ouvimos e transcrevemos.

Em resumo, podemos apontar as seguintes categorias: o “*ser professor*” (a partir de cursos de graduação que não têm a licenciatura); a influência de *professores marcantes* (positiva ou negativamente); o *trabalho docente inovador* e, finalmente, a *função de coordenador ou diretor* facilitando inovações. Identificaremos as entrevistas, a partir daqui, com a letra E seguida de um número, na ordem em que foram realizadas:

Diretor do Instituto de Informática - E-1

Coordenador do Curso de Análise de Sistemas - E-2

Coordenador do Curso de Engenharia da Computação - E-3

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica - E-4

Diretor da Faculdade de Ciências Tecnológicas - E-5

Coordenadora do Curso de engenharia Ambiental - E-6

Coordenador do Curso de Engenharia Civil - E-7

Diretor do Instituto de Ciências Exatas - E-8

As entrevistas foram realizadas no ambiente de trabalho dos colaboradores, duraram de 1 a 2 horas e apresentaram dados para muitas reflexões. Foram seguidas normas apresentadas por Bom Meihy (1998) sobre história oral. Passamos a apresentar os resultados obtidos articulados às categorias estudadas.

## O “ser professor”

Em primeiro lugar destaca-se o *modo como os profissionais se tornaram professores*, já que nenhum deles teve licenciatura em sua formação acadêmica. Sua iniciação no magistério deu-se “*lecionando em cursinhos pré-vestibulares*” (E-8), “*trabalhando em monitoria*” (E-5), em “*treinamento em empresa e curso de Metodologia do Ensino Superior (curso de Especialização), culminando com o Mestrado em Educação*” (E-4), “*exemplo em família, por ter o pai como*

*professor universitário*” (E-3), *“lecionando em curso de madureza e montando curso técnico”* (E-2) e *“como instrutor de informática em cursos para clientes da empresa”* (E-1).

É interessante observar que, ao mesmo tempo em que declaram não terem recebido formação para a docência na formação básica, todos os entrevistados se manifestam interessados em discutir questões pedagógicas e cada um, à sua maneira, buscou construir-se como docente. Como todos se encontram em cargos administrativos, pôde-se notar também a preocupação com o aprimoramento pedagógico dos docentes do(s) curso(s) em que atuam. A abertura para a colaboração da Faculdade de Educação na discussão das questões pedagógicas ficou evidenciada em todos os depoimentos.

### **A influência de professores marcantes**

Para os entrevistados, foram marcantes em sua trajetória professores de variados perfis. É o que se pode deduzir dos excertos seguintes:

*“Um professor no mestrado de Informática que cursei foi marcante pelo modo de organizar e ministrar a aula, pela habilidade em enfrentar problemas em sala de aula. De modo geral, marcantes foram os professores que sabiam ensinar e que tinham um bom relacionamento com os alunos”* (E-1). *“Um professor da área de Educação e Informática, com aulas excelentes porque muito bem preparadas”* (E-2). *“O exemplo do meu pai, pela seriedade como professor da universidade. Dele ainda sigo o tipo de aula e de sua preparação, além do modo de se relacionar com os alunos, cativando-os”* (E-3). *“Todos os professores e o ambiente do Mestrado em Educação”* (E-4). *“Uma professora de Matemática que tinha uma excelente organização para montar as expressões e que por isso me encantou muito”* (E-5). *“Querida lecionar. Depois da graduação, procurei mestrado na área específica da Engenharia e cursei disciplinas do curso de Pedagogia, tendo-me submetido a vestibular”* (E-6). *“Espelhava-me em alguns professores*

*que tinham desenvoltura para dar aula (por exemplo: César Lattes) e gosto pelo ensino. Também havia os que não queriam ‘perdertempo’ em sala de aula, só se interessando por pesquisa”* (E-8).

Pode-se afirmar que os depoimentos revelam atuação de professores ministrando ensino de qualidade, embora predomine o que se chama usualmente de *ensino tradicional*. Isto é, a idéia de que ensinar é apenas dar aulas, transmitindo a matéria sem outras preocupações ligadas à maneira de aquisição dos conhecimentos por parte do aluno ou à construção epistemológica de cada campo do saber. Assim é que há ênfase na memória, valorizando-se a reprodução do que o professor diz.

Não obstante vários depoimentos mostrarem professores admiráveis, ressalta-se que a grande maioria apontou para professores que, mesmo sendo bons, ainda trabalham ou trabalhavam preponderantemente na perspectiva de reprodução do conhecimento - e que isso é aceito pelos alunos. Basicamente, de sua história como alunos, os professores captam a maior influência sobre a própria prática pedagógica. Geralmente repetem o que consideraram positivo e fazem o contrário do que sofreram por meio de professores com posturas negativas, ocorrendo assim um ciclo de reprodução (Cunha, 1998).

### **O trabalho docente inovador**

As opiniões sobre a chamada “inovação pedagógica” variam no grupo de entrevistados. Desde considerar o professor mais como um tutor do que como um simples transmissor de conhecimento até outras posturas mais ou menos arrojadas. Essa disparidade desponta nos depoimentos, como, por exemplo, neste: *“Cabe a cada professor saber validar as informações mais interessantes e orientar os alunos sobre como obter esse tipo de conhecimento”*. (E-1). Mas, em outros momentos, a inovação é vista apenas como emprego de novas tecnologias, aproximando-se de fórmulas como as do ensino

à distância, que, no entanto, pode ser feito de forma tradicional e não inovadora do ponto de vista pedagógico. O seguinte depoimento ilustra esse modo de ver a inovação: *“Há quatro anos começaram experiências de utilização de técnicas de ensino à distância (...). No mestrado todas as disciplinas são ministradas dessa forma. Foi uma experiência que deu certo”* (E-1). Dessa concepção pedagógica resulta até mesmo um modo de ver o estudante: *“Os alunos [da graduação] quase não são politizados, não participam de manifestações(...) têm outros tipos de pensamento. (...) São mais objetivos - o que decorre da própria característica do curso”* (E-1).

A dificuldade maior no trabalho inovador é com a avaliação. *“Sai-se da postura autoritária, mas este ainda não é um problema resolvido, causando desconforto”* (E-2).

Quanto à metodologia do trabalho em sala de aula, geralmente credita-se a não adoção de posturas inovadoras devido ao tamanho das turmas. *“É difícil introduzir inovações pela quantidade de alunos, que em algumas turmas são mais de 60”* (E-3). Também a questão do material didático preocupa os professores ouvidos: *“É difícil conseguir a autonomia intelectual do aluno. É preciso condenar as apostilas e o livro-texto único. Pode haver um livro central mas é preciso ter vários outros para discutir pontos de vista diferentes. Condeno ao máximo as apostilas e a adoção de livros-textos únicos”* (E-3).

Por onde caminha a inovação? Para alguns, pela atividade dos alunos na solução de problemas: *“A tentativa de introduzir inovações concretiza-se oferecendo exercícios que levem a pensar, usando situações reproduzindo problemas reais e dando um terço apenas de aulas teóricas, usando transparências e o quadro”* (E-4). Mas, para outros, a fundamentação teórica é mais importante: *“Por outro lado, não podemos ficar só no lado prático porque não podemos ser só consumidores de tecnologia sem a gerarmos (...). O engenheiro fica descartado se for só por esse caminho (...). Temos que fortalecer o fundamento, o conhecimento de raiz (...). O lado vantajoso dessa organização anárquica do*

*mercado de trabalho vai forçar a trabalhar a concepção do conhecimento de forma diferente do que estamos fazendo”* (E-5).

Já que os alunos são diferentes entre si, alguns preferem mesclar procedimentos didático-pedagógicos: *“É possível fazer trabalho inovador, mas não é fácil obter a adesão de todos. Com relação ao desenvolvimento da criatividade do aluno, é preciso aprender. Pode ser que se faça intuitivamente. Mas é preciso estudar essa questão de modo mais profundo. Mesclo, durante uma mesma aula, vários tipos de abordagem, como, por exemplo, comunicação verbal e visual”* (E-6).

A grande questão é a conquista do aluno: *“Nosso aluno quase não lê, quase não argumenta, não coloca questões. Muitos se tornam passivos. É preciso trabalhar as aulas no sentido de trazer os alunos mais próximos a nós (...), buscar na ciência a motivação para o aluno em sala de aula (...). O aluno já vem com vícios, não senta para estudar”* (E-8).

## **A função de coordenador e diretor facilitando inovações**

Tradicionalmente, os docentes se queixam de que o exercício de cargos e funções administrativas impede um melhor desenvolvimento da docência. Mas os colaboradores das entrevistas que realizamos, todos envolvidos administrativamente, não consideram haver tal incompatibilidade, chegando mesmo a pensar o contrário, isto é, que tal exercício pode facilitar a inovação: *“A dimensão administrativa exige muito. É preciso agora priorizar a dimensão pedagógica. O curso novo que começou a funcionar em 2000 está muito bom e é alvo de grandes esperanças. A visão é bastante otimista dos tempos atuais, que são melhores que os de antes”* (E-2).

Além da função administrativa, e mesmo articulada com ela, coloca-se a questão da tecnologia: *“A tecnologia vem para auxiliar, é um meio de as pessoas buscarem conhecimentos; a figura do professor continua, o que muda é a*



*postura, que passa a ser mais a de um orientador que a de um transmissor de conhecimento. Estamos aqui para ajudar com atividades (...) Vai acabar o ensino convencional? Não. São novas técnicas que vamos estar aprendendo, vendo o que é vantajoso e o que é desvantajoso, e isso vai acontecendo gradativamente” (E-1).*

O administrador com projeto inovador tem um âmbito de atuação mais amplo: *“É difícil mudar. Tento mostrar aos professores os poucos resultados [do ensino tradicional]. A crítica do aluno faz com que a pessoa tenha que se aprofundar mais, continuar estudando (...). Tento fazer com que o aluno tenha uma visão crítica dos assuntos, não aceite tudo” (E-3).* O mesmo colaborador vai além e aponta para a necessidade de se trabalhar no nível dos fundamentos: *“Não se ensina uma determinada linguagem que não será usada quando o aluno sair da faculdade, ensinam-se os paradigmas das várias linguagens para que, quando aparecer uma nova linguagem, ele a aprenda rapidamente. Estou fazendo uma analogia mas é basicamente isso em qualquer área. Damos os conceitos básicos para que o aluno possa aprender, porque ele não vai aprender tudo aqui na faculdade” (E-3).*

Os colaboradores consideram importante o aprimoramento pedagógico, mediante estudo e também através da reflexão sobre sua prática: *“O principal trabalho conjunto (com a área da educação) seria com os professores. Não tive formação pedagógica, dou aula mais ou menos nos moldes dos que deram aula para mim. É necessária uma visão pedagógica (...). Uma das coisas que eu colocaria seria ter um grupo com alguém da educação, alguém das disciplinas de informática, alguém do curso para reavaliar as coisas” (E-3).*

A autonomia intelectual, a velha aspiração da *Erklärung* (“Esclarecimento”) de Kant, ainda é um objetivo presente para os educadores entrevistados: *“Temos que formar pessoas capazes de gerirem sua capacidade de aprendizado, de oferecerem serviços sem serem empregados de uma grande empresa e isso exige uma postura crítica, uma compreensão do*

*que acontece na sociedade, não apenas no Brasil, mas numa competição que envolve toda a América Latina, Europa e EUA. O engenheiro que se forma hoje precisa, em geral, ser apto a competir com companheiros, engenheiros que se formam em outros países também” (E-4).* Embora algumas aulas ainda sejam tradicionais, *“estamos procurando aumentar o grau de integração entre aluno, professor e coordenação para uma democracia sempre presente como objetivo (...). Além do conteúdo técnico, é importante saber semear valores que possam tornar as pessoas pró-ativas para uma sociedade melhor (...), educar a pessoa inserida no contexto” (E-4).*

Diante dos desafios que se colocam, qual a postura do administrador preocupado com o avanço pedagógico? Das entrevistas, o que se pode deduzir é que estão sendo procurados caminhos: *“A universidade tem condições de enfrentar os desafios presentes desde que mostre aos professores que eles são educadores e não apenas passadores de um conteúdo técnico. O trabalho é grande, há muitas resistências mas é um desafio que deve ser enfrentado (...). O ensino tem nuances que escapam a nós. Se tivéssemos um seminário periodicamente, um encontro em que as questões de ensino de engenharia pudessem ser levantadas, nós multiplicaríamos internamente. Sempre estaríamos aptos a ouvir como abordagens técnicas seriam melhor trabalhadas do ponto de vista pedagógico. A maioria se restringe àquele raciocínio pré-construído, à exposição e avaliações básicas por provas ou por exercícios. São difíceis os saltos para outras maneiras de trabalhar” (E-4).* Ou: *“O momento é propício para estarmos trabalhando a inovação pedagógica e conseguirmos fazer um trabalho de unidade na diversidade” (E-5).* Também: *“Queremos um trabalho inovador. Faz parte do nosso projeto pedagógico, não sabemos exatamente o quê, mas precisamos de ajuda nesse sentido (...). Estamos implantando um projeto pedagógico novo e uma das etapas é a questão da qualificação docente” (E-6).*

Existe plena consciência de que há dificuldades pela frente: *“É muito difícil mudar a cabeça de uma pessoa após muitos anos. São desafios por que a universidade está passando (...). Se o professor souber ganhar os alunos na sala de aula, principalmente no início do curso, ele não ganha só os alunos, ganha o ser humano como amigo e aí está a chave do relacionamento entre o professor e o aluno (...). Uma universidade tem que ter seu aspecto criativo, os docentes têm que estar criando, a universidade tem que dar condições para que eles criem (...), é preciso saber cobrar dos docentes de uma forma inteligente. O grande problema é a necessidade de ter cada vez mais docentes engajados em pesquisa. Percebo na conduta dos professores o seu relacionamento com os alunos, a necessidade do envolvimento, e a pesquisa dá essa saída”* (E-8).

Embora o depoimento supra não seja o de um especialista em ciências pedagógicas, o certo é que ele se encontra afinado com as mais atuais tendências da área, principalmente a do chamado “Ensino com Pesquisa”. Como a questão da inovação em educação reaparece a todo momento, buscaremos a seguir fazer um balanço do que o campo teórico nos apresenta a respeito e empreender uma reflexão que possa contribuir para o esforço inovador dentro da nossa instituição.

## **A Inovação pedagógica como síntese**

*Inovação* é a ação de mudar, alterar as coisas, introduzindo algo novo. Não deve ser confundida com invento (criar o que não existia) ou descoberta (encontrar o que existia e não era conhecido). A inovação consiste em aplicar conhecimentos já existentes, ou o já descoberto, a circunstâncias concretas (Castanho, 2000).

De modo geral aceita-se que existem três modelos para explicar empiricamente o modo como se produzem as inovações educativas: o modelo de investigação e desenvolvimento (aplicar uma novidade científica ao campo educativo); o

modelo de solução de problemas, que tem uma concepção diametralmente inversa do modelo anterior quanto à direcionalidade do processo de inovação: esta se produz quando o educador confronta problemas e está suficientemente motivado para encontrar soluções, que supõem algum tipo de inovação; e o modelo de interação social, de acordo com o qual as inovações educativas se produzem como consequência das influências recíprocas, sejam pessoais, sejam institucionais (Prise, 1999).

Busquemos analisar quais são as características da inovação em educação. Cunha (1998), numa pesquisa sobre inovação em educação, estabeleceu as seguintes categorias para analisar as práticas dos professores: relação professor-aluno; relação teoria-prática; relação ensino-pesquisa; organização do trabalho em sala de aula; concepção de conhecimento; formas de avaliação; inserção no plano político-social mais amplo; interdisciplinaridade. Encontrou muita novidade em cada um desses itens. De um modo ou de outro, tais itens aparecem nas entrevistas de nossos colaboradores, já que estão preocupados em oferecer experiências aos alunos.

As experiências a que se pode submeter o aluno não garantem a ruptura com a reprodução do conhecimento, pois “sem a reflexão e a intenção de mudança, tais práticas podem cair num ativismo, ou na mera utilização de técnicas aparentemente dinamizadoras, sem produzir no aluno um autêntico processo de apropriação de conhecimento” (Cunha, 1998, p.78 e ss.).

Veiga et alii (2000, p.189-190) encontraram características nas atividades de ensino, pesquisa e aprendizagem inovadores, assim sintetizadas:

- a) Estão em movimento constante, desenvolvimento histórico e ininterrupto;
- b) Instigam e propiciam o descobrimento;
- c) Trabalham com múltiplas tensões presentes na auto-atividade do aluno;
- d) Favorecem a relação horizontal professor-aluno, permitindo atendimento

- à singularidade de cada aluno, evitando a homogeneização;
- e) Asseguram a relação ensino-pesquisa com o trabalho como princípio educativo;
  - f) São atividades coletivas permeadas por intencionalidade;
  - g) Atribuem à pesquisa importante espaço de mediação entre ensinar e aprender.

Tanto as categorias apontadas por Cunha quanto as características descritas por Veiga et alii revelam concepções diferentes das tradicionais, apontando para uma nova forma de ver a ciência e o conhecimento. Na ciência conservadora, a grande ruptura epistemológica era o salto qualitativo do senso comum para o conhecimento científico; na ciência emergente o salto tem sentido inverso, indo do conhecimento científico para o senso comum, visando sua reconfiguração.

“O conhecimento emergente não é uma simples rearticulação do sistema nem a introdução do novo no já instituído, como propõe o paradigma conservador, no qual a prática é pensada do centro para a periferia, buscando a inserção acrítica do novo no velho. Nesse sentido, a inovação pode servir para a perpetuação do *status quo*. A inovação é ruptura do *status quo* com o institucional.” (Veiga et alii, 2000, p.173).

## Outros aspectos das inovações

Não é fácil mudar nossas escolas. O sistema educativo tem grande capacidade de continuidade e estabilidade. As inovações têm sido incapazes de transformar as escolas, como revelam inúmeros estudos. Toda vez que se tenta implantar um contexto de inovação e mudança, observa-se que os mecanismos reacionários e resistentes atuam para manter o funcionamento da escola (Zeichner, 1998).

Rudduck (1994) considera que há mudanças que afetam as estruturas profundas do ensino e

as que modificam as práticas diárias, mas não o que professores e alunos pensam sobre a aprendizagem. Pode-se introduzir novos conteúdos e novos materiais através de formas pedagógicas tradicionais. A força do *status quo* elimina quase automaticamente as opções para mudá-lo. Às vezes as mudanças são na aparência e não em profundidade. Reordenam a superfície técnica da aula.

Analisando tudo o que vem sendo produzido no campo e observando o contexto em que a palavra *inovação* é empregada, constata-se que vivemos a assim chamada fase de *transição de paradigmas* em educação. Veiga (2000), Cunha (1998), Pimentel (1993), Leite e Morosini (1997), entre outros, têm apontado para um paradigma em construção que vem modificando a práxis no ensino superior. Esse novo paradigma está ligado à forma como se encara a construção do conhecimento na estrutura cognitiva dos alunos.

Falar em inovação implica falar em pesquisa: “uma mudança nas práticas pedagógicas implica uma auto-formação, que, quase sempre, envereda pela via da investigação” (Bireaud, 1995, p.194). Sabemos também que a inovação tem sempre um componente coletivo: é através da comunicação, da socialização do que se faz que as coisas caminham:

“A inovação educativa ocorre sempre com a presença de equipes de trabalho; professores que, embora trabalhem individualmente, compartilham com outros colegas seus êxitos e suas dificuldades, adaptando e melhorando continuamente, nessa comunicação, os métodos, objetivos e conteúdos. Para modificar a prática do magistério, é muito importante tomar contato com outros professores que já a estão inovando e comprovar por si mesmo que a renovação pedagógica existe e que produz material pedagógico e novas relações entre professor e alunos” (Esteve, 1999, p.142-143).

## O professor do ensino superior

O professor universitário hoje que quer mudar sua prática na sala de aula, evitando os problemas decorrentes de uma postura tradicional em relação ao ensino, encontra-se numa zona de transição de paradigmas. E o desenvolvimento da criatividade está intensamente presente quando se propõe uma nova idéia de ensinar e aprender. Temos urgência de soluções criativas para nossos problemas, temos pressa de formar as novas gerações para criar propostas alternativas.

Cunha (1998) mostra que professores universitários envolvidos com a inovação na universidade têm uma concepção de conhecimento que envolve flexibilidade e movimento, entendem o conhecimento como construção, incentivam a dúvida, valorizam e trabalham a partir do erro. A provisoriidade, a multiplicidade e o movimento permeiam o cotidiano.

A aula é entendida como espaço para dúvida, leitura e interpretação de textos, trabalhos em grupo, poesias, músicas, observações, vídeos. Em estudo visando a busca de mecanismos de inovação na universidade, chegou a autora a várias conclusões, dentre as quais destaque as relativas a métodos de trabalho: ter o aluno como referência, valorizar o cotidiano, preocupar-se com a linguagem (acerto de conceitos), privilegiar a análise sobre a síntese, ver a aprendizagem como ação, selecionar conteúdos emergindo dos objetivos, inserir a dúvida como princípio pedagógico, valorizar outros materiais de ensino etc. Os ganhos de um ensino nessa direção: recuperação do prazer de ensinar e aprender, possibilidade de interdisciplinaridade, novas aprendizagens.

A realidade é dialética e, sendo assim, traz em seu bojo as contradições a ela inerentes e os gêrmens de sua superação histórica. Ademais, conforme nos fez ver Marx, a humanidade nunca se colocou problemas que não pudesse resolver. Com essas afirmações quero enfatizar que é preciso ter em mente o momento específico que estamos vivendo, perceber-lhe suas caracte-

rísticas macro-estruturais, seus determinantes de contexto sócio-político-econômico-cultural e trabalhar no micro-estrutural. Na *universidade operacional* (Chauí, 1999).

Diante do que temos, a palavra de ordem é *resistir*. Mas o panorama clássico de resistência é hoje muito diferente. “As desordens deixam de estar concentradas em certos pontos e estendem-se a todo o período letivo (...) estado crônico de desmotivação e apatia generalizadas (...)” (Villa, 1998, p.42).

Há um depoimento que sintetiza o tom encontrado entre os entrevistados:

*“A universidade tem condições de enfrentar os desafios presentes desde que mostre aos professores que eles são educadores e não apenas passadores de um conteúdo técnico. O trabalho é grande, há muitas resistências mas é um desafio que deve ser enfrentado (...)”* (E-4).

## Desafios

Há na universidade espaços passíveis de inovação e a pesquisa dá enorme contribuição à formulação de novos parâmetros científicos, à produção do conhecimento pelo ensino, alcançando a produção do pensamento, a capacidade cognitiva e estética do aprendiz.

Afirma Villa que tendemos a esquecer que muitas das novas funções (ligadas às técnicas de avaliação, análises das interações dentro da classe e entre a classe e o meio familiar e cultural, com o esquema curricular) já estavam implícitas nas tarefas dos antigos mestres.

Interessa-nos, como já foi apontado, examinar o papel do professor de ensino superior, no contexto atual das inovações educacionais.

A preocupação docente com a relação teoria-prática e com a interdisciplinaridade, por exemplo, geralmente não ocorria no ensino tradicional, pois as disciplinas eram vistas como algo separado, como momentos diferentes de apropriação do conhecimento. Apropriar-se do conhecimento através da reflexão e da discussão

de problemas reais é freqüentemente indicado como característica do professor inovador.

A qualidade da relação professor-aluno acrescida da preocupação com a relação teoria-prática são características dos professores que estimulam a participação, levando à construção de autonomia. As relações interpessoais rompem com a figura do processo centralizador e controlador.

Muitas pesquisas já mostraram a importância e o grande poder motivador da atitude do professor em relação à aprendizagem do aluno. Também evidencia-se o desenvolvimento da curiosidade, um dos pontos mais problemáticos do ensino tradicional, tendo sido apontado o crime de lesa-curiosidade como um dos mecanismos mais desenvolvidos na escola conservadora, que sistematicamente castrou a capacidade de indagar, perguntar, levantar dúvidas e questões.

Um fator de extrema importância, que vem sendo muito apontado no paradigma emergente em educação, é que *aprender envolve prazer*. É importante a recuperação do prazer de estudar, de descobrir, de aprender. A propósito, é muito interessante lembrar o título de três obras de um autor muito reputado em nossos meios acadêmicos: Snyders. Obras: *Crianças felizes, Alegria na escola, Feliz na universidade*. Só esses títulos já revelam a atenção que a literatura educacional vem dando ao componente "*prazer de aprender*".

Um elemento bastante atual e que vem ganhando importância cada vez maior na sociedade do conhecimento é a necessidade de que o professor assimile os avanços científicos de forma competente, dinâmica e articulada, fazendo aulas diferentes.

Hoje fala-se em indícios de reorganização do ciclo produtor do conhecimento, em provisoriade, multiplicidade e movimento, conceitos ausentes do ensino tradicional.

Não é fácil inovar. Muitas das novidades que encontramos com o nome de *inovações* podem ser versões recicladas e com novo rótulo

de soluções tecnicistas, isto é, ligadas à racionalidade técnica existente. Confundir ensino à distância, por exemplo, (e isso é freqüente, tendo aparecido em uma das entrevistas) com inovação educacional, parece-nos um equívoco nessa direção.

No entanto, há muito a mudar, muita coisa que parece razoável, relevante e legítima. O que as experiências parecem mostrar é que é relativamente fácil introduzir mudanças superficiais que não ameacem as estruturas existentes. Desafiar e mudar as estruturas profundas do ensino constituem o grande desafio.

Sintetizo o exame de Rudduck (2002, p.391-393) sobre o que as inovações já nos ensinaram:

1) Com relação às instituições e aos indivíduos, é preciso esperar e compreender algum grau de resistência à mudança. Introduzir mudanças fundamentais nas escolas implica mudar sua cultura. No entanto, nem sempre usamos esse conhecimento para pensar seriamente sobre o impacto que a mudança implica para as pessoas; o equivalente de cultura numa instituição é a rede formada pela experiência, os valores e o sentido de identidade profissional e pessoal que constituem a integridade de um indivíduo.

2) É impossível começar do começo. Ao introduzirmos inovações temos o presente e o passado da instituição, que estão presentes no futuro. Não é possível estabelecer um vazio, desfazendo-nos da ordem antiga. Professores e alunos mantêm funcionando as estruturas do presente, planejando um enfoque diferente para o futuro.

3) Muitas experiências fracassam porque querem impor mudanças sem se preocuparem com o *significado da mudança*. Dedicamos muito tempo preparando os professores e nos esquecemos dos alunos, que podem se transformar numa força conservadora se não participarem do planejamento e não souberem o que a mudança significará para eles, utilizando seu poder para forçar os professores a voltarem

às velhas estruturas da aula, nas quais se sentem mais confortáveis..

Expressões como educação para o século XXI, educação para o terceiro milênio, educação no início do século XXI são recorrentes nos atuais textos educacionais. Não há dúvida de que os tempos vividos presentemente por nossa sociedade são dramáticos e desafiadores. Sem ingenuidade teórica, seremos capazes de mudar radicalmente, na prática, essa sociedade, humanizando-a? É preciso conhecer mais o novo paradigma que emerge no bojo dos velhos paradigmas, as novas formas de viver nas instituições escolares que estão sendo construídas. Especialmente, no nosso caso, na vida universitária ...Nossos entrevistados mostraram-se muito abertos em estarem discutindo tais questões em grupos multidisciplinares e um deles sistematiza uma idéia que aponta para caminhos viáveis e concordes com os tempos atuais:

*“Não se ensina uma determinada linguagem que não será usada quando o aluno sair da faculdade, ensinam-se os paradigmas das várias linguagens para quando aparecer uma nova linguagem, ele aprenda rapidamente. Estou fazendo uma analogia mas é basicamente isso em qualquer área”.* (E-3).

## Referências Bibliográficas

BIREAUD, Annie. *Os métodos pedagógicos no ensino superior*. Porto: Porto editora, 1995.

BOM MEIHY, José Carlos Sebe. *Manual de História Oral*. 2. ed., São Paulo: Loyola, 1998.

CASTANHO, Maria Eugênia. Professores e Inovações. In: CASTANHO, Sérgio E. M., CASTANHO, Maria Eugênia L. M. (Orgs.). *O que há de novo na educação superior: do projeto pedagógico à prática transformadora*, Campinas, SP: Papirus, 2000.

CHAUÍ, Marilena. A universidade em ruínas. In: TRINDADE, Hélgio (Org.). *Universidade em ruínas na república dos professores*. Petrópolis, RJ:

Vozes/ Porto Alegre/ Rio Grande do Sul: CIPEDES, 1999.

CUNHA, Maria Isabel. *O professor universitário na transição de paradigmas*. Araraquara, SP: JM, 1998.

ESTEVE, José Manuel. *O mal-estar docente: a sala de aula e a saúde dos professores*. Bauru, SP: EDUSC, 1999.

LEITE, Denise, MOROSINI, Marília (Orgs.). *Universidade futurante: produção do ensino e inovação*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

PIMENTEL, Maria da Glória. *O professor em construção*. Campinas, SP: Papirus, 1993.

PRISE Programa de Reformas e Inversiones en el Sector Educación. *Manual de Gestión para la elaboración, ejecución y evaluación de Proyectos Innovadores en la Provincia de Misiones*, Argentina. Misiones: Cigram Imprenta editorial, 1999.

RUDDUCK, Jean. Reflexiones sobre el problema del cambio en las escuelas. In: VEIGA, Ilma P. A., CASTANHO, Maria Eugênia L. M. (Orgs.). *Pedagogia universitária: a aula em foco*, Campinas, SP: Papirus, 2000.

SNYDERS, Georges. *A alegria na escola*. São Paulo: editora Manole, 1988.

SNYDERS, Georges. *Feliz na universidade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

SNYDERS, Georges. *Alunos felizes*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

VILLA, Fernando Gil. O professor em face das mudanças culturais e sociais. In: VEIGA, Ilma et alii. *Aula universitária e inovação*. Campinas, SP: Papirus, 2000.

ZEICHNER, Kenneth M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, Corinta M.G. et al. (Orgs.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil, 1998.

# O PERFIL DE ALUNOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS E A QUALIDADE DE ENSINO

## *THE STUDENT PROFILE IN THE EXACT SCIENCE AND ENGINEERING AREA AND THE TEACHING QUALITY*

Elizabeth Adorno de ARAUJO\*

### RESUMO

Este trabalho teve por objetivo a reflexão sobre aspectos pertinentes ao perfil do aluno ingressante na Área de Exatas e de Engenharias. Foram realizadas entrevistas com professores/pesquisadores eminentes da Área e uma pesquisa junto a 617 alunos ingressantes em 2001 na PUC-Campinas. As declarações dos entrevistados em relação à questão do perfil dos alunos ao ingressarem na universidade foram categorizadas em dois tipos de respostas: as que, de algum modo, afirmam que os alunos estão despreparados, e as que discordam desta afirmação. As entrevistas realizadas apontam para a necessidade das Universidades promoverem a homogeneização dos conhecimentos através de programas especiais; programas com o objetivo de cumprir um papel de formar profissionais mais qualificados. Os entrevistados atribuem importância à uma sólida formação de conceitos básicos. A análise da pesquisa junto aos alunos ingressantes mostrou um quadro diferenciado entre os diversos cursos, tanto em relação às características individuais dos alunos, quanto em relação à formação anterior dos sujeitos, à percepção do auto-desempenho, aos motivos da opção pelo curso, dentre outras variáveis analisadas. Os resultados sugerem a importância de investir em ações pedagógicas que atendam ao perfil do aluno traçado em cada curso.

**Palavras-Chave:** Ensino Superior de Engenharia; Perfil do Ingressante; Qualidade de Ensino.

### ABSTRACT

*The purpose of this article is to make considerations on the aspects related to the profile of the student who is admitted to the Exact Science and Engineering Area. The data were collected through interviews with notable teachers/researchers in the area, and also through a questionnaire answered by 617 first-year students at PUC-Campinas in 2001. The interviewed students' statements regarding*

---

<sup>(\*)</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e da Faculdade de Matemática da PUC-Campinas. Coordenadora do Laboratório de Ensino de Matemática - LEMA. elizabeth@dglnet.com.br

to the pupils profile question were classified into two kinds of answers: some of them state that the students are not well prepared, whereas others disagree to this statement. The interviews also pointed out that the University should adapt itself as well as promote the knowledge homogenization through special programs, in order to accomplish its role of preparing more qualified professionals. The interviewed students consider that a solid instruction of the basic concepts is very important. On the other hand, the analysis of the survey held with the first-year students pointed to several differences among the various courses. Such differences were related to their personal features, their background, the perception of their own performance, as well as the reasons for choosing their major. The results suggest that it is very important to provide pedagogic actions which take into account the student profile of each course.

**Key Words:** Engineering Higher Education; First-year Student Profile; Teaching Quality.

## Introdução

O Projeto Coletivo "A questão da qualidade do ensino superior numa sociedade em processo de mudança acelerada: significado, revisão crítica, propostas para o seu desenvolvimento" direciona-se ao desenvolvimento da qualidade do ensino superior nas diversas áreas do conhecimento. No ano de 2000 e 2001 voltou-se especificamente para a Área de Ciências Exatas, buscando estudar as questões que envolvem o ensino superior, nesta Área, frente à uma sociedade marcada por profundas mudanças.

Neste sub-projeto "O perfil de alunos da Área de Ciências Exatas e Engenharias e a qualidade do ensino", questionamos como se dá o conhecer nesta Área, em particular nos cursos da PUC-Campinas. É importante ressaltar que quando se fala sobre o conhecer, os estudiosos destacam três importantes elementos básicos no processo: o sujeito que conhece, o objeto do conhecimento e o conhecimento como produto do processo cognitivo (Linsingen, Pereira e Bazzo, 1999). Nesta tríade, este subprojeto volta-se para o primeiro integrante do processo: o aluno – o sujeito que conhece. São necessários estudos para caracterizá-lo, a fim de que o planejamento de metodologias e mesmo de conteúdos sejam realizados, tendo em vista o aluno "real" e não o aluno "ideal". Nesta perspectiva, é importante conhecer a formação anterior dos alunos, suas potencialidades ou limitações e condições para que ocorra uma efetiva aprendizagem.

A crescente necessidade de pessoal mais qualificado para atender ao mercado de trabalho, decorrente das exigências de uma sociedade em constantes e rápidas transformações (processo de globalização, abertura da economia, novos hábitos, ensino utilizando sistemas multimídia, a internet criando uma nova era de acesso às informações e de comunicação, teletrabalho, videoconferências, crescimento da automação gerando tarefas menos dependentes do trabalho braçal e mais dependentes do trabalho intelectual, entre outras), impõe novos valores sociais, exigindo um novo perfil de trabalhador em que formação e experiência são condições que facilitam sua admissão no mundo do trabalho. É esperado que o indivíduo esteja apto a aprender continuamente e a tomar decisões frente a novos desafios.

Este **perfil do profissional** de hoje pede uma formação universitária dentro de currículos flexíveis, que desenvolvam nos graduandos a capacidade de resolver problemas, de adaptação a novos processos e tecnologias, com criatividade e predisposição para uma aprendizagem constante.

Por outro lado o inchaço no ensino médio tem sua repercussão no ensino superior. Castro (1999) explicita que pessoas mais velhas retomam os estudos, procurando elevar o seu nível de formação, para atender às exigências do mercado de trabalho, constituindo um dos fatores que, segundo a autora, tem elevado a procura pelo ensino médio. *O principal fenômeno educacional*



*observado no Brasil na década de 90 tem sido a velocidade com que se vem dando a expansão do ensino médio (p.73).*

O crescimento da clientela é o principal responsável pela rápida e desordenada expansão do ensino superior (Vahl, 1981). Dados estatísticos, revelados por pesquisas realizadas por órgãos governamentais com os estudantes que participaram do Exame Nacional de Cursos em 1997, trazem revelações importantes:

- a) Apenas 13% dos jovens no Brasil, com idade entre 20 e 24 anos, encontram-se matriculados no ensino superior. Tais dados colocam o país em uma posição bem inferior a outros países, tais como: Argentina (39%), Chile (27%), Estados Unidos (80%) e Inglaterra, França e Espanha (aproximadamente 50%);
- b) 60% do alunado do Ensino Superior estão alocados no setor privado;
- c) curso superior é ainda bastante elitizado, sendo que a maior percentagem de alunos com as maiores rendas familiares encontra-se nos cursos mais concorridos;
- d) Muitos alunos exercem atividade remunerada regular de 40 horas semanais, sendo que nos cursos de Administração e de Direito encontra-se a maior percentagem;
- e) A maioria dos alunos de Odontologia pertence ao gênero feminino, enquanto, no curso de Engenharia, os homens representam 75% dos graduandos;
- f) Em todos os cursos avaliados a maioria dos alunos freqüentou o ensino médio em escolas particulares, sendo o percentual maior nos cursos mais concorridos. (Castro, 1999)

Este último dado pode ser comparado aos dados divulgados pela Unicamp<sup>1</sup>, no que se refere ao **perfil dos alunos ingressantes** na

instituição no ano de 1999: 68,3% dos alunos freqüentaram escola particular durante o ensino médio e, em 2000, o perfil dos candidatos ao vestibular indicava que 65,9% concluíram o ensino médio em escolas particulares. Em relação à PUC-Campinas, uma pesquisa realizada junto a 233 alunos do primeiro ano dos cursos de Matemática, Engenharia de Computação, Pedagogia e Ciências Biológicas mostrou a mesma relação, isto é, 61,8% dos sujeitos freqüentaram escola particular durante o ensino médio: Engenharia (90,5%), Matemática (26,6%), Pedagogia (24,2%) e Biologia (68,1%) (Araujo, 2000). Este percentual elevado no curso de Engenharia indica um perfil diferenciado a ser investigado.

Na Unicamp, 60,5% dos alunos ingressantes em 1999 fizeram curso preparatório para o vestibular. Na pesquisa anteriormente referida, apenas 46,8% dos sujeitos da PUC-Campinas o freqüentaram, a maioria pertencente ao curso de Biologia.

Os dados da pesquisa da Unicamp também revelam que 74,8% dos estudantes não trabalhavam e que, dos que trabalhavam, a maioria estudava nos cursos do período noturno. A pesquisa realizada na PUC-Campinas mostrou que 69,4% dos sujeitos não exerciam nenhum tipo de atividade remunerada: Engenharia ou Matemática (82,7%); Pedagogia (37,1%) e Biológicas (79,2%). (Araujo, 2000). A pesquisa deveria ser ampliada para mais cursos e assim ter seus dados mais generalizados.

Tais leituras confirmam as afirmações de Vahl (1981):

*A origem sócio-econômica do estudante praticamente define o seu destino para a rede pública ou para a rede privada, ... Se o estudante carente de recursos residisse em São Paulo teria a possibilidade de trabalhar durante o dia para obter recursos necessários ao pagamento de um curso noturno (p.73).*

<sup>(1)</sup> Dados obtidos em fev/2000 pela Internet no endereço [www.convest.unicamp.br/vest99/index.html](http://www.convest.unicamp.br/vest99/index.html) .

No mesmo texto o autor destaca a posição de Cunha (1975):

*Os novos e crescentes contingentes que demandam as escolas superiores têm uma "qualidade" cada vez mais baixa. Na medida em que o ensino superior se abre, passa a englobar estudantes que freqüentaram escolas de nível médio piores e, principalmente, aqueles cuja primeira socialização familiar não favorece um bom rendimento escolar (apud Vahl, 1981, p.73).*

É muito grande a disputa para o ingresso em universidades públicas, e somente os mais bem preparados conquistam as limitadas vagas. Muitos alunos, da universidade particular, geralmente apresentam dificuldades em acompanhar disciplinas do seu curso, por falhas de aprendizagem, em conteúdos do ensino médio e fundamental que deveriam dominar.

Um teste algébrico, envolvendo conteúdos de álgebra elementar e constando de diversos aspectos deste tipo de pensamento, foi aplicado aos alunos na pesquisa realizada na PUC-Campinas. Os alunos obtiveram média de 5,7 pontos, em um total possível de 20 pontos, considerado um *mau desempenho*. É imperioso um trabalho sério de "nivelamento" de conteúdos básicos para se obter um melhor aproveitamento dos alunos. Acredito que grande parte das reprovações que ocorrem nos primeiros semestres deve-se a este fator.

Caracterizar a Universidade, para se ter idéias de ações e caminhos a serem trilhados na procura de soluções que contemplem os diversos aspectos que permeiam a vida universitária, é um ponto chave, quando se procura soluções.

Tendo em vista os diversos aspectos analisados, como enfatizado anteriormente, este período histórico em que vivemos exige uma conscientização do professor educador que atua na formação dos profissionais, para uma ação docente transformadora.

Arantes (1998) relatou a experiência de um curso de Didática do Ensino Superior ministrado aos professores da Escola de Engenharia Civil,

da UFMG. Neste curso procurou-se problematizar e analisar a prática pedagógica dos professores e, a partir daí, analisar criticamente o processo de ensino e suas múltiplas determinações, historicizando e explicitando seus pressupostos teóricos e metodológicos. Posteriormente, desenvolveram-se estudos sobre os métodos e técnicas de ensino segundo as diversas abordagens pedagógicas existentes e processos de avaliação do ensino subjacentes às abordagens. A necessidade de tal intervenção deveu-se ao fato de trabalhar os professores que atuavam no curso, diante de diversas reformulações que previam: alteração de carga horária, flexibilização curricular, aumento da carga horária nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, introdução de trabalhos integrados e multidisciplinares, e projetos de intervenção dos alunos para uma localidade carente.

No trabalho de caracterização pedagógica, a maioria dos docentes presentes no curso reconheceu que desenvolvia uma prática pedagógica segundo uma abordagem "tradicional", isto é, a ênfase do processo se dava na transmissão do conhecimento: o professor apresenta o conteúdo e o aluno assimila e generaliza, e a avaliação visa a reprodução do conteúdo. Tal abordagem de avaliação coloca o mérito apenas no saber o conteúdo, não leva em consideração aspectos como capacidades intelectuais e condições de vida, desprezando a influência das desigualdades escolares e as culturais socialmente determinadas.

Neste sentido, o autor destaca que as escolas se diferenciam, sobretudo em países subdesenvolvidos, em escolas que servem as classes privilegiadas e escolas que servem as classes desfavorecidas. Assim sendo, devido ao **baixo nível de ensino das escolas de classes populares**, apesar de pessoas atingirem patamares mais elevados de escolaridade acabam impedidas, tardiamente, de continuarem seus estudos.

A questão do **nível de ensino** tem-se refletido nos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias, principalmente nas dificuldades

que os alunos ingressantes encontram para acompanhar as disciplinas que compõem os currículos “básicos” dos primeiros anos de formação.

Muitas universidades buscam **fórmulas alternativas** como o projeto de *nivelamento*, na PUC-Campinas, e como os cursos de apoio ao Cálculo e Física, na Universidade São Judas Tadeu, São Paulo.

A fim de dinamizar as aulas de Matemática nos cursos de Engenharia, um grupo de professores da Universidade Federal de Santa Catarina planejou uma “seqüência didática” que objetivava a aprendizagem através do uso da informática. Segundo Flemming e Paladini (1997):

*a experiência evidenciou a motivação da grande maioria dos alunos considerando que a motivação é a mola mestra que impulsiona o aluno a construir seu conhecimento, acredita-se ser esta uma das formas de se promover em sala de aula o “saber-fazer” ao invés do apenas “saber”.*

Comentam também a importância de troca pedagógica entre o corpo docente para dinamizar o processo: *é através dela que o evento-aula é pensado de modo crítico, onde emergem idéias que objetivam a ajudar a construir o saber e*

*transformar o conhecido, inventar e reinventar soluções tentando minimizar a problemática do ensino.*

Para tentar diagnosticar a variável “preparação para acompanhar as aulas de matemática na universidade” foram solicitados à comissão de vestibular os resultados de desempenho dos alunos no vestibular dos anos 1997 até 2000, preferencialmente no campo da Matemática, dos diversos cursos que compõem a Área de Exatas e Tecnológicas da PUC-Campinas. Infelizmente a resposta da comissão de vestibular foi negativa, por não terem as informações solicitadas. Os resultados de anos anteriores apontam para algumas tendências. Na tabela abaixo pode ser observado que o **desempenho dos alunos no vestibular** variou conforme o curso.

Assim, pode-se constatar que os cursos de **pior desempenho** foram, em todos os anos citados, Matemática e Engenharia Sanitária, e os de **melhor desempenho** foram Engenharia de Computação, seguido do curso de Análise de Sistemas - Noturno. Somente tendo em vista estes resultados pode-se levantar a necessidade de trabalhos diferenciados entre os cursos. Provavelmente, o que um aluno assimila, do curso que apresenta + 237 pontos acima da

**Tabela 1.** Distribuição da variação das médias em relação à média da Área, por curso

CURSOS	PERÍODO	DESEMPENHO (ano)				
		1992	1993	1994	1995	1996
Análise de Sistemas	Noturno	+ 142	+ 102	+ 101	+ 44	+ 100
Análise de Sistemas	integral	+ 136	+ 9	- 37	- 60	- 29
Engenharia Civil	Noturno	- 13	- 36	- 71	- 90	- 102
Engenharia Civil	Integral	+ 34	+ 1	+ 51	+ 44	+ 57
Engenharia Sanitária	Noturno	- 129	- 158	- 132	.....	- 133
Matemática	Noturno	- 145	- 162	- 160	- 168	- 125
Engenharia de Computação	Integral	.....	+ 155	+ 143	+ 183	+ 237
Média da Área	.....	1022	1012	1007	1006	1027

média da Área, é diferente do que um aluno assimila de um curso com - 133 pontos abaixo da média. Ter claro estas diferenças é importante para que o professor possa planejar as suas aulas e utilizar-se de estratégias adequadas a fim de atender as necessidades dos alunos, obtendo o melhor desempenho possível.

A pesquisa de Fernandez (1998), realizada junto a alunos ingressantes nos cursos de Engenharia Civil (noturno) e de Engenharia Sanitária (integral), no ano de 1996, da PUC-Campinas, que objetivava levantar a problemática do ensino de Matemática nestes cursos, mostrou que, segundo a visão da maioria dos alunos, o principal motivo do grande número de reprovações nas disciplinas de Matemática, ministradas no primeiro ano, refere-se às deficiências do ensino médio, e, um segundo fator apontado pelos pesquisados refere-se à falta de tempo dos alunos para se dedicarem aos estudos. O autor apontou também, tendo em vista os resultados de testes aplicados aos alunos, que o nível de desenvolvimento cognitivo dos mesmos não atende às necessidades das disciplinas para um adequado acompanhamento dos assuntos tratados. Segundo Fernandez: *Os alunos não se encontram no período do pensamento formal e dentro de uma faixa intermediária temos uma faixa pequena na ECN com 13% e na ES com 11% (1998, p.75).*

Tendo em vista as considerações feitas anteriormente e preocupados, como educadores que somos, em desenvolver um ensino de maior qualidade, procuramos conhecer os aspectos pertinentes ao perfil dos alunos ingressantes nos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias. Neste sentido foram delineadas algumas ações. A primeira buscou conhecer a opinião de especialistas, professores e pesquisadores da Área; para isto utilizamos os dados das entrevistas realizadas pelo grupo de pesquisadores do Projeto Coletivo. A segunda, que retrata o maior trabalho desenvolvido por esta autora, membro integrante da equipe de pesquisadores do referido Projeto, consiste na pesquisa realizada junto aos alunos ingressantes na universidade em 2001 e que tem

como objetivo retratar o perfil destes alunos, analisando suas diferenças por curso.

Em seguida são apresentados os resultados destes dois trabalhos.

### **A questão sobre o despreparo dos alunos versus exigência de qualidade dos cursos**

As entrevistas realizadas, cujo procedimento metodológico consta do Projeto Coletivo, foram analisadas na perspectiva de verificar como pesquisadores e/ou professores da Área de Ciências Exatas e Engenharias percebem o perfil do aluno ingressante nos seus cursos e como este aluno se relaciona com a qualidade desejável para a formação do profissional.

Vasconcelos e Teixeira (1998) apontam duas características das Escolas de Engenharia do Brasil: *de um lado a, cada vez maior, demanda por excelência de ensino e de formação (...); de outro, o inquietante despreparo dos calouros que trazem do ensino médio e fundamental deficiências de formação matemático-científica.*

Os autores indicam duas conseqüências deste despreparo: ou é exigido menos do aluno, abaixando a qualidade dos cursos, ou se mantém a excelência e uma grande parcela dos alunos se evade.

Estas reflexões motivaram uma das questões apresentadas aos professores entrevistados da Área, assim formulada: *Como você vê a questão: despreparo dos estudantes versus exigência de qualidade nos cursos da sua Área?*

É necessário, antes de tecer considerações sobre as respostas apresentadas à essa questão, levantar pontos que caracterizam o pensar destes professores/pesquisadores sobre outra questão a eles formulada, qual seja: *Considerando-se as grandes mudanças que têm lugar no mundo e no momento atual, quais seriam as qualidades básicas, indispensáveis, que deveriam estar*

*presentes no perfil do profissional formado no seu Curso ou Área?*

Seguem trechos selecionados das respostas mais pertinentes dos entrevistados. Optamos por indicar os respondentes por código, sem identificação do nome<sup>2</sup>:

- a) Capacidade de aprender e pesquisar, e profundo conhecimento dos fundamentos básicos (E-12).
- b) Profissional formado deve ter um forte conhecimento em conteúdos básicos de engenharia (E-8).
- c) Profissionais com capacidade empreendedora, com visão aberta e capaz de relacionar-se bem com todas as áreas de uma empresa. (E-2).
- d) As quatro principais qualidades são: a visão sistêmica do mundo, a criatividade, a flexibilidade e a capacidade de aprender a aprender (E-6).
- e) Capacidade de lidar com o novo (E-14).
- f) Boa formação em Ciências Básicas (E-7).
- g) É importante fornecer aos alunos uma sólida formação teórica básica (E-10).
- h) Deve possuir uma sólida formação em conceitos e princípios básicos e habilidade de adquirir conhecimentos durante toda a sua vida profissional (E-13).
- i) Grande disposição para o aprendizado contínuo (E-9).
- j) Aprender a aprender (E-3)

Pode-se inferir que, de modo geral, as falas refletem as mudanças que estão ocorrendo no mundo. A sociedade, no final de Século XX, apresenta uma realidade social na qual tudo se transforma rapidamente, novos campos de trabalho constantemente emergem e outros se

alteram drasticamente. Muitas ocupações que exigiam habilidades específicas tornam-se obsoletas em um curto período de tempo. O crescimento da automação, em que, cada vez mais, as máquinas assumem as funções antes ocupadas pelas pessoas, pressupõe novas exigências por trabalhos mais especializados e, cada vez mais, formação e experiências anteriores são exigidas para as pessoas serem admitidas no mundo do trabalho. Novo perfil é exigido do trabalhador, que não deve apenas realizar tarefas específicas, mas sim, ser *polivalente*, isto é, ser versátil, como um sujeito que atua em diversas áreas, e estar pronto para aprender continuamente, em busca de soluções para o imprevisível.

Outro ponto a destacar consiste na importância atribuída pelos entrevistados à uma sólida formação de conceitos básicos, que habilitem os alunos ao estudo independente e que possam responder aos problemas que surgirão na vida profissional.

Em relação ao despreparo dos alunos apareceram dois tipos de respostas: as que, de algum modo, afirmam que os alunos estão despreparados, e as que discordam desta afirmação.

Onze professores/pesquisadores, dentre os 15 entrevistados, compõem o primeiro grupo, nele estão os quatro entrevistados que atuam na PUC-Campinas, que assim se posicionaram:

- a) despreparo é um desafio a ser articulado entre as disciplinas básicas e as de formação específica, sendo que as primeiras devem identificar as falhas de formação e estruturar o saber pensar (E-2).
- b) A Universidade deveria melhorar o processo seletivo abrindo mão da quantidade de alunos (E-12).
- c) A Universidade integra a sociedade com suas mazelas e injustiças e vai além,

<sup>(2)</sup> (E-1) Aécio Chagas. (E-2) David Bianchini. (E-3) Eduardo José Pereira Coelho. (E-4) Hélio Waldman. (E-5) Inês Jöekes. (E-6) José Oscar Fontanini de Carvalho. (E-7) Luis Fernandes Milanez. (E-8) Mauro Miskulin. (E-9) Paulo Sérgio Franco Barbosa. (E-10) Rezende Gomes dos Santos. (E-11) Rodney Bassanesi. (E-12) Sandra Coppini. (E-13) Tomás Vieira Pereira. (E-14) Ubiratan D'ambrósio. (E-15) Yaro Burian.

nesta trajetória o despreparo dos alunos é crescente devido à ampliação do ensino médio que tem apresentado, na média, condições precárias de aprendizagem (E-3).

- d) A Universidade tem que se preocupar com o despreparo dos estudantes para que estes possam ter um bom desempenho durante o curso, com a qualidade desejada pelo corpo docente e esperada pelo mercado de trabalho (E-6).

Os professores que trabalham exclusivamente na Área da Matemática apresentam questionamentos quanto ao despreparo dos estudantes. Um afirma não ver algo ruim no fato de o aluno não saber, comentando que “é só recuperar” (E-11). Outro considera que “o despreparo se prende à insistência em um conteúdo na sua maior parte obsoleto, inútil e desinteressante” (E-14).

Numa posição diferenciada, um entrevistado refere-se ao despreparo como sendo um aspecto positivo, pois isto provavelmente significa que os alunos “passearam mais, foram ao cinema e ouviram mais músicas ... são pessoas com alta capacidade de raciocínio lógico-matemático capazes de suprir logo as deficiências” (E-5).

Outro entrevistado cita que, em geral, os cursos universitários estão trabalhando com alunos mal preparados e isto tem causado um dilema para os cursos: “reprovar ou dar diploma de engenheiro a um aluno que teve a formação de um técnico. Um técnico de luxo, sem dúvida, mas não um engenheiro em realidade” (E-8).

Outro grupo de entrevistados, que afirma que os alunos não estão despreparados, é formado por quatro professores/pesquisadores de cursos de Engenharia da UNICAMP. Segundo estes, os alunos, em geral, apresentam-se preparados para acompanharem o curso. Tal fato ocorre devido ao vestibular da Unicamp apresentar um grande número de alunos por vaga e só os considerados, em princípio, “mais preparados” serem aprovados (E-10). Para outro entrevistado,

“os alunos acompanham [as aulas], (...) só estão interessados em passar na disciplina” (E-9).

Algumas propostas de solução espontaneamente foram sugeridas pelos entrevistados:

- a) “O professor pode repetir o que percebe que o aluno não sabe” (E-11).
- b) “O nivelamento do conhecimento dos alunos deve ser considerado” (E-12).
- c) “A Instituição deve descobrir falhas dos estudantes e trabalhar nelas” (E-13).

Um depoente faz uma análise mais longa da questão destacando que “os currículos devem ter, entre seus enfoques, a homogeneização dos conhecimentos, através de disciplinas e atividades” (E-3). Ressalta também a importância de serviços de atendimento do aluno, tipo tira-dúvidas, plantão e monitorias, de modo a estimular os mais fracos a se superarem. Conclui focando o papel da Universidade que “não pode ser elitista e abandonar os menos preparados, sob pena de não cumprir o seu papel social” (idem).

Outro professor (E-6) sugere iniciativas mais formais junto a docentes de disciplinas de Matemática para resolver o problema.

O problema do despreparo dos estudantes é um fator apontado em diversas pesquisas. O trabalho de ARAUJO (1999) mostrou que alunos do 3º ano do ensino médio e do primeiro ano de diversos cursos da PUC-Campinas apresentaram um desempenho sofrível em um teste de álgebra elementar. Segundo a autora:

*“deve ser ressaltado o mau desempenho dos alunos no teste algébrico (média de 6,01 pontos no ensino médio e 5,7 no ensino superior, dentre os 20 pontos possíveis). Visto que o teste abrangia questões de álgebra elementar que contemplavam diversos aspectos desta parte da matemática, esperava-se um domínio maior desse conteúdo pois os sujeitos eram concluintes do ensino médio ou ingressantes do ensino superior.”*

Tal resultado poderia justificar, em parte, as dificuldades de muitos alunos de acompanharem as disciplinas de Matemática do seu curso específico.

No final de 1995, uma pesquisa promovida pela SAEB<sup>3</sup>, em 2289 escolas públicas e 511 escolas particulares de todo o país, envolvendo 90499 alunos da 4ª e da 8ª séries do 1º grau (atual ensino fundamental) e da 3ª série do 2º grau (atual ensino médio), revelou que, nas provas de Matemática, os resultados foram considerados os piores possíveis. O aproveitamento nacional médio de acertos foi de 29,5% na 4ª série, 35,8% na 8ª série e de 35,6% na 3ª série do 2º grau. Os resultados da última prova, realizada em 2001, demonstraram um desempenho ainda pior dos estudantes.

Para efeito de conclusão desta parte, retomo o seguinte comentário de um dos entrevistados: "a Universidade deve estar preparada para receber os estudantes que seleciona" (E-13). Deste modo, é fundamental que a Universidade procure caminhos para solucionar o problema dos alunos despreparados a fim de que estes, por ela selecionados, possam recuperar-se em programas especiais e a Universidade possa cumprir o seu papel de formar profissionais de qualidade.

## **Perfil dos alunos ingressantes em 2001 nos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias da PUC-Campinas**

### **2.1 O Problema**

O problema de pesquisa que foi desenvolvido neste trabalho foi formulado da seguinte maneira: *Qual o perfil dos alunos que ingressam nos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias da PUC-Campinas?*

Algumas questões emergem deste problema: a) o perfil dos alunos difere em relação

aos diversos cursos da Área?; b) a opção dos alunos por carreiras da Área de Exatas e Engenharias, que privilegiam a Matemática em seu currículo, está associada ao relacionamento destes com a disciplina Matemática?

### **2.2 Objetivos da Pesquisa**

Os objetivos formulados para o presente trabalho foram: a) verificar o perfil do aluno ingressante em 2001 na Área de Ciências Exatas e Engenharias;

b) verificar a existência de diferenças significativas entre os alunos dos diversos cursos da Área em relação às variáveis relacionadas: ao curso, às características dos sujeitos, à formação anterior dos sujeitos.

### **2.3 Sujeitos da Pesquisa**

A pesquisa abrangeu 617 (seiscentos e dezessete) alunos das primeiras séries do ensino superior, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas dos seguintes cursos: Licenciatura em Matemática, Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Análise de Sistemas, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica e Química.

### **2.4 Instrumento Aplicado**

O questionário de identificação, elaborado com o objetivo de caracterizar os sujeitos, contendo questões abertas e fechadas, apresentou itens tais como: nome do curso, período, idade, gênero, tipo de escola frequentada durante o ensino médio, desempenho em Matemática, primeira opção no vestibular, motivo da opção, renda familiar, forma de pagamento da universidade, moradia (anexo 1).

<sup>(3)</sup> O SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, do Ministério de Educação, tem um programa bianual de avaliação escolar. Dados obtidos pela Internet em dezembro de 1997.

## 2.5 Procedimentos Metodológicos

Inicialmente foram mantidos contatos com os coordenadores dos diversos cursos da Área para explicar os objetivos da pesquisa e obter autorização para a aplicação dos questionários aos alunos.

Os sujeitos responderam ao questionário no horário normal de aula. Antes de iniciar a aplicação, foi feita a apresentação dos objetivos da pesquisa e da importância da participação individual dos alunos, tendo sido dadas as instruções sobre como proceder para responder as questões. Além disso, destacou-se que os sujeitos não seriam identificados. Os alunos receberam o questionário e imediatamente passavam a respondê-lo. O tempo de duração foi, em média, de vinte minutos.

Os alunos, de forma geral, foram bastante receptivos e se empenharam em responder a todas as questões com seriedade.

## 2.6 Procedimentos da Análise Estatística

Para a análise dos dados obtidos na pesquisa foi utilizado o método estatístico considerado apropriado ao tipo de variáveis envolvidas na coleta de dados. "Toda informação devidamente coletada e registrada, quer seja na forma de contagem ou medição, é um dado estatístico. Todo dado se refere a uma variável" (Vieira e Hoffmann, 1986, p. 14).

Para verificar a relação de dependência entre duas variáveis qualitativas foi utilizado o Teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), porque *"este é um teste não paramétrico, útil pois não necessita da condição de normalidade das variáveis para analisar o grau de associação entre as duas variáveis"* (Siegel, 1975, in Cazorla, 1998, p.134).

Para efetuar as análises foi utilizado o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Science) para Windows (Norusis, 1992). Os resultados foram considerados significativos quando  $p \leq 0,050$ .

## 2.7 Considerações Gerais Sobre os Resultados

A análise das respostas dos alunos ingressantes nos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias da PUC-Campinas, em 2001, permitiu a elaboração de algumas inferências sobre o grupo pesquisado. Os cursos que compuseram a amostra e as Unidades Acadêmicas onde estes estavam alocadas, na época da coleta dos dados, foram Matemática - Instituto de Ciências Exatas; Engenharia Civil e Engenharia Ambiental - Faculdade de Ciências Tecnológicas; Análise de Sistemas, Engenharia da Computação e Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações - Instituto de Informática, e o curso de Químicas - Instituto de Ciências Biológicas.

A distribuição dos alunos, segundo os cursos, mostrou que existe um maior contingente de alunos nos cursos pertencentes ao Instituto de Informática, sendo 28,7% no curso de Análise de Sistemas. Este curso funciona nos períodos matutino e noturno, sendo que neste último há três turmas. O curso de Matemática é o que contém menos alunos, apenas vinte e sete, seguido do de Química com quarenta e cinco. Em relação ao período, foi verificado que 63,5% dos sujeitos freqüentam cursos do período noturno.

Considerando que apenas 1,3% dos alunos pesquisados não cursavam sua primeira área de opção do vestibular, pode-se inferir que os cursos e sua respectiva área representam as escolhas profissionais dos sujeitos.

De maneira geral verificou-se que existe predominância dos sujeitos do gênero masculino, 79,3% do total. Contudo, quando foi feita a análise por curso, apesar de ser mantida a maioria masculina em todos eles, apareceram diferenças significativas na distribuição segundo o gênero, pois vemos a presença marcante de mulheres nos cursos de Matemática, Engenharia Ambiental e Química. No curso de Computação apenas 13,1% dos alunos pertencem ao gênero feminino e no curso de Elétrica este valor é de apenas 5,1%. Considerações sobre o porque da



predominância dos homens em cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias podem ser encontradas em Araujo (1999).

Quanto à **idade** foi verificado que existe uma maior concentração de alunos na faixa de 19 a 21 anos. Observou-se que os cursos de Matemática e de Química possuem alta percentagem de alunos mais velhos, enquanto no curso de Engenharia da Computação apenas um aluno tem mais de 21 anos.

Poderíamos questionar se esta concentração de alunos mais novos no curso de Engenharia da Computação se deve ao fato de este ser um curso oferecido apenas no período matutino. Os dados parecem confirmar a hipótese, pois comprovou-se que é pequena a presença de alunos mais velhos estudando no matutino, 5,8% do total; já no noturno este índice atinge 30,9%. Um outro fator, provavelmente, estaria relacionado a ser o curso citado o mais concorrido no vestibular e alunos mais novos poderiam, por terem vida acadêmica mais regular, se encontrar mais preparados na hora do vestibular.

Uma outra questão analisada foi se o aluno **exerce algum tipo de atividade remunerada**. Os dados obtidos mostraram que a maioria dos alunos (55,2%) trabalha. Apesar deste quadro, foram encontradas grandes diferenças quando a análise sobre o aluno trabalhador foi feita por curso. No curso de Matemática a maioria dos alunos trabalha (81,5%), enquanto no de Engenharia de Computação, aproximadamente, 90% não trabalham. Neste curso, os alunos trabalham no máximo quatro horas diárias; nos demais cursos a maioria dos alunos afirmou trabalhar oito ou mais horas diárias.

Em relação ao **estado civil**, 93,9% dos alunos são solteiros. Quando os alunos foram agrupados, segundo o curso, apareceram diferenças significativas. Os cursos de Matemática e de Química contêm as maiores percentagens de alunos casados, 28% e 22,2%, respectivamente; situação de apenas um aluno do curso de Engenharia da Computação.

A maioria dos alunos **reside** na cidade de Campinas (79,9%). Pode-se dizer que, na região analisada, temos alunos provenientes de todas as cidades da região de Campinas. Também foi verificado que 80,7% dos estudantes moram com a família.

Temos que 57 alunos (9,6%) declararam possuir **renda familiar** menor que R\$ 1000,00 ao mês, sendo que sete desses afirmaram ser a renda familiar de até R\$ 500,00. Na faixa de R\$ 500,00 a R\$ 1000,00 apareceram nove alunos que estudam no diurno contra 41 do noturno, na faixa de R\$ 1.000,00 a R\$ 2.000 temos 24 estudando no diurno e 90 no noturno. No curso de Matemática aparece a maior percentagem dos alunos de baixa renda, no qual 51,8% alegaram renda familiar de até R\$ 2.000,00. Em segundo lugar aparece o curso de Química, e em terceiro o de Engenharia Ambiental.

No curso de Engenharia de Computação aparece a maior concentração de alunos nas faixas correspondentes às maiores rendas familiares, vindo em seguida os cursos de Engenharia Civil e de Engenharia Elétrica. No curso de Matemática 63% dos alunos custeiam o próprio curso, já 93,9% dos pais **assumem os custos** dos alunos do curso de Engenharia de Computação. Trinta e cinco alunos da Área possuem bolsa de estudo integral e mais treze alunos afirmaram possuir bolsa parcial.

Quanto à formação anterior à Universidade, verificou-se que a maioria (52,7%) freqüentou regularmente o colegial. Também é grande a porcentagem dos alunos que cursaram técnico (39,9%), sendo que treze alunos fizeram ambos os cursos – colegial e técnico. Existem 17 alunos que fizeram o supletivo.

Em relação à **formação anterior** dos sujeitos por curso temos que a maioria dos alunos do curso de Engenharia da Computação fez o colegial normal (82,8%), e que nenhum aluno deste curso freqüentou o supletivo ou o magistério. Seis alunos fizeram o magistério e destes, três estão no curso de Matemática. A maior percentagem de alunos que fizeram curso

técnico aparece no curso de Química. Dentre os 246 sujeitos que **fizeram curso técnico**, 111 cursaram na área de informática; representando 45,1% da mostra. Interessante notar a formação anterior de alunos em cursos que não são da Área de Exatas e Engenharias, como Turismo, Psicologia Clínica e Comércio Exterior.

A maioria dos alunos freqüentou escolas no **período** noturno (64%), tal fato leva-nos a refletir sobre o grau de dificuldades que muitos apresentam, uma vez que pesquisas têm mostrado que alunos de escolas noturnas apresentam desempenho pior que os alunos de escolas diurnas, principalmente em Matemática. Ao contrário do que era esperado, a maioria (58%) dos alunos freqüentou **escolas particulares** na sua formação anterior.

Os resultados sobre o **ano de término do ensino médio** indicam que a maioria dos sujeitos concluiu os estudos em 1999 ou 2000 (63,2%). É grande o número de alunos que terminaram o ensino médio a mais de 5 anos, tendo assim que retornar os estudos. A porcentagem de alunos que concluíram o ensino médio a mais de 5 anos é maior nos cursos de Matemática e de Engenharia Ambiental, ambos funcionam apenas no período noturno. O curso de Engenharia da Computação difere dos demais quanto a maior porcentagem de alunos que se formaram em 2000; adicionando os alunos que se formaram em 1999 obtemos quase 80%.

Existe predominância de alunos que estudaram no noturno apenas nos cursos de Matemática e de Química, já no curso de Engenharia da Computação apenas dois alunos freqüentaram cursos no noturno. Quanto ao **tipo de escola** freqüentada 57,9%, do total dos alunos, estudaram em escola particular. Esta porcentagem deve-se principalmente ao fato de que no curso de Engenharia da Computação 90% dos sujeitos são oriundos de escola particular. Porém, nos cursos de Química (80%), de Matemática (73,3%) e de Engenharia Ambiental (54,9%) há predominância de alunos oriundos da escola pública.

Sobre ter **freqüentado curso pré-vestibular**, a maioria dos alunos de Engenharia de Computação e Elétrica respondeu afirmativamente, resposta dada por apenas quatro alunos do curso de Matemática (14,8%). Nos demais cursos aproximadamente 60% não freqüentaram um curso pré-vestibular.

Outro ponto pesquisado foi a **relação dos alunos com as disciplinas do ensino médio**. Pediu-se aos sujeitos que informassem a disciplina de que mais gostavam e de que menos gostavam quando eram alunos do ensino médio. Os dados foram agrupados segundo disciplinas afins. Temos que 63,3% dos sujeitos preferiram disciplinas da Área de Exatas; 88% dos alunos do curso de Matemática assinalaram esta opção. No curso de Engenharia Ambiental 26,5% dos alunos indicaram a disciplina de Biologia.

Em relação à **disciplina de que menos gostava**, 50% dos alunos de Engenharia Ambiental indicaram ser aquelas da Área de Exatas; no curso de Análise de Sistemas também foi grande o número de alunos que indicaram menos afinidade com disciplinas desta Área. As disciplinas que constam da Área de Letras foram indicadas como menos preferidas por 206 alunos (34,7%). No curso de Matemática, 60% dos alunos assinalaram dentro desta opção. Isolando a disciplina Matemática temos que 33,9% do total (202 sujeitos) afirmaram ser esta a disciplina preferida e 5,7% (34 sujeitos) afirmaram ser ela a de que menos gostavam.

Quanto à **autopercepção do desempenho** em Matemática durante o ensino médio observou-se que no curso de Matemática todos os alunos consideraram que tinham um desempenho muito bom ou bom. Em outros cursos aparecem alunos que assinalaram desempenho fraco, ou mesmo muito fraco. Tal fato é no mínimo preocupante por serem todos estes cursos ancorados na Área de Exatas, na qual é priorizado o raciocínio da Matemática.

Assim delineamos, sem medo de errar, o quadro diferenciado do perfil dos alunos entre os diversos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias. Por exemplo, o perfil dos alunos do

curso de Matemática é constituído de alunos mais velhos, casados, com as menores rendas familiares, custeiam os estudos, trabalham oito ou mais horas por dia e cursaram o ensino médio em escolas públicas, no período noturno há mais de três anos. O perfil dos alunos de Engenharia da Computação é exatamente o oposto. Esta diferenciação entre os alunos dos diversos cursos deve ser levada em conta no planejamento das disciplinas. Há necessidade de orientação especial para os alunos que apresentam o perfil acima delineado, geralmente encontram mais dificuldades tanto em acompanhar as disciplinas do curso, quanto em planejar seus horários de estudo.

### Referências Bibliográficas

- ARANTES, E. M. *Uma experiência de curso de didática de ensino superior para professores da Escola de Engenharia da UFMG*, Anais do XXVI COBENGE, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo - vol. 5, p. 2381-2395, 1998.
- ARAUJO, E. A. *Influência das habilidades e das atitudes em relação à Matemática e a escolha profissional*. Tese de doutorado. FE/Unicamp, 1999.
- ARAUJO, E. A. *Influências das habilidades e das atitudes em relação à matemática e a escolha profissional*. In: Matos J. F. e Fernandes E. (Org.): *Perspectivas e Problemas*. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática, p. 197-204, 2000.
- CAZORLA, I. M. *"Estatística em Educação: utilizando o pacote SPSS for Windows"*, texto não publicado, CEMPEM/FE/UNICAMP, 1998.
- CASTRO, M. H. G. O sistema educacional brasileiro: tendências e perspectivas. In: Veloso, J. P. e Albuquerque, R. C. (Orgs). *Um modelo para a educação no século XXI*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- FERNANDEZ, O. P. F. *Docência no ensino superior na área de matemática: o curso de engenharia*. Dissertação de mestrado. PUC-Campinas, 1998.
- LINSINGEN, I.; PEREIRA L. T. e BAZZO, W. A. Epistemologia e ensino de engenharia, *Revista de Ensino de Engenharia*, vol. 18, n.1, p. 51-57, 1999.
- NATIONAL COUNCIL OF SUPERVISORS OF MATHEMATICS. A matemática essencial para o século XXI. *Educação e Matemática*, nº 14; 23-25, 2º trimestre, 1990.
- PALADINI, GONÇALVES, PEREIRA, EGER ( ) *Informatização das disciplinas de Cálculo e Geometria Analítica nas engenharias: a importância do desenvolvimento de seqüências didáticas do planejamento destas aulas*. Anais do XXVI COBENGE, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, vol. 5, p. 2647-2662, 1998.
- VAHL, Teodoro R. O ensino superior privado no Brasil - Evolução, Realidade, e Perspectivas. In: *Educação Brasileira*, Revista do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, ano 3, nº 6, Brasília, 1º semestre de 1981, p. 59-91.
- VASCONCELOS e TEIXEIRA. *Despreparo dos estudantes versus exigências de qualidade nas escolas de engenharia: uma proposta de conciliação*. Anais do XXVI COBENGE, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo - vol. 6, p. 2629-2637, 1998.
- VIEIRA, S. e HOFFMANN. *Estatística Experimental*. São Paulo: Atlas, 1989.

**ANEXO 1****QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA COM ALUNOS INGRESSANTES, EM 2001, NOS CURSOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS DA PUC-CAMPINAS.****QUESTIONÁRIO**

N° \_\_\_\_\_

- 1) Curso: \_\_\_\_\_
- 2) Período: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_
- 3) Idade: 1. ( ) 17 - 18 anos  
2. ( ) 19 - 21 anos  
3. ( ) Acima de 21 anos Quantos ? \_\_\_\_\_
- 4) Sexo: 1. ( ) M 2. ( ) F
- 5) Formação anterior:  
1. ( ) Colegial normal (regular)  
2. ( ) Técnico Qual?  
3. ( ) Magistério  
4. ( ) Supletivo  
5. ( ) Outro Qual? \_\_\_\_\_
- 6) Tipo de Escola freqüentada no ensino médio:  
1. ( ) Pública 2. ( ) Particular
- 7) Período freqüentado nas últimas séries:  
1. ( ) Diurno 2. ( ) Noturno
- 8) Ano de conclusão do ensino médio: \_\_\_\_\_
- 9) Seu desempenho em matemática geralmente era:  
1. ( ) Muito bom 2. ( ) Bom 3. ( ) Fraco 4. ( ) Muito fraco
- 10) Fez cursinho? 1. ( ) Sim Por quanto tempo? \_\_\_\_\_  
2. ( ) Não
- 11) Como você considera que será o seu desempenho nas disciplinas de matemática?  
1. ( ) Bom 2. ( ) Médio 3. ( ) Insuficiente  
Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_
- 12) A disciplina do ensino médio da qual você mais gostava era \_\_\_\_\_
- 13) A disciplina do ensino médio da qual você menos gostava era \_\_\_\_\_

14) Qual foi sua 1ª opção no vestibular? \_\_\_\_\_

15) Que motivos o levaram a fazer este curso? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

16) Atualmente está trabalhando? 1. ( ) Sim 2. ( ) Não

Se a resposta foi sim

17) Quantas horas trabalha por dia? \_\_\_\_\_

18) No que consiste seu trabalho? \_\_\_\_\_

19) Qual a renda familiar? (considere o salário bruto de todos os membros que moram em sua casa e contribuem no sustento)

a) ( ) menos de R\$ 500,00

b) ( ) de R\$ 501,00 a R\$1000,00

c) ( ) de R\$ 1001,00 a R\$ 2000,00

20) Quem paga seus estudos?

a) ( ) bolsa de estudo. Qual? \_\_\_\_\_

b) ( ) os pais

c) ( ) você

d) ( ) outro; quem? \_\_\_\_\_

21) Estado civil: \_\_\_\_\_

22) Cidade em que reside: \_\_\_\_\_

23) Como mora?

a) ( ) com a família

b) ( ) em república

c) ( ) outro; como? \_\_\_\_\_

24) Você utiliza computador? ( ) Sim ( ) Não

25) Você possui computador em sua casa? ( ) Sim ( ) Não

26) Quais suas expectativas em relação ao curso? \_\_\_\_\_

**Obrigada pela atenção**

# A QUALIDADE DE APRENDIZAGEM NOS CURSOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

## *THE LEARNING QUALITY IN THE EXACT SCIENCE AND ENGINEERING AREA COURSES*

João Baptista de ALMEIDA JÚNIOR<sup>1</sup>

### RESUMO

Este artigo analisa a questão da qualidade de aprendizagem no ensino superior, considerando que a relação de integração entre as duas esferas – de ensino e de aprendizagem - não é garantia de reciprocidade qualitativa. Segue o esquema: 1. Concepção de qualidade de aprendizagem no trabalho universitário; 2. A questão da qualidade de aprendizagem na ótica de 30 alunos das Áreas de Exatas e Engenharias, a partir de uma pesquisa de campo na PUC-Campinas; 3. A questão da qualidade de aprendizagem na ótica dos docentes, resultante de entrevistas “on line” com 15 professores das referidas Áreas, considerados notáveis por suas contribuições ao ensino superior; 4. Síntese dos fatores referenciais para se desenvolver a qualidade de aprendizagem no ensino superior.

**Palavras-chave:** Ensino Superior; Qualidade de Aprendizagem; Aprender a aprender.

### ABSTRACT

*This study is an analysis of the learning quality problem in higher education, taking into consideration that the relation of integration between the two ranges – of teaching and learning – is not a guarantee of determining quality reciprocity. The study was accomplished according to the following steps: 1. The notion of learning quality in the university work; 2. The learning quality problem in the view of 30 students from the Exact Science and Engineering Area, arising from a field research at PUC-Campinas; 3. The problem of learning quality in the teachers' view, according to the “on line” interviews with 15 teachers of this Area, known as remarkable teachers for their contributions to the higher education; 4. A synthesis of the the required factors to develop the learning quality in higher education.*

**Key Words:** Higher Education; Learning Quality; Learning to Learn.

---

<sup>(1)</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e da Faculdade de Jornalismo. Coordenador Editorial da Revista de Educação PUC-Campinas. [jbalmeida@uol.com.br](mailto:jbalmeida@uol.com.br)

## Introdução

Docentes da Pós-Graduação em Educação da PUC-Campinas desenvolvem, desde 1998, o Projeto de Pesquisa Coletiva “*A questão da qualidade do ensino superior em uma sociedade em processo de mudança acelerada: significado, revisão crítica e propostas para seu desenvolvimento*”. O Projeto objetiva promover uma leitura crítica e analítica da situação do ensino e aprendizagem nas grandes áreas do saber, a partir da identificação de alterações no *modus faciendi* pedagógico, aí refletidas, decorrentes das mudanças sociais ocorridas em ritmo acelerado nas últimas décadas. No biênio 2000-2001, os pesquisadores voltaram sua atenção para as Áreas de Ciências Exatas e Engenharias. Tomando a PUC-Campinas como locus de referência e não como objeto de estudo, procuraram dimensionar as transformações nos cursos de Análise de Sistemas, Engenharia Ambiental e Civil, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica para Telecomunicações, Matemática e Química.

A questão da qualidade, referida no título do projeto, está inicialmente associada ao ensino superior de uma forma abrangente. Um subprojeto da pesquisa, desenvolvido por nós, intitula-se “*Qualidade de aprendizagem e a produção discente nas Áreas das Ciências Exatas e Engenharias*”, e busca investigar a questão da qualidade centrada de modo mais específico no campo da aprendizagem, sob a ótica comparativa de professores e alunos. Do ponto de vista estudantil, quais ações, iniciativas, atitudes, respostas, em suma, comprometimentos correspondem à contrapartida do ato de ensino para que se possa admitir que houve aprendizado com qualidade. Do ponto de vista do professor, interessa estabelecer e explicitar as relações possíveis entre a ação de ensino, por conta do mesmo, e a ação de aprendizagem, por conta do aluno, de modo a predicar o processo como sendo de qualidade.

O truísmo em se admitir a indissociabilidade entre ensino e aprendizagem está mais baseado

no senso comum acadêmico do que em fatos constatados no dia a dia da sala de aula. Algo parece insinuar que ensino e aprendizagem não são atividades de mesma natureza; estão interligadas mas não são substancialmente iguais. Assim, ao desenvolvermos a questão da qualidade de aprendizagem no contexto do ensino superior, partimos de duas premissas: 1<sup>a</sup>) embora ensino e aprendizagem sejam ações estreitamente imbricadas, a natureza da ação de uma é distinta da natureza da outra; é necessário descrever essa complementaridade a partir das propriedades de cada esfera de ação; 2<sup>a</sup>) é possível reconhecer a natureza da aprendizagem e identificar os fatores que a caracterizam como sendo de qualidade, em direção a uma Teoria da Aprendizagem Superior.

Pergunta-se: a um ensino considerado de qualidade, ministrado pelo professor universitário, está associada uma qualidade de aprendizagem resultante do empenho do estudante? Em que condições isso ocorre? Quais são os fatores que concorrem para o processo de aprendizagem com qualidade?

Este artigo inicia considerações a respeito dessas questões e apresenta alguns achados resultantes da pesquisa desenvolvida até o momento. O esquema de comunicação do artigo é o seguinte: 1. Introdução acerca da concepção de *qualidade* e de *qualidade de aprendizagem* prevista no trabalho universitário; 2. A questão da qualidade de aprendizagem na ótica dos estudantes das Áreas de Exatas e Engenharias, a partir de uma pesquisa de campo em que foram entrevistados 30 alunos dos cursos já citados da PUC-Campinas; 3. A questão da qualidade de aprendizagem na ótica dos docentes universitários, resultante de entrevistas “on line” com 15 professores das referidas Áreas, considerados notáveis por suas contribuições ao ensino superior; 4. Síntese preliminar dos indicadores de qualidade de aprendizagem, como referências para se desenvolver o ensino superior em um padrão considerado de excelência.

## 1. A questão da qualidade e a qualidade de aprendizagem

Do ponto de vista filosófico, a qualidade, do latim *qualitas* – essência, é entendida como maneira de ser que afeta as coisas em si mesmas. Porque afeta as coisas em si mesmas, possui abrangência maior que a quantidade, pois se aplica às coisas materiais e imateriais.

As qualidades possuem graus de intensidade (sadio, mais sadio); por isso, podem ser expressas em número, mas nunca reduzidas a eles. Para se obter uma graduação de qualidades cria-se uma linha espectral entre um mínimo, considerável quase sem qualidade, e um máximo, considerado o grau de qualidade por excelência. As medidas são indiretamente, por comparação, portanto, são analógicas; a quantificação da qualidade, se não a traduz *in totum* ou *in natura*, ao menos permite referenciá-la.

Assim fizemos no questionário aplicado aos estudantes com a questão que pedia para que atribuíssem notas equivalentes aos conceitos qualitativos *menos favorável ou sofrível* (nota 1) a *mais favorável ou excelente* (nota 5) quando apreciaram aspectos do seu curso como um todo.

No ensino superior, a questão permanece. Supondo que a qualidade necessite ser quantificada, por que meios então é possível referenciá-la, visto que se fala e se escreve tanto sobre qualidade de ensino e de aprendizagem? Se a medida da qualidade pode ser referenciada, não seria o caso de aplicar de modo analógico o conceito de indicador para assinalá-la no campo educacional?

No entanto, mais importante que encontrar indicadores analógicos para referenciar a qualidade no campo da educação, é urgente perguntar sobre quais circunstâncias ela pode ocorrer de modo focal na situação de aprendizagem. Em suma, na presente pesquisa, interessa encontrar e identificar fatores no processo educativo que possam ser associados à qualidade de aprendizagem?

Façamos já uma ressalva. A estratégia do neoliberalismo subordina a questão da qualidade aos critérios racionais de produção, transferindo o problema da qualidade da educação da esfera política para a esfera do mercado (Brandalise, 2000, p.53). Não nos interessa discutir aqui essa face formal da qualidade que atrela a necessidade de melhorar os processos educacionais às mudanças sociais aceleradas pelos avanços tecnológicos. Numa perspectiva inversa, contrapondo-se a esta “ideologia da qualidade” que associa educação e produtividade sob uma matriz exclusivamente economicista, reconhecemos, com Demo (1995, p.67), a urgência de um projeto de educação *com qualidade* no sentido da democratização do papel dos sujeitos docentes e discentes envolvidos no processo de emancipação e de construção da própria cidadania.

Como então abordar a questão da qualidade de aprendizagem na educação superior? Por serem ações entrelaçadas, compartilhadas por processos intercambiantes, fica implícito na ação de ensinar a ação correlata e almejada de aprender. Assim, quando se fala de ensino, pensa-se de imediato no seu resultado esperado, a aprendizagem. Se aquele for bem feito, acredita-se obter como efeito, como consequência quase natural, quase automática, a aprendizagem com qualidade.

Para questionar esse automatismo, façamos uma comparação com o trabalho de um médico (professor) e seu *recuperando* (educando). Preferimos o termo *recuperando* em lugar de *paciente*, a exemplo de *educando* em lugar de *aluno*, já justificado por Freire (1978, p. 66), para fixar a imagem de ação contínua, presente na forma de gerúndio, que acreditamos deva existir em qualquer projeto pessoal de um estudante universitário.

O médico examina o recuperando e prescreve um tratamento (tarefas de estudo). Mesmo que a prescrição do médico tenha sido eficiente, se aquele não fizer sua parte, a saúde (qualidade) não se restabelecerá. Existe uma relação intrínseca e biunívoca entre a ação de



prognóstico e a de tratamento. O resultado não depende apenas do médico, presumindo que tenha feito bem sua parte, depende também em grande parte do recuperando. Qual, então, a parcela de responsabilidade do *recuperando* (*educando*)? Como este pode contribuir para o êxito das prescrições (ensino) ou comprometer seu resultado esperado (aprendizagem)? Que fatores contribuem para um tratamento com qualidade?

## 2. A questão da qualidade de aprendizagem na ótica dos estudantes

Consideramos dois requisitos para compor o grupo de entrevistados: a) ser concluinte dos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias, tendo assim uma visão abrangente do próprio processo de formação na universidade; b) sentir-se à vontade para avaliar novamente o curso, visto ter participado de uma minuciosa avaliação institucional em 1999.

Dos 570 concluintes que responderam ao questionário em 1999, foi possível compor uma amostra de 30 entrevistados (5,3%). Muitos tinham se graduado, outros cumpriam dependências em classes dispersas, o que dificultou a localização dos mesmos. As entrevistas individuais, semi-estruturadas, gravadas nos intervalos das aulas, foram desenvolvidas a partir de duas questões. Os depoimentos não se limitaram às questões propostas e versaram sobre assuntos diversos, sobretudo relacionados à avaliação de aprendizagem, constituindo uma fonte rica de informações.

A princípio, pensamos dirigir aos estudantes uma pergunta direta sobre a *qualidade de aprendizagem*. Desistimos ao nos depararmos com a dificuldade, manifesta por alguns em um ensaio prévio, de compreensão da natureza da pergunta. Os entrevistados desviavam o olhar da questão da aprendizagem, ou seja, do compromisso pessoal de aprender, para as circunstâncias de ensino na universidade e as respostas vinham carregadas de críticas à

atuação dos professores, às condições de oferta dos cursos, ao valor das mensalidades, aos problemas com transporte e segurança no campus. Contornando a dificuldade ajustamos melhor nosso foco de interesse com as seguintes perguntas:

1) *Quais os tipos de trabalho propostos por seus professores para avaliação de aprendizagem?*

2) *Qual desses trabalhos foi mais significativo (teve mais qualidade) para você, e que você gostaria de refazer se tivesse oportunidade?*

O objetivo da primeira pergunta foi fazer um levantamento dos tipos de atividades propostas pelos professores e assumidas pelos estudantes como trabalhos acadêmicos, válidos ou não para avaliação, que representassem momentos ou situações de aprendizagem. Os entrevistados não tiveram dificuldade em compreender a pergunta e apreenderam bem a noção de trabalho como um termo que resume a diversidade de ações-tarefas desenvolvidas em resposta às solicitações dos professores. A noção, portanto, de *trabalho acadêmico*, como um que fazer de responsabilidade do aluno, está incorporada em seu projeto educacional. Observamos que, amiúde, a solicitação de trabalho acadêmico surge ou decorre de decisão do professor; a este quase sempre corresponde a iniciativa de pensar a forma de trabalho e de pedi-lo; raramente é uma escolha autônoma e deliberada do estudante.

Com a segunda pergunta, que solicitava do aluno descrever trabalhos acadêmicos que gostaria de refazer, não se pensou em dar ênfase ao gosto pessoal que pressupõe razões subjetivas complicadas de se categorizar. Pretendia-se uma evocação à memória que trouxesse exemplos de trabalhos acadêmicos realizados com satisfação, portanto inolvidáveis, e que por esse motivo seriam considerados *qualitativamente significativos*. A técnica de entrevista permitiu ao pesquisador dialogar com os alunos acerca de eventuais indicadores analógicos de qualidade, sem induzir a resposta. Nossa

expectativa era de que, do conjunto de experiências recordadas pelos estudantes, pudéssemos destacar e categorizar os aspectos positivos comuns e, com isso, identificar comparativamente os indicadores de uma aprendizagem considerada de qualidade.

Um primeiro resultado que surpreendeu foi constatar que, apesar de concluintes, de quem se supõe um grau de responsabilidade pela própria formação, vários estudantes pensavam de modo imediatista, a partir de uma visão subjetiva e até egocêntrica de mundo, preocupados unicamente com os resultados da sua produção em detrimento dos colegas e do social. A resposta seguinte ilustra bem essa postura:

*“Gostei de fazer uma pesquisa na disciplina X, mas não gostaria de repetir; o valor dela não está no professor que não orientou, só deu o tema, o mérito está no meu esforço que sai atrás do material. Nem os colegas do grupo pesquisaram, mas assinaram depois. Eu deixei. Ainda bem que a minha nota foi maior que a deles. Acho que o professor percebeu que eu ralei mais” (sic) (aluno de Engenharia Civil).*

Segue um agrupamento das respostas à primeira pergunta, sobre tipos de trabalho acadêmicos, em ordem decrescente de incidência: 1º *Provas escritas, individuais, sem consulta*; 2º *Provas escritas em grupo*; 3º *Listas de exercícios*; 4º *Relatórios de estágio e de laboratório*; 5º *Resumo de pesquisa (bibliográfica)*; 6º *Relatório de Prática de Ensino*; 7º *Relatório de participação em Congresso*; 8º *Relatório de Iniciação Científica*; 9º *Fichamentos*.

Nota-se o predomínio de uma forma padrão de avaliação – provas escritas e listas de exercícios – empregada pela maioria dos docentes. Trata-se de sistemática de avaliação centrada na disciplina e no professor que ministra o conteúdo a ser cobrado nas provas. Há reduzida incidência de outras formas de trabalho que transcendam o conteúdo das aulas e abram alternativas de pesquisa e de visão do novo, voltadas para o campo profissional e para a

realidade social. Os alunos entrevistados parecem não sentir falta de projetos alternativos, ao contrário, encaram-nos como simples ilustrações do conteúdo visto em aula. A preocupação está sempre centrada no conteúdo transmitido pelos professores.

Constatou-se que o estudante entende ser sua obrigação o estudo do conteúdo das disciplinas. Via de regra, o educando não coloca em dúvida a pertinência do conteúdo para a vida profissional. Pode não perceber a relação imediata do que está estudando e a prática da profissão, mesmo porque, segundo os entrevistados, poucos professores se esforçam para mostrar essa vinculação. Os alunos julgam ser uma questão de tempo reconhecê-la. Enquanto esse tempo não chega – o tempo do exercício real da profissão –, confiam nas escolhas do professor, único responsável pelo processo de ensino-aprendizagem. Ele sabe o que o estudante precisa aprender em termos de conteúdo e de habilidades para exercer a profissão e deve, ao mesmo tempo, estimular e exigir do aluno o melhor. Se o professor é competente e exigente, o resultado do ensino será uma aprendizagem com qualidade. Tudo muito simples, muito mecânico.

Quanto ao conteúdo programático, os alunos dão um voto de confiança aos planos propostos pelos professores. Estes só se tornam suspeitos quando “enrolam” ou improvisam, deixando transparecer não terem domínio da matéria. Sem autoridade no assunto, perdem também a autoridade sobre a classe, que se torna indisciplinada. De modo a manter a autoridade institucional, o professor desvia a atenção da classe para questões de somenos importância: formalidades de avaliação, rigor metodológico na resolução de exercícios, formas padronizadas de apresentação dos trabalhos, resolução de exercício incompatível com a do professor, mesmo que o raciocínio esteja bem desenvolvido. O aluno só se sente inseguro se defronta uma situação de desorganização da parte do professor, sinal de que este perdeu o controle didático da situação de aprendizagem,

porque não houve planejamento de ensino ou, se existiu, não está sendo cumprido.

Sob esta ótica, de um ensino centrado exclusivamente no professor, os estudantes associam a qualidade de aprendizagem a um bom planejamento didático. Têm presente que o professor faz um planejamento mas desconhecem objetivos e resoluções. A crítica deles refere-se ao planejamento enquanto forma de organização didática. Comentam que têm clara percepção do professor que fez um plano de aulas e que o segue, daquele que não fez. Os primeiros, algumas vezes, são considerados “exigentes”, “autoritários” e até inflexíveis, por não abrirem mão das atividades agendadas, por terem que cumprir o programa, mas são referência sobre o que é necessário estudar. Alegam, os alunos, que se sentem com mais ânimo para uma produção qualitativa, se percebem que o professor é organizado e cumpre um plano de ensino.

Contraditoriamente, embora acatem o conteúdo ministrado como importante para sua formação profissional, os estudantes não associam a qualidade de aprendizagem ao processo de aquisição de conteúdos. Parecem ter consciência de que na sociedade de informação em que vivemos hoje, aprender extrapola a simples aquisição de conteúdos. Assim, não consideram a assimilação um indicador de qualidade de aprendizagem. Ao contrário, fazem questionamentos pertinentes: “*Quem é sabido hoje? Quem aprendeu tudo o que foi ensinado?*” (extrato de resposta de um estudante de Química).

Nesta mesma ótica, criticam as formas de avaliação quantitativas que, na opinião deles, não medem nada, embora tenham de se submeter a elas pois não têm escolha diante das aulas expositivas e exaustivas da maioria dos professores. O mérito de quem sabe é avaliado quantitativamente em função das respostas certas ou da verbalização do conteúdo reproduzido de modo mais próximo ao discurso do professor em aula ou da leitura do livro básico da disciplina. Daí a reclamação de um estudante de Engenharia Civil: “*O conhecimento não pode ser representado pelo score de respostas certas numa prova*

*objetiva*”. Ou o desabafo de outro estudante do curso de Matemática: “*O professor não leva em consideração alguma outra forma de encaminhar a questão; parece que existe um único caminho; não sei se tem mais de um, mas deve haver.*”

O contraditório é que os estudantes, que criticam as formas de avaliação objetiva, dobram-se à assimilação passiva do conteúdo sem aprendizagem significativa, sem qualidade. Reclamam que o estudo também tem se tornado um processo mecânico, mas se dedicam somente o suficiente para atender às reduzidas expectativas do professor (aos trabalhos que valem nota), e às suas, quanto à aprovação obtida conforme os resultados das provas.

Nesse processo, em que a prova magnetiza em torno de si todas as ações docentes e discentes, a atenção do aluno volta-se para ela, como etapa final de promoção e não um instrumento capaz de ajudá-lo a corrigir-se em conhecimento e habilidades, tendo a oportunidade de ultrapassar a mera aquisição de conteúdo da disciplina, ao fazer ligações com a prática da profissão. Os alunos comentam inclusive que, nos bastidores das disciplinas, há uma trama de consultas acerca dos tipos de prova que os professores estão acostumados a aplicar e sobre eventuais “pegadinhas” reservadas aos mais incautos. Há até quem organize um banco de dados, com modelos de exercícios recorrentes nas provas de determinados professores, e que disponibiliza aos colegas, às vésperas das avaliações, em troca de algum auxílio financeiro.

Os estudantes parecem aceitar sem questionamento as matérias das provas como sendo o conteúdo necessário para sua formação. Novamente retorna a questão da avaliação e da escolha da sistemática avaliativa, como elementos condicionantes de maior peso nos momentos de aprendizagem. Se a avaliação se mostrar significativa, trouxe novidades do ponto de vista da profissionalização, relacionando teoria e prática, o estudante sente-se estimulado e tem uma oportunidade concreta de aprender com a tarefa. Caso contrário, se a avaliação não acrescenta nenhuma novidade, o esforço do

estudo terá sido em vão, mesmo que isso signifique para o aluno ter boas notas.

A equação educacional se resume no seguinte. Muitos professores entendem que as provas são importantes porque “avaliam” realmente o conteúdo aprendido e a capacidade dos estudantes. Estes, por sua vez, aceitam isso porque já incorporaram essa concepção de avaliação faz tempo. Se não incorporaram, acatam como sendo regras estabelecidas do jogo educativo. A consequência maior é que os estudantes só estudam na proximidade das provas. Sendo que a solução irremediável, encontrada pelos professores, é marcar várias ocasiões de provas para que os alunos não percamos o ritmo de estudo e tenham “*alguma chance de aprendizagem*”. “*As provas dão alguma chance de aprendizagem*”, respondeu um estudante de Engenharia Ambiental questionado sobre quais momentos do curso considerava oportunidades para aprender.

Essa alternativa é controversa. As provas pontuais, de matriz objetiva, como as descrevem os estudantes entrevistados, não têm essa eficiência de recuperar o conteúdo aprendido, menos ainda de avaliar as habilidades necessárias à formação profissional. O prejuízo para o processo de formação é evidente. Nestes casos, é difícil esperar alguma inovação na atividade de avaliação que proporcione uma aprendizagem com qualidade.

Quanto à pergunta 2 (*trabalhos acadêmicos mais significativos e qualitativos que gostaria de refazer*), as primeiras respostas foram lacônicas, demonstrando não ser assunto de interesse imediato dos estudantes. Vários estranharam a pergunta e ironizaram a idéia de ter de refazer um trabalho que tenha aproveitado e gostado. Mesmo com a insistência do entrevistador, muitos não reconhecem sua parcela de responsabilidade no processo de aprendizagem e transferem-na quase que exclusivamente para a esfera de atuação do professor e sua disposição didática, como já analisamos anteriormente.

Os alunos também associam, sem rodeios, os resultados de uma aprendizagem com qualidade às condições de oferta de ensino na universidade. Melhores salas de aula, laboratórios amplos e bem equipados representam soluções de melhoria na situação de ensino aprendizagem. Interessante que não houve nenhuma referência à biblioteca e ao seu acervo. Os alunos justificam, com certa razão mas de modo simplista, que se não houve aprendizagem com qualidade foi porque não havia condições de qualidade de ensino.

Outra associação inevitável entre qualidade de ensino e qualidade de aprendizagem passa pelo viés da atuação docente: professores competentes e dispostos a ensinar favorecem a ocorrência de aprendizagem com qualidade. De um estudante de Análise de Sistemas temos o seguinte depoimento:

*“Tem professor que chega na sala e pergunta: ‘onde mesmo que eu parei com a matéria?’ Ora, se o professor não sabe onde parou com a matéria, demonstra não estar envolvido no processo, não estar muito interessado. Aos poucos a gente também perde o interesse pela disciplina, começa a relaxar, e quando vê, está totalmente acomodado. Não há qualidade então... Pior de tudo é que tem gente que passa de ano...” (sic).*

A relação professor aluno é apontada como fator relevante que pode influenciar favoravelmente ou não uma situação de aprendizagem com qualidade. Alunos de Engenharia Civil e Elétrica falam de “*professores amigos e competentes que pediram trabalhos interessantes*”. Há um reconhecimento de que docentes *competentes e atualizados* contribuem para que se aprenda com mais ânimo. Vale observar que o atributo competência do professor quase sempre aparece acompanhado de outra característica - o “*ser amigo*”, de modo a se estabelecer uma relação de cordialidade que favoreça a aprendizagem. O inverso também pode ser notado. Docentes desatualizados, considerados incompetentes pelos entrevistados, também são vistos como *distantes dos alunos*, pois, não sabem estimular a participação da classe.

O elenco de respostas, a seguir, resume as apreciações negativas dos estudantes:

*“Não tivemos trabalhos significativos feito por nós”* (aluno do curso de Análise de Sistemas).

*“Não tenho vontade, não gostaria de repetir nenhuma prova ou trabalho...”* (aluno do curso de Matemática).

*“Não vejo relação entre provas e exercícios (listas) e a qualidade, foi tudo mecânico...”* (aluno do curso de Engenharia Elétrica).

Outras respostas favoráveis sugerem que a qualidade de aprendizagem é uma consequência da compreensão da teoria, vista de forma abstrata em aula, quando o aluno tem oportunidade de relacioná-la a uma atividade concreta, mais próxima do campo profissional. Assim, são apontados como trabalhos acadêmicos significativos:

*“Algumas aulas de laboratório com alguns professores foram boas, acho que aprendi com qualidade”*(aluno do curso de Química);

*“Visita a fábrica e indústrias”* (aluno do curso de Engenharia Elétrica);

*“Aprendi muito mais nos estágios que fiz”* (aluno do curso de Matemática);

*“Se tivesse que fazer novamente algum trabalho, gostaria de fazer o estágio, onde realmente eu aprendi”*(outro aluno do curso de Matemática);

*“No estágio, porque foram apresentadas as ferramentas da profissão e como podemos usá-las”* (aluno do curso de Engenharia Civil);

*“O tempo que cursei Prática de Ensino, pude me sentir quase como um professor”* (aluno do curso de Matemática);

*“Um trabalho de pesquisa em que descobri a importância social da matéria que estudava (Concreto Armado); percebi a integração da teoria estudada com a realidade da profissão que irei praticar”*(aluno do curso de Engenharia Civil).

A partir desses depoimentos, é possível concluir que a relação entre a teoria e prática, por meio da realização de atividades de laboratório, de estágio, práticas de ensino ou visitas de observação, é um fator que oportuniza a qualidade de aprendizagem, porque estimula o estudante a estudar mais a teoria ao vê-la relacionada ao exercício da profissão.

Um estudante de Química deu o seguinte depoimento que merece uma análise: *“Gostei muito de fazer relatório de participação em Congresso, incentivado pelo professor”*.

Além da confusão inicial entre a atividade em si (Congresso) e o relatório sobre a participação no Congresso, solicitado pelo professor, o que o aluno considera significativo é a participação no evento, a convivência com profissionais da Área, e não a feitura do relatório formal. A experiência de participação é que se constituiu na riqueza do processo de aprendizagem, que se foi boa para o aluno, perdeu a chance de ser também para a classe e o professor, se este adotasse uma estratégia de socialização do relato do aluno. O que acabou não acontecendo, segundo o entrevistado, pois o professor deu uma boa nota ao relatório entregue e simplesmente devolveu-o sem comentário.

Vale ressaltar mais uma vez que, mesmo sendo condicionante de situações de aprendizagem, a avaliação pode ser favorecedora de momentos qualitativos de aprendizagem. Se se optar por uma avaliação significativa, não formal e inútil, há possibilidade de se proporcionar um aprendizado com qualidade, mesmo nas condições não ideais de trabalho de nossas universidades.

O depoimento seguinte de outro aluno de Análise de Sistemas reforça essa idéia: *“Todo trabalho que fiz foi bem feito, com qualidade, e eu aprendi, porque o professor soube cobrar da gente”*.

Interrogado se repetiria algum trabalho mesmo sem a “cobrança” do professor, ficou confuso; não soube responder. O aluno parece não perceber outra relação professor-aluno que

não seja a avaliadora; ponderou que estudar sem a perspectiva de avaliação (nota), *“assim não tem graça”*.

Outras respostas referendam essa postura receptiva dos alunos:

*“Tive sorte de ter bons professores no curso; eles me ensinaram a estudar, e com meu esforço, aprendi com qualidade”* (aluno do curso de Química);

*“A qualidade de aprendizagem está na razão direta do empenho do aluno”* (aluno do curso de Matemática).

A oportunidade de participar de pesquisa, na forma de iniciação científica como bolsista PIBIC, também foi considerada importante indicador de qualidade de aprendizagem. Segundo um estudante de Química: *“(...) fazer pesquisa mudou meu modo de pensar e agir”*.

Na concepção da maioria dos educadores, quando ocorrem mudanças de comportamento cognitivo ou operacional, acompanhadas de um claro reconhecimento, pelo sujeito, das mesmas mudanças, é sinal de que houve aprendizado com qualidade pois o próprio estudante teve consciência do processo e do salto qualitativo.

Do exposto até aqui, podemos inferir que, na ótica do estudante, a idéia de qualidade de aprendizagem está associada às seguintes situações:

- a) participação ativa no processo ensino-aprendizagem; o aluno deve ser o sujeito de sua aprendizagem e não simples expectante da ação do professor;
- b) assimilação crítica de conteúdos significativos, voltados para o campo profissional, e realização de tarefas que tenham valor prático para a profissão;
- c) existência de professores competentes (domínio de conteúdo) e atualizados; com visão multidisciplinar; organizados didaticamente; e dedicados (atenciosos e amigos);
- d) troca de experiência entre aluno e professor que trabalha no campo profes-

sional, trazendo problemas concretos para discussão em classe;

- e) boas condições de trabalho: salas adequadas e laboratórios amplos e equipados que permitam fazer experimentos e conferir, na prática, o que foi estudado na teoria;
- f) provas significativas, a avaliação tem um efeito retroativo de “forçar” o aluno a estudar.

### 3. A questão da qualidade de aprendizagem na ótica dos professores

A segunda parte da pesquisa constou de uma entrevista com 15 professores, considerados notáveis nas Áreas das Ciências Exatas e Engenharias. O questionário estruturado, foi remetido via correio eletrônico, sendo que alguns preferiram a entrevista presencial. Das oito perguntas que interessavam ao Projeto Coletivo, duas colocavam em foco a questão da aprendizagem dos estudantes (*a idéia de aprender a aprender*) e a questão específica da qualidade (*nível de excelência do curso*).

A primeira pergunta feita foi: *“Como você encara a proposta das teorias educacionais mais recentes de compartilhar, com o aluno, a responsabilidade do processo de ensino-aprendizagem, antes centrado mais no professor, na direção do aprender a aprender?”*

Com essa questão buscamos detectar alguma tendência de deslocamento da tutela do processo ensino aprendizagem, no paradigma tradicional atribuição exclusiva do professor, para uma proposta de maior participação – compartilhamento - do estudante, no qual este se integrasse na ação educativa e se responsabilizasse tanto quanto o docente pela construção de seu saber.

A segunda pergunta foi: *“Quais fatores contribuiriam para se atingir um nível considerado de excelência em um curso de sua área?”*

Com essa pergunta, procuramos sondar o que os docentes entendem por qualidade nos cursos que ministram, sobretudo se existe alguma atenção à situação de aprendizado dos alunos, que possa ser qualificada de excelente. Perscrutamos se o olhar docente sobre o ato de ensino e aprendizagem concentrava-se nas faces integradas do processo ou se detinha-se apenas no ensino, concebendo a aprendizagem como uma ação reflexa deste. A análise qualitativa das respostas levou em consideração também argumentos e exemplos de outras respostas do questionário, permitindo um esclarecimento das informações aqui apresentadas.

Com a velocidade que o conhecimento é produzido na sociedade contemporânea, muito do que se aprende hoje na universidade estará ultrapassado quando os alunos se formarem e ingressarem no mercado de trabalho. Para que os egressos sejam capazes de acompanhar o desenvolvimento da área e enfrentar os novos desafios, é necessário proporcionar-lhes essa oportunidade de *aprender a aprender*.

Cabe mais uma vez aqui a ressalva de que o princípio do *aprender a aprender* que defendemos, não se insere como fator de qualidade na proposta neoliberal de educação, em que se procura desenvolver nos alunos uma racionalidade técnica com o intuito de atender preferencialmente às necessidades do mercado. Apesar do risco apontado por MIRANDA (1997, p. 43), teremos cuidado em não proferir um discurso retórico que mascare a concepção extremamente pragmática de educação na perspectiva do neoliberalismo.

A proposta de *aprender a aprender* está na base de uma concepção de educação continuada, com a qual os docentes entendem levar o aluno à "*independência acadêmica para pesquisar as inovações que se sucederão dinamicamente*" no campo profissional e na sociedade. Não se trata, pois, de deslocar a responsabilidade da alçada do professor para o estudante, como sugere a pergunta do questionário, e contra o que arrazoaram vários entrevistados. "*O processo ideal será aquele em que essa responsabilidade*

*seja compartilhada, o professor também como agente do processo*".

Não obstante, alguns entrevistados antecipam o "*aprender primeiro, para depois aprender a aprender*", diferenciando dois momentos na profissionalização do estudante. No primeiro, o papel do professor é imprescindível e quase que exclusivo; ele é o agente estimulador da aprendizagem, por meio de *aulas sensibilizadoras*, de um *ensino de bom nível* que incentive os alunos à dedicação ao estudo, apontando as melhores fontes de bibliografia, instigando-os à pesquisa, ao debate, à participação, à escrita e à comunicação. "*O professor é sempre o estimulador, por isso sempre é centrado nele o foco de aquisição de conhecimento*" (Extrato de depoimento de um professor do curso de Engenharia).

Simultaneamente ou no momento seqüente, que não é consequência automática do primeiro, espera-se que o estudante vá adquirindo segurança intelectual e confiança em si mesmo (devido à assistência do professor) e passe a ter "*capacidade para intuir, observar, decidir, comprovar por sua conta, adaptar teoria a modelos experimentais*" (depoimento de professor de Matemática).

O estudante passa a desenvolver projetos de estudo e pesquisa, de forma independente do professor, assumindo a responsabilidade de ser sujeito *recuperando* e não mais simples paciente do seu aprendizado. O salto qualitativo do processo está exatamente na mudança de papel do estudante: de receptor, mesmo que consciente e prestativo, na primeira situação, para agente ativo do processo de auto-educação, na segunda. É o momento da expansão do conhecimento, da execução de tarefas criativas que se caracterizam por situações e questões novas, tomadas da prática de observação – pesquisas, práticas de ensino, estágios – da realidade profissional, e não mais de assimilação do conteúdo das aulas visando as provas de averiguação.

No primeiro momento, comenta um professor do curso de Engenharia Mecânica: "o

*aluno tem um pouco de preguiça para voar mais alto. É muito preocupado com a avaliação”.*

Regra geral, todo aluno carece de estímulo para ser desestabilizado de seu comodismo de recebedor de conteúdo já estruturado e precisa ser provocado a buscar informações novas, discutindo sua (das informações) pertinência para a profissão e a sociedade, mostrando-se interessado em pesquisar por conta própria.

A maioria dos professores, contudo, vê este salto qualitativo ainda distante das IES. Entendem como sendo uma ação necessária e desejável, mas difícil e improvável nas circunstâncias em que se encontram nossas universidades, mesmo considerando as de melhor padrão. Um entrevistado da Unicamp, curso de Engenharia, inclusive, atribui inicialmente à escola básica a função de levar o aluno a *aprender a aprender*, justificando não ser este o papel do professor universitário, o qual não considera capacitado para essa tarefa.

Ainda que essa visão prevaleça na maioria dos depoimentos, os professores entendem que seus alunos chegam “bem preparados” à universidade, não significando com isso que tenham adquirido o hábito de estudar com independência do professor e de *aprender a pesquisar*. Tal hábito só será despertado e desenvolvido com a iniciação científica do estudante e a mudança de postura do professor que “*deve proporcionar autonomia para que o aluno faça seu próprio aprendizado*” (depoimento de professor do curso de Matemática).

Em todo caso, não se dispensa a função precípua do professor, em primeira instância quem deve dar partida ao processo de ensino/aprendizagem e ter a iniciativa de abrir o questionamento acerca da disciplina, pautando-a em objetivos claros e relevantes do ponto de vista profissional e social. Nessa direção, concorrem os seguintes depoimentos:

*“A responsabilidade do professor é intransferível”* (professor do curso de Engenharia Elétrica);

*“tem que ter formação atualizada e ser aberto”* (professor do curso de Engenharia Mecânica);

*“professor é o fundamental, mas não deve se mostrar como tal”* (professor do curso de Química);

*“ele está por trás, é o trator, a mola propulsora que leva a esteira (aluno) que está na frente”* (professor do curso de Análise de Sistemas).

O que se pode observar até aqui é que a questão da qualidade de aprendizagem não compõe o universo das preocupações da maioria dos docentes entrevistados. Parte por não reconhecer na questão uma relevância específica, talvez pelo desconhecimento da natureza dos processos de aprendizagem por que passam seus alunos. Parte por não ver a aprendizagem, embora ação indissociável do ensino, como uma esfera autônoma em suas particularidades, a exigir uma atenção mais aguçada sobre seus mecanismos e dinâmicas próprias. Parte por não entender ser pertinente ao seu trabalho o que considera ser de responsabilidade exclusiva dos estudantes, visto que, como professor, já se ocupou das metodologias de ensino e de como ensinar melhor. Assim, o problema parece ser transferido para a competência dos alunos, não na forma de uma dinâmica compartilhada entre professor e classe, professor e grupos de alunos ou alunos entre si.

#### **4. Fatores que interferem na qualidade de aprendizagem**

Se não temos ainda condições de nomear indicadores de qualidade na ação de aprendizagem, podemos ao menos indicar fatores do processo geral de ensino, que tenham interfaces com a esfera da aprendizagem, e que permitam prever se a mesma se realizará com qualidade.

Quando se referem aos fatores de qualidade que podem superlativar um curso, em suas considerações os professores não diferem muito



daquelas feitas também pelos alunos. Os primeiros fatores dizem respeito às condições de oferta: salas com número reduzido de alunos, laboratórios bem equipados, acessibilidade às novas tecnologias, núcleos de atividades de pesquisa, bolsas de iniciação científica para os estudantes e biblioteca atualizada.

Do ponto de vista subjetivo do professor, a aprendizagem depende seguramente da sua performance, devendo ocupar tempo de seu planejamento pedagógico. Depende também do seu projeto político-educacional, de sua postura profissional e acadêmica, da intenção de deixar o aluno aprender, da opção por estratégias de ensino e de avaliação que estimulem os alunos à participação e não à passividade ou silêncio, e que por isso, definem métodos de interação professor e classe, mais dialógicos e próximos das dificuldades dos alunos. A excelência do professor, principalmente no sentido de auto-cobrança, sugere um projeto pessoal de educação permanente e de preocupação constante com o fazer educativo.

Nesta direção, visto que a iniciativa sempre parte do professor, cabe a ele buscar as condições que favoreçam a consolidação da aprendizagem com qualidade, testando métodos e técnicas, mas sobretudo, buscando conhecer os modos alternativos de participação do aluno para que não se reduza apenas à recepção cognitiva do conteúdo ministrado (AUSUBEL, 1976, p. 40). Para isso concorrem fatores que dependem exclusivamente dele pois estão situados em seu campo de atuação: domínio da matéria, disposição (motivação), planejamento, visão multidisciplinar, trânsito fluente relacionado a outras áreas do saber, conhecimento de técnicas didáticas para dinamizar as aulas, compreensão dos erros dos alunos...

Do ponto de vista subjetivo do aluno, os fatores podem ser assim descritos: sua postura enquanto universitário, aberto não só à formação profissional mas à construção de um sólido conhecimento ético e humanístico; sua disposição para aprender sempre mais; principalmente interessado em *aprender a*

*aprender*, de modo a evoluir por conta própria. A qualidade se atualiza nos procedimentos participativos do aluno no cotidiano da universidade, mediatizados pelo professor. Participação que para ser viabilizada institucionalmente, tanto na estrutura organizacional como nas ações pedagógicas, requer essencialmente a vivência acadêmica dos fundamentos do modo de vida democrática: participação com consciência nas soluções dos problemas atinentes ao campo profissional e às transformações pelas quais passa a sociedade, diálogo respeitoso no trabalho em equipe, na integração e na cooperação.

Nesta perspectiva, a consolidação da qualidade de aprendizagem pressupõe, da parte do aluno, necessariamente, um grau maior de participação no seu próprio aprendizado; e da parte do professor, uma concepção de ensino mais democrática e consultiva (menos dogmática), mais libertadora (menos restrita a modelos), mais problematizadora da realidade e dos saberes acerca desta realidade, mais interativa e dialógica (menos absoluta).

Entendemos inicialmente que a aprendizagem ocorre de maneira planejada e organizada quando põe em movimento vários processos de desenvolvimento de habilidades e competências, impossíveis de acontecerem espontaneamente, e necessárias à consolidação do perfil profissional do estudante. Aprendizagem é um movimento do estudante que vindo de um modo de consciência não profissional se esforça para atingir um modo de consciência mais profissional.

Assinala-se a qualidade de aprendizagem por meio de posturas assumidas pelo estudante na direção de sua profissionalização, tais como: um modo de ser, pensar ou agir melhor em relação ao que se fazia; a assimilação consciente de conteúdos recuperáveis ao menor esforço mnemônico da vontade; a apropriação de habilidades e competências à disposição do formando quando for necessário utilizá-las como ferramentas de sua ação no mundo profissional; o reconhecimento de algo que foi estudado ou ensinado, isto é, a permanência do aprendido.

Embora não se deva desvincular a apreciação da qualidade de ensino da apreciação da qualidade de aprendizagem, essa visão unificada não corresponde a uma garantia de reciprocidade nas duas ações. Como se diz, são duas faces de uma mesma moeda. Entretanto, a preocupação com o polimento existe mais em relação à face docente (o que e como ensinar) e quase nenhuma em relação à face discente (como se aprende melhor, o que significa *aprender a aprender*, quais os fatores para uma aprendizagem com qualidade). O que nos faz lembrar que o polimento de uma face não garante o brilho da outra.

### Referências Bibliográficas

- AUSUBEL, David P. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas, 1976.
- BRANDALISE, Mary Angela. A questão da qualidade da e na educação. In: *Revista Olhar do Professor*, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, nº 3, p. 51-67, nov. 2000.
- DEMO, Pedro. *Educação e qualidade*. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Conhecimento Moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 5. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- GENTILI, Pablo & SILVA, Tomaz Tadeu (Orgs.). *Neoliberalismo, qualidade total e educação: visões críticas*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- MIRANDA, Marília Gouveia de. Novo paradigma de conhecimento e políticas educacionais na América Latina. In: *Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas*, nº 100, p. 37-48, mar. 1997.

# A FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL NA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS: A NECESSIDADE DE UM PROJETO PEDAGÓGICO CONSISTENTE

## *GRADUATION OF THE PROFESSIONAL IN THE EXACT SCIENCE AND ENGINEERING AREA: THE NEED OF A SOLID PEDAGOGICAL PROJECT*

Jairo de Araujo LOPES\*

### RESUMO

As Diretrizes Curriculares editadas pela Secretaria de Ensino Superior do MEC têm acelerado as discussões nas faculdades de engenharia de todo país sobre a questão da qualidade de ensino que elas têm oferecido, motivando os debates e o grande número de trabalhos nos COBENGE dos últimos anos. Somam-se a isso, as opiniões nem sempre convergentes de pesquisadores de destaque na área sobre mudanças significativas do ensino das engenharias. Este trabalho faz um estudo comparativo de pesquisas, experiências, relatos e opiniões relativas às reestruturações curriculares na área, tendo como pano de fundo o cenário de um paradigma sócio-econômico-tecnológico-cultural-interacionista que se desdobra para o ensino como um todo.

**Palavras-chave:** Ensino Superior; Qualidade de Ensino; Diretrizes Curriculares.

### ABSTRACT

*The Curriculum Directresses published by the MEC Secretary of Higher Education and the established evaluative processes have pushed on discussions about the teaching quality offered by the IES (Higher Education Institutions). In the Exact Science and Engineering Area, specifically in the latter, the discussions in the institutions have motivated debates, that can be noticed by the great number of scientific articles at COBENGE in the latest years. Not always convergent opinions of remarkable researchers in the area about urgent and expressive changing in the engineering teaching can also be added to the latest publications. This work is a comparative study of searches, experiences, reports and opinions regarding to curriculum re-constructions in the area, whose social-technological-cultural-interactions paradigm arises as a referential model for the whole teaching.*

**Key Words:** Higher Education; Learning Quality; Curriculum Directresses.

---

(\*) Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e da Faculdade de Matemática da PUC-Campinas. Coordenador das Licenciaturas da PUC-Campinas. [jairo@dglnet.com.br](mailto:jairo@dglnet.com.br)

## Introdução

Não tem sido possível deixar de perceber que, a cada dia, novas informações devem ser incorporadas aos arquivos mentais de cada cidadão e novas competências são exigidas. Por vezes, de forma imperativa, estas demandas passam a fazer parte do seu cotidiano. Tal fenômeno tem atingido todas as camadas sócio-culturais da população, com mais intensidade a economicamente ativa, com reflexos imediatos no campo da formação profissional, devido não só à forma de aquisição de novos conhecimentos, mas também à necessidade de refletir sobre ele e de preparar o indivíduo para enfrentar novas situações com as quais certamente se defrontará nos diversos setores da vida.

ONCSM—National Council of Supervisors of Mathematics, num documento de 1990 em que aponta a Matemática essencial para o século XXI, referindo-se ao mundo do trabalho, assim se expressa:

O nosso mundo tecnológico está a mudar a uma taxa de crescimento cada vez maior e nossas responsabilidades em assuntos internacionais continuam a aumentar. À medida que as exigências da sociedade se modificam, assim se alteram as competências essenciais necessárias aos indivíduos para uma vida produtiva em sociedade. (...) Os indivíduos irão necessitar de capacidades básicas que lhes permitam aplicar os seus conhecimentos a novas situações e controlar a própria aprendizagem ao longo da vida.

Passada uma década esse quadro se confirma, pois as competências exigidas pelo mercado de trabalho nas grandes empresas são muitas, fugindo do âmbito de sua formação escolar. Os anúncios de vagas ou mesmo as seleções parecem direcionar a preferência, de forma talvez um tanto exagerada, sobre um indivíduo que cumpre os seguintes quesitos: com um conhecimento específico de sua área de atuação, com uma visão no mínimo multidisciplinar, espírito de liderança e capaz de

desenvolver trabalho em equipe, estrategista, com habilidade em resolver problemas, domínio de uma língua, geralmente o inglês, quando não uma terceira, domínio da tecnologia, além de ter boa aparência, trajar elegante, discreto, simpático...

O domínio do conhecimento, como se vê, não é suficiente—o indivíduo deve ter o perfil para suprir necessidades da empresa, ou representá-la dignamente, para que ela tenha sucesso superando as concorrentes. Por isso, ao concorrer para uma tal vaga, quando tantos outros indivíduos são seus concorrentes, o cidadão deverá ser submetido, segundo Graudin (2001, p. 82-84), a:

1. **teste de personalidade** — cujo objetivo é “avaliar as tendências de comportamento do candidato, por meio da grafologia ou do *warteg*”;
2. **teste situacional** — para “avaliar como o candidato se comporta frente a determinadas situações e verificar se suas atitudes são compatíveis com o perfil procurado pela empresa”;
3. **teste de conhecimento** — para “testar os conhecimentos gerais do candidato ou habilidades específicas ao exercício de sua função”;
4. **business games** — para “avaliar se o candidato usa o bom senso na tomada de decisões”;
5. **dinâmica de grupo** — onde “são analisadas características como liderança, capacidade de expor idéias, clareza, objetividade, disciplina, iniciativa, interesse e capacidade de trabalhar em equipe”;
6. **entrevistas** — que “podem ser divididas em duas etapas: uma para avaliar o grau de competência para o cargo e uma psicológica”.

É com instruções desta forma que uma empresa de Recursos Humanos - RH, orienta os candidatos que concorrem a uma vaga em uma multinacional de grande porte, sonho da maioria dos profissionais da Área da Engenharia. A multinacional, com esta rígida seleção, terá certamente em seu quadro de funcionários um profissional capaz de defender seus interesses, tornando-a uma das mais potentes do mercado no setor em que atua.

Este episódio, comum nos dias de hoje, desanimador para muitos jovens, pode não passar de mais um fato entre tantos de que se ocupa a

mídia, ou que se pode observar nas revistas especializadas em RH e em livros que auxiliam os desempregados a ingressarem ou reingressarem no fluente, perverso e desumano mundo profissional em tempos de altas taxas de desemprego. No entanto, o espírito crítico que deve nortear as discussões em nível superior, leva-nos a refletir sobre alguns pontos, foco desta pesquisa:

- a) A Universidade tem se preocupado em formar cidadãos com o perfil exigido pelo mercado de trabalho?
- b) É papel da Universidade direcionar suas ações no sentido de atender a esse tipo de mercado?
- c) A que se presta a Universidade neste momento de rápidas mudanças sociais, econômicas e tecnológicas que ocorrem no mundo?
- d) Qual é o papel da Universidade dentro do quadro sócio-político-econômico-cultural brasileiro atual?
- e) Como são pensados os projetos pedagógicos dos cursos da área de exatas e das engenharias no contexto de Brasil de hoje?
- f) O que pensam os alunos da área de exatas e das engenharias a respeito de sua formação acadêmica?

Há um grande risco de que propostas curriculares que não levem em consideração tais reflexões como ponto de partida para suas estruturas venham a formar profissionais descomprometidos com as graves questões sociais do país, beneficiando uma parcela da sociedade já acomodada e privilegiada social e economicamente, debruçada em seus interesses particulares, aumentando ainda mais o desnível sócio-econômico, a distribuição de renda e, conseqüentemente, os problemas que tanto têm afetado a sociedade e que impedem o desenvolvimento da nação.

Pode-se considerar, portanto, que estamos atravessando um ponto de inflexão, ou seja, de

mudanças de visão sobre a formação profissional, o que implica em revisão de conceitos e posturas dos responsáveis por esta formação. Todo momento de mudança de paradigmas, no entanto, tem sido marcado por fortes resistências, e tem provocado, historicamente, grandes desequilíbrios e incertezas sobre como proceder neste ou naquele caso. A reflexão, a análise histórico-crítica dos fatos, a prudência nas tomadas de decisão, as trocas de experiências, as analogias com outras situações já vivenciadas, tudo isto é importante para a definição de novos rumos.

A emergência das discussões pode ser percebida pelo número de comunicações e relatos de experiências sobre as questões acima enunciadas nos Congressos Brasileiros de Ensino de Engenharia – COBENGE, já na sua trigésima edição, promovidos pela ABENGE – Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, e outras publicações desta associação. Assim, este trabalho tem por objetivo fazer um estudo desta produção, tendo como pano de fundo o cenário de um paradigma sócio-econômico-tecnológico, que se desponta exigindo reestruturações curriculares consistentes em todos os cursos de formação de profissionais nas áreas das engenharias. Estas reestruturações parece já estarem em processos mais avançados em outras áreas como, por exemplo, em Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas. No entanto, as Diretrizes Curriculares editadas pela SESU – Secretaria de Ensino Superior do MEC vêm acelerar as discussões nas faculdades de engenharia de todo país, motivando os debates e o grande número de trabalhos nos COBENGEs dos últimos anos.

### **A Universidade: breve histórico sobre sua trajetória**

Para repensar o projeto pedagógico de um curso universitário, em primeiro lugar deve-se ter uma dimensão epistemológica da Universidade: conhecer sua trajetória abre portas para que ela tenha uma participação histórico-crítica neste momento de rápidas e constantes mudanças

nos diversos setores da sociedade. Desta forma, é possível pensá-la não só como um meio de acesso profissional ou social, mas como um agente transformador da sociedade.

Como cita Romano (1998), a Universidade surgiu com características bem distintas da que se observa agora. O caráter público e urbano da sua concepção inicial resistiu o quanto pode, a partir do século XIII, às censuras direcionadas às pesquisas e aos debates livres que ela provocava em **busca do verdadeiro**, e aos regulamentos que lhe pretendiam impor.

Esta situação, no entanto, não foi perene, como nos mostra sua estrutura atual. “Já a partir do século XV, a universidade abandona este afã de pesquisa, para se firmar, com apoio financeiro, político e doutrinário de reis e papas, **proprietária da verdade**” (Romano, 1998, p.17) (grifo do pesquisador). Citando outros estudiosos no assunto, o autor comenta que aos poucos a universidade incorporou uma postura dogmática e deixou-se influenciar pelos poderes dominantes, ou seja, estado e igreja, servindo-os, abandonado seu papel intelectual para assumir o papel político e espiritual. De posse das verdades, a função da universidade nada mais foi do que interpretá-las, obviamente do modo mais conveniente possível, transmiti-las e cobrá-las de quem queria galgar uma posição social. Num dado momento, pela discordância com a alienação, muito saber passou a ser construído fora do domínio da universidade.

Uma reflexão recente sobre verdade pode ser vista em Morin (1999, p.146):

O aparecimento da idéia de verdade agrava a questão do erro, porque quem quer que se julgue possuidor da verdade torna-se insensível aos erros que podem ser encontrados em seu sistema de idéias e, evidentemente, tomará por mentira ou erro tudo aquilo que contradiga a sua verdade. A idéia de verdade é a maior fonte do erro que pode ser considerada; o erro fundamental reside na apropriação monopolista da verdade.

Esta herança de detentora da verdade grande parte das Universidades carrega consigo, por simples ignorância de seu papel reflexivo sobre as verdades momentâneas, ou por ter consciência de seu papel reflexivo mas estar imbuída de outros objetivos, como o financeiro, que não estejam vinculados à produção ou busca de novos saberes, ou por simples alienação a poderes dominantes constituídos. Neste último caso, corre-se sempre o risco de se ter produção de saberes condicionados a extremismos ideológicos, tão nocivos, ou mais, que a simples reprodução de conhecimento, postura que deixa a reflexão a cargo do indivíduo que usufrui dos serviços prestados pela instituição. Quanto a entregar-se à alienação, é possível afirmar que entre tantas mudanças positivas que a Renascença proporcionou, que vão das artes ao pensamento científico prenunciador da moderna tecnologia, encontra-se presente um dos seus pontos mais frágeis: a domesticação da universidade. Romano, reforçando o pensamento de Erasmo de Roterdan, uma das figuras mais marcantes da Renascença, assim se expressa: “a universidade, com a presença dos frades ligados à igreja, e dos mestres reitores, unidos à burocracia monárquica, deixara de ser pública. Logo, ela não era mais ‘universidade’ “ (p.19). Quanto a ignorar o papel reflexivo sobre as verdades momentâneas, pode-se dizer que se trata de uma alienação à produção de mentes passivas, detentoras de certificações, que nada irão contribuir para o bem estar da humanidade.

Outra grande depreciação que se observou na instituição no decorrer dos tempos a partir da Renascença foi a fragmentação do saber. A constituição das faculdades, onde o conhecimento encontra-se dividido nas disciplinas, cada qual com seus especialistas, foi um passo para a eclosão de paradoxos. Se por um lado foi possível presenciar e apreciar avanços tecnológicos e científicos quase impossíveis de serem compreendidos pelas mentes comuns, isto graças aos métodos de investigação apoiados em recortes da realidade, por outro lado esta fragmentação, presente até hoje na academia via

departamentos, exige a todo momento tratados éticos para garantir a vida no planeta. Para MORIN (1999, p.18), observa-se hoje:

- a) *Progresso inédito dos conhecimentos científicos, paralelo ao progresso múltiplo da ignorância;*
- b) *Progresso dos aspectos benéficos da ciência, paralelo ao progresso de seus aspectos nocivos ou mortíferos;*
- c) *Progresso ampliado dos poderes da ciência, paralelo à importância ampliada dos cientistas a respeito desses mesmos poderes.*

Em nome das facilidades que a tecnologia coloca à disposição dos homens, mesmo que seja de uma pequena parcela da população, ou em nome do bem estar geral da humanidade, a ciência e a tecnologia se desenvolvem, sendo difícil estabelecer um limite sobre o que é benéfico ou não. Esta preocupação aparece estampada na fala de Eco (1993, p.114): *“Foi fácil fazer passar por ciência uma teoria pseudocientífica, porque, num regime de separação de saberes, o químico que aplicava os gases asfixiantes não julgava necessário ter opiniões sobre a antropologia física. O Holocausto foi possível porque se podia aceitá-lo e justificá-lo sem ver seus resultados”.*

Evidentemente, não se pode pensar que a universidade, durante sua trajetória, produziu somente resultados desfavoráveis. A alienação e a fragmentação dos saberes, se por um lado causaram danos que marcaram a história mundial, por outro lado trouxeram avanços tecnológicos que hoje facilitam sobremaneira a vida do homem e podem denunciar ou impedir grandes catástrofes, pois é possível um maior controle sobre os atos dos poderosos, ao vivo.

O desenvolvimento tecnológico, por sua vez, não foi produzido tão somente pela universidade. Muitos inventos foram produzidos por grandes empresas privadas, certamente com os recursos humanos oriundos da universidade. No Brasil, poucas são as parcerias firmadas entre universidade e grandes empresas, de forma

a ocorrer produção conjunta. Quando isto ocorre, há o perigo de se ter a pesquisa universitária voltada a interesses particulares e não aos públicos, deixando por vezes de levar em consideração os impactos sociais e ambientais. Um grande número de universidades, principalmente as privadas e na área tecnológica, tem em seu corpo docente profissionais que atuam nas empresas a fim de que se mantenham “atualizadas” e preparem sua clientela para o mercado de trabalho. Para a comunidade a que servem, de um modo geral, ávida para que seus jovens exerçam a profissão após a conclusão do curso superior, isto é símbolo de comprometimento, de qualidade de ensino. Sua clientela, o grande contingente que estuda no período noturno, na maioria das vezes é composto por jovens trabalhadores, que cursaram o ensino fundamental e médio em escolas de baixa qualidade, apresentando enorme defasagem de conteúdo, que pagam seus impostos, e mesmo assim são obrigados a pagar a faculdade. Seus professores, com titulação ou não, geralmente ministram uma quantidade excessiva de aulas ou tem outros vínculos empregatícios, impedindo uma boa produção acadêmica. Poucos têm dedicação exclusiva. Embora tantos entraves, algumas se sobressaem em suas reflexões e produções. As públicas, por sua vez, têm produzido em seus departamentos tecnologias de ponta, disputando as melhores posições em ranking de revistas, especializadas ou não, ou nas classificações segundo avaliações dos órgãos oficiais do governo. Têm uma clientela de primeira linha, que passou por um processo seletivo rigoroso, cuja maioria freqüentou escola particular ou um curso pré-vestibular; e não paga seus estudos superiores. Seus professores são bem capacitados, são pesquisadores, têm um grande número de publicações. Muitos profissionais por elas formados estarão a serviço de empresas estrangeiras ou prestarão serviços no exterior. A briga por enquanto é muito desigual, e até mesmo desleal, desumana, tanto em termos de formação profissional quanto na disputa pelo mercado de trabalho.

Como é possível observar, a universidade deixou há muito o caráter público e livre da sua concepção inicial, atrelou-se a interesses de diversas ordens num determinado momento da história, diversificou-se a partir do século XIX, e procura novos rumos neste momento forte de transição de paradigmas. As intenções de mudança são muitas, mas as ações são tímidas. Como afirma Ivana Bentes (1998, p. 109): “*A Universidade e o ensino tradicional ainda se estruturam a partir de uma divisão de saberes e disciplinas estanques que reflete o modelo industrial do século XIX, a divisão da linha de montagem industrial em que um setor parece isolado e independente do outro no processo de produção*”. Neste sentido, Capra (1988) é de opinião que grande parte dos integrantes do mundo acadêmico tem ainda uma visão simplificada e reducionista da realidade, devido à fragmentação do saber, o que impede a universidade de tratar problemas um pouco mais complexo envolvendo maior número de inter-relações.

## **A Universidade Como Agente de Transformação**

O Banco Mundial, na Conferência Mundial sobre a Educação Superior no Século XXI, realizada em Paris de 5 a 6 de outubro de 1998, colocou em dúvida a rentabilidade econômica da universidade e sua eficácia como propulsora de transformações sociais, posição defendida por outros setores. Esta ação teve efeito mobilizador entre as entidades envolvidas em torno de quatro palavras-chave: pertinência, qualidade, cooperação internacional e gestão e financiamento. A tônica da conferência foi a defesa do papel da universidade como responsável pela formação de profissionais que atuam no mundo. Segundo Urrutia (1998, p.27), o plano de ações da conferência propôs, por meio de medidas concretas, “*um novo pacto acadêmico que atribua à educação superior uma função crítica e prospectiva, e redefina as relações com o Estado, a sociedade civil e o setor produtivo*”. Concluiu-se, entre outras coisas, que a universidade deve

prestar contas à sociedade sobre a eficiência de seu desempenho.

As preocupações, no entanto, devem exceder os interesses do Banco Mundial. O mundo carece de uma nova visão que deve ser refletida por aqueles que nele vão atuar. Esta nova visão é bem expressa por Maria Cândida Moraes (1997, p.135):

Numa visão sintética, compreendemos que a cosmovisão quântica nos traz uma compreensão do mundo mais holístico, global, sistêmico, que enfatiza o todo em vez das partes. Apresenta uma visão ecológica que reconhece a interconectividade, a interdependência e a interatividade de todos os fenômenos da natureza e o perfeito entrosamento dos indivíduos e das sociedades nos processos cíclicos da natureza. Mostra que tudo está cheio de energia, em movimento, que tudo é sistema vivo, dinâmico, aberto, são estruturas dissipadoras em movimentos flutuantes, que trocam energia com seu meio ambiente.

Assim concebido, o mundo exige uma nova postura de quem o habita, uma nova forma de convivência, portanto, uma nova formação para quem se dedica a desvendá-lo e nele intervir. Este novo perfil de formação que se delinea exige da Universidade muito mais que a transmissão de conhecimento ou desenvolvimento de habilidades. Exige um ensino em que os conhecimentos e competências adquiridos coloquem o estudante numa postura crítica frente à realidade, refletindo sobre seu campo profissional, tanto à luz da excelência do trabalho/produto que oferece à sociedade, o que está desencadeando uma nova forma de ascensão hierárquica no mundo do trabalho, quanto à luz da superação de contradições que impedem a emancipação humana. Portanto, adquirir o conhecimento transmitido, mesmo que de modo esplêndido, como poderia demonstrar um teste para este fim, não é suficiente; a busca deste conhecimento e suas inter-relações com os diversos campos associados, uma visão crítica sobre ele direcionada às possíveis implicações



no mundo das ciências e da tecnologia com o objetivo de melhorar a qualidade de vida o homem, e conseqüentemente do seu mundo, para hoje e sempre, tudo isto constitui um padrão de formação que associa a capacitação, a autonomia intelectual e a ética no sentido do indivíduo desejável e necessário em qualquer setor da sociedade hoje. Para Miguel Escolet (1998, p.26), do Instituto Internacional do Desenvolvimento da Educação da Universidade Internacional da Flórida, “*a grande transformação profissional que se aproxima exigirá maior interdisciplinaridade, a revitalização das matérias relacionadas com as esferas éticas e estéticas e uma mudança total de atitudes em professores e estudantes: o profissional do futuro se formará ao longo da vida, e educação e trabalho caminharão lado a lado*”. Acrescenta que o ensino universitário deve estar voltado a um currículo flexível que permita ao estudante o desenvolvimento de sua capacidade de resolver problemas de forma crítica e criativa, adaptando-se a novos processos e tecnologias.

O papel do professor sabe-tudo está desfeito neste novo contexto. Os conhecimentos e experiências dos universitários, trazidos das diversas realidades e campos em que muitos atuam, associados ao conhecimento, ao espírito investigativo, reflexivo e ético, e a habilidade do professor em promover inter-relações, e a vontade política da instituição, farão da universidade um local de aprendizagem permanente para todos os segmentos envolvidos.

Neste sentido, o caráter “bancário” do ensino deixa de existir. Apropriar-se da ciência e da técnica de modo eficaz é necessário, mas o que define a qualidade desta apropriação é sua inserção num contexto de vida em que o homem, independente da etnia, e do mundo que o acolhe, deve ser o centro das atenções. Como cita Eco (1993, p. 114), “*ciência, tecnologia, ação à distância, princípio de linha de montagem: tudo isto tornou possível o Holocausto*”. Hoje, o conhecimento puro e as novas tecnologias produzem certamente vários holocaustos. A universidade, portanto, deve rever seus princípios

e sua pedagogia para assumir o papel transformador promovendo um desenvolvimento amplo e harmonioso da sociedade. Parafraseando Paulo Freire, ela não é a única responsável por esta transformação, mas é também verdade que sem ela nenhuma grande transformação será realizada.

A LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em seu Capítulo IV que trata da Educação Superior, representa, no entanto, um certo retrocesso em relação às discussões que emergem de diversos setores, como sociedades científicas e grupos de educadores na própria universidade. Se por um lado estimula o desenvolvimento do espírito crítico e científico e o conhecimento dos problemas do mundo, em particular os nacionais e os regionais, por outro cria a possibilidade de que a universidade seja um centro de saberes fragmentados. No Artigo 52, ao afirmar que *as universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber*, está simplesmente afirmando que a universidade deve comportar curso de formação variada, não garantindo que ela deva se preocupar em promover atividades inter, multi ou pluridisciplinares. A abertura que vem da LDB é tão somente relativa à legislação, que fornece brechas de modo a permitir interpretações distorcidas sobre o verdadeiro papel da universidade. O Artigo 80, ao tratar do ensino à distância, é de certa forma paradoxal: restringe a forma de atuação mas abre-se o campo de atuação para todos os níveis de escolaridade, portanto inclui o superior.

Em síntese, a LDB deixa dúvidas quanto à sua eficiência na transformação da sociedade, ficando novamente a cargo das próprias instituições o restabelecimento de seu papel transformador da sociedade. A dúvida aumenta quando se depara com declarações que retratam a visão de quem legisla. As preocupações encontram-se voltadas para o acesso de maior parcela da população no ensino superior e para o atendimento às necessidades de mercado, estampadas a aquisição de conhecimentos e de

técnicas ligadas às novas tecnologias. Ensino de qualidade aparece vinculado à inserção do indivíduo neste mercado, como se isto fosse significado. Estudando a relação educação-trabalho-desenvolvimento, Bibiana Segnini (1999, p.33) demonstra que *"a capacitação para o mercado de trabalho não é capaz de garantir o emprego e a ascensão na hierarquia das empresas e na escala salarial; ou seja, garantir a empregabilidade"*. Ela apresenta dados apontando que, embora a qualificação para o trabalho seja a bandeira educacional em diversos países, posição reforçada por organismos internacionais reguladores como o Banco Mundial, os resultados não são significativos. Conclui que *qualificação para o trabalho é uma relação social, muito além da escolaridade e da formação profissional*. Há, portanto, necessidade de ampla revisão por parte dos órgãos governamentais sobre o conceito de qualidade na educação.

## O Profissional da Engenharia na Era da Modernidade

Discutir a qualidade de ensino que uma Instituição de Ensino Superior proporciona a seus alunos deve ter, como ponto de partida, a reflexão sobre o sistema educacional básico que preparou até o momento sua clientela, e a reflexão sobre a atuação do futuro profissional numa sociedade marcada, hoje, como visto anteriormente, pela mobilidade em seus diversos setores, pela heterogênea realidade sócio-econômico-cultural de seus elementos e pelo acelerado desenvolvimento na área da ciência e da tecnologia.

A qualidade de ensino dos ingressantes no Ensino Superior tem dependido de, pelo menos, três fatores: do conhecimento apreendido na instituição que os acolheu no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, que tem dependido, de certa forma, se na pública ou na escola privada; da formação humanística proporcionada pelo meio familiar, social e escolar; da especificidade da capacitação superior desejada.

No primeiro caso, é notória a seleção para o ensino superior público, arrebanhando os mais preparados em nível de conhecimento e habilidades específicas, alunos geralmente oriundos de escolas particulares ou aqueles que freqüentaram cursinhos preparatórios. Quanto ao segundo caso, muitas são as variáveis que podem interferir na constituição do caráter do indivíduo, na forma de ver e conceber o homem, na forma de inserção e participação na sociedade. Por fim, o mercado tem definido a corrida para determinadas profissões, o que dá certa mobilidade para a procura por determinados cursos. Alguns deles, porém, ditos "nobres", de alto custo, há muito têm mantido a grande concorrência nos processos seletivos. Deste modo, entre o aluno que uma universidade acolheu e a formação que ela oferece há uma variedade de concepção e de intenções, que muitas vezes, esbarram em questões éticas.

Num primeiro momento, a exigência de formação superior para o ingresso no mercado de trabalho como pretensão para enfrentar a ascensão hierárquica, principalmente na área empresarial, contribuiu para proliferação de Cursos Superiores, a maioria no setor privado, visto que o setor governamental mostrou pouco interesse pela competitividade do mercado em determinadas áreas, e as universidades públicas, na sua grande maioria, continua a beneficiar uma elite cultural do país, o que nem sempre significou padrão de excelência de ensino.

Há alguns anos, as instituições privadas do ensino superior têm, por isso, recebido um grande contingente de alunos oriundos do ensino básico público, onde a falta de investimentos, a política de desencontros em relação à realidade escolar e as exigências de organismos institucionais que interferem no campo educacional, principalmente o Banco Mundial, produziram um atrofiamento cultural em nome da democratização do ensino e dos altos percentuais de aprovação. Enfrentando a competitividade, hoje, para atrair uma parcela da população que delas necessita, mas que ao mesmo tempo esbarra na questão financeira, as instituições superiores particulares,

concessionários ou não, tentam agora driblar a crise do mercado que, aos poucos, foi mudando seu perfil. O profissional deste início de século deve ter outras características, que não só se espelham num “diploma” como símbolo de uma formação conclusiva, como visto anteriormente.

No ensino superior, diante da problemática discutida anteriormente, o ponto de partida de suas reflexões deve ser, tanto o perfil de seus ingressantes, quanto o perfil do profissional que se exige hoje e que se faz necessário para esta sociedade de grandes contradições. Logo, o projeto que une esses dois fatores é a vida, não só de uma instituição, mas da sociedade na qual ela está inserida e à qual se presta. É vida também no sentido de que não se trata de um mero documento, ainda que com bases teóricas sólidas, mas deve transparecer nas ações que efetivamente traduzem as intenções escritas. Neste sentido, “*a avaliação emerge como instrumento basilar de trabalho, exigindo uma centralidade na redefinição crítica dos caminhos*” (Sordi, 1999, p. 11), visto que a concretização de um projeto depende, em grande parte, da estrutura física disponível, materiais, bibliotecas, laboratórios, investimento em pesquisa, recursos financeiros de um modo geral, e da crença, capacitação e disposição dos vários personagens envolvidos neste cenário.

Restringindo a reflexão ao campo das Engenharias, percebe-se uma oscilação entre suas várias áreas em relação à evidência no mercado e, por conseqüência, na procura pela formação universitária. A crise da construção civil a partir da década de oitenta, por exemplo, diminuiu significativamente a demanda nos cursos de Engenharia nesta modalidade. Isto, porém, não significou que o setor de habitação estava saturado ou que se tratava de uma área em que não ocorriam grandes inovações. A crise econômica que atingiu o país afetou sobremaneira este campo de formação profissional, exigindo das empresas do setor e dos centros de pesquisa a busca de novos materiais e novas técnicas de construção para aquecer o mercado, beneficiados pelo rápido desenvolvimento tecnológico. Desde

então, houve uma diminuição da procura nos processos seletivos de Engenharia Civil. No campo da Engenharia Eletrônica, incluindo Computação, e das Telecomunicações, no entanto, na década de noventa, a corrida foi acirrada. As constantes inovações no setor têm mantido o setor aquecido, desde que a instituição se mantenha atualizada e esta atualização se mostre transparente. Em muitos casos, a avaliação do MEC (provão) e o produto final que tem oferecido definem a corrida de candidatos às suas vagas.

Hoje, a Área de Engenharias é, provavelmente, a que está no alvo das transformações aceleradas. Acompanhar esse desenvolvimento, apossar-se dos novos conhecimentos e novos materiais e novas técnicas é necessário, e os recursos tecnológicos de que se dispõe hoje, colocando-nos a informação à disposição de forma rápida e segura, tornam essas tarefas não tão árduas. No entanto, a aquisição de conhecimentos e tecnologias pode não significar qualidade profissional. O conceito de qualidade não está somente ligado ao conceito de inovação, mas também aos benefícios que produz para a sociedade a que se presta ou à humanidade. Referindo-se ao campo da ciência, mas podendo facilmente transportar para o campo da tecnologia, Ubiratan D’Ambrósio (1986, p.18) assim se expressa:

Há o perigo de se fazer ciência e contribuir para o progresso científico que irá beneficiar nações altamente industrializadas e dominantes, colocando nossos jovens cientistas a estudar problemas ditados por universidades ou centros de pesquisa estrangeiros numa situação não de trabalhadores científicos para seu próprio país, mas como elementos favorecendo o aumento do desnível que nos separa dos países desenvolvidos.

Esta posição é também aqui assumida. Devido às intervenções externas de todas as ordens na realidade brasileira, com conseqüências no nosso sistema escolar, alerta-se para a necessidade de uma integração urgente entre as áreas da ciência, da tecnologia e da sociedade

para que a qualidade de ensino superior que se almeja seja verdadeiramente sinônimo de qualidade de vida para nossa população.

Embora haja uma certa conscientização por parte dos docentes e dirigentes das universidades nas áreas de Ciências Exatas e das Engenharias, as mudanças esperadas, tanto na estrutura curricular quanto no currículo e na postura pedagógica de seus profissionais, têm sido lentas. Ao discutir esse tema num simpósio de engenharia em 1995, o professor Protásio Martins Filho (1995, p. 57), Coordenador de Integração Acadêmica do Centro de Tecnologia da UFRJ, assim se posicionou:

A interdisciplinaridade dos processos e a dos objetos de engenharia estão sofrendo um impacto de tal ordem e, no entanto, as engenharias ainda permanecem estruturadas como vinte anos atrás: essa estrutura ainda é referência para as análises de formação de engenheiros e do produto do trabalho de engenheiros no mercado, apesar de as perspectivas mudarem tanto.

Na continuidade, o professor afirma que a dificuldade de formar engenheiros com uma base científica adequada é grande, e que a tendência é de um quadro mais pessimista no futuro.

Vários pesquisadores têm se posicionado na mesma linha de Martins Filho. Marsílio Leitão, da Universidade Federal de Pernambuco, por exemplo, fazendo um estudo sobre a transição de paradigmas e analisando a formação existente e a desejável na área de engenharia civil, aponta doze pontos de deficiência na estrutura curricular vigente, muito embora os currículos já tenham sido alterados no papel. Dentre eles encontra-se:

o despreparo didático-pedagógico da maioria dos docentes de engenharia, mesmo aqueles com alto nível de especialização e titulação; estruturas curriculares muito fechadas, rígidas e fragmentadas, repetitivas e desatualizadas; percentual muito alto de carga horária obrigatória; problemas de relacionamento e compatibilização entre os ciclos básico e profissional,

responsáveis em grande parte pelos altos índices de repetência e evasão; falta de projetos integrados, em nível institucional e departamental (Leitão, 2001, p.352).

Martins Filho (1995) também menciona que uma das causas do problema está no distanciamento entre a dinâmica científica e tecnológica na pós-graduação e os investimentos na graduação (p. 60). E termina sua exposição dizendo: *A escola tem que dar ao engenheiro a perspectiva filosófica do seu papel social* (p. 61).

Lamartine Cunha, editor da Revista de Ciências Exatas da USF, enfatiza, por sua vez o papel da Universidade nos dias de hoje, enquanto formadora de profissionais nas Áreas de Ciências e de Tecnologia:

A responsabilidade pela mudança no cenário do País, do ponto de vista tecnológico, é de todos os profissionais liberais e principalmente daqueles que diretamente estão envolvidos no Processo Ensino e Pesquisa. Afinal, Ciência e Tecnologia caminham de mãos dadas; mudar é preciso e incentivar as mudanças é obrigação, principalmente dos que hoje fazem parte de uma camada privilegiada da sociedade e que recebeu financiamentos para desenvolverem suas formações em nível de Mestrado e Doutorado (CUNHA, 1998, p.9).

Neste sentido, alguns cursos da Área de Engenharia têm refletido internamente sobre a formação humanista de seus egressos. Na UFRJ, por exemplo, alguns professores já promovem discussões sobre o assunto há um bom tempo. Amorim e Pereira Filho (1996) apresentaram no XXIV COBENGE um vasto material para reflexão em que enfatizam que uma sólida formação intelectual para o engenheiro depende de uma ampla cultura humanista. Partem do pressuposto de que, embora o Brasil tenha participado da industrialização de forma periférica, ou seja, à sombra de países desenvolvidos, ele atingiu hoje um alto grau de complexidade e competitividade neste campo. Conseqüentemente, a sociedade tornou-se mais complexa, porém, a corrida tecnológica inibiu uma visão mais completa dos

processos econômicos e sociais que foram se desenvolvendo. Portanto, assim se posicionam:

O entendimento da complexidade da sociedade e das mudanças que nela de se processam exige que se ampliem os conteúdos necessários à formação dos futuros engenheiros. Até mesmo para compreender as transformações na técnica e na ciência será preciso conceitos que não se limitam à ciência e à técnica. Pelo menos não no campo das ciências naturais, mas que estarão no campo da filosofia, da sociologia, da história, da antropologia, da psicologia, da semiótica e da literatura (p. 77).

Na reflexão dos autores está inclusa uma postura transdisciplinar do futuro engenheiro. No entanto, pecam na proposição das ações, pois vêem a inclusão de disciplinas específicas que proporcionariam tal formação. Defende-se aqui que os professores do curso deveriam estar imbuídos desta proposta e devidamente capacitados para desenvolverem práticas em que os alunos se conscientizassem de que suas atuações profissionais estarão permeadas de inúmeros fatores. Deverão perceber que técnica está intimamente relacionada a compromisso social.

### As Diretrizes Curriculares das Áreas de Exatas e Engenharias

Analisando os Anais da COBENGE dos últimos anos, é possível observar a preocupação de um grande número de Cursos de Engenharia com o currículo. Algumas reestruturações já se encontram em fase de revisão, outras em fase de implantação. Vários aspectos têm sido tema de comunicação: multidis-ciplinaridade, projetos de estágio, novas tecnologias, integração das disciplinas básicas, concepções e práticas pedagógicas do docente de engenharia, projeção, desenvolvimento da criatividade, avaliação institucional. Um dos assuntos que está na pauta das discussões é "diretrizes

curriculares", cujo anteprojeto de resolução encontra-se tramitando na SESu/MEC para, após aprovado pelo Conselho Pleno, ser homologado pelo ministro.

O documento está dividido em cinco capítulos, como se segue:

- I – Do perfil do Egresso
- II – Dos Projetos Pedagógicos
- III – Dos Tópicos de Estudo e Conteúdos
- IV – Da Duração dos Cursos e Estágios
- V – Do Relacionamento entre os Cursos e o Exercício Profissional

Embora consideradas de consenso, pois seguem as linhas das reflexões que ocorrem em todo o país, as diretrizes são apresentadas de forma muito reduzida, deixando brechas para que cada curso contemple em seus projetos pedagógicos aspectos regionais que consideram importantes. No COBENGE – 1999, Logarezzi, Lima e Tancredi, docentes da UFSCar, traçam comentários acerca deste fato. Observam, por exemplo, que elas omitem pontos essenciais como, por exemplo, missão do curso, que inclui missão, filosofia e objetivos, e também a estrutura do curso. Reconhecem, no entanto, que a omissão foi proposital, pois caso contrário perder-se-ia a característica de diretriz e seria uma intervenção com desrespeito a aspectos sócio-econômico-culturais a considerar, além de não reconhecer diversidades de condições e recursos das instituições. Por outro lado, são enfáticos ao afirmarem que a elaboração e implantação de um projeto pedagógico devem passar, necessariamente, pela discussão ampla e definição do que denominam **marco conceitual do curso**, ou seja, definição de sua missão, sua filosofia e seus objetivos.

Defende-se neste trabalho a importância de um debate anterior à definição da missão do curso – referente ao papel da universidade numa sociedade em transição. No início do artigo, foi possível perceber que pensar epistemo-logicamente a universidade remete a discussões sobre a inserção do indivíduo no mundo, como criador,

na medida que ele o transforma, e, como criatura, na medida que de seus feitos depende a sobrevivência da vida no planeta. Em várias reestruturações curriculares descritas nos anais dos COBENGES, constata-se que o ponto de partida é tão somente uma discussão sobre a adequação do curso a uma nova realidade do mercado de trabalho, sem pensar que este, por sua vez, está impregnado de interesses políticos e econômicos. Assim, uma discussão nesse nível bem precede à definição da missão, filosofia e objetivos do curso. Desta feita, o anteprojeto de diretrizes para as Engenharias poderia partir da recomendação de debates destes suportes de reestruturação.

Deve-se lembrar também que, numa instituição de ensino superior, as reestruturações que ocorrem no papel envolvem geralmente os mesmos personagens, os profissionais da educação, muitas vezes mergulhado nos seus inúmeros afazeres, mecânicos a partir de certo momento, com concepções às vezes enrijecidas pelo tempo e pela falta de reflexões contínuas sobre suas ações.

Quanto ao perfil do egresso, o Artigo 1º do anteprojeto estabelece:

Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir um perfil profissional compreendendo uma sólida formação técnico científica e profissional geral que o capacite 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.

Pelas reflexões que compõem este trabalho, nota-se que as poucas linhas retratam, de certa forma, os seis pontos recomendados por vários autores no que diz respeito ao perfil profissional do egresso, quer sejam:

- a) sólida formação básica
- b) desenvolvimento do espírito crítico
- c) capacidade de resolver problemas teóricos e experimentais
- d) visão crítica do campo de trabalho
- e) formação humanista e cultural
- f) aquisição de autonomia intelectual.

A formação básica prevê: a integração das disciplinas ditas “básicas”, como por exemplo, as matemáticas, as físicas, mecânica, desenho geométrico, e as disciplinas ditas “específicas”; a presença da informática nos diversos componentes curriculares; a adequação na integração entre a teoria e a prática.

Por integração das disciplinas, num primeiro momento e de forma mais comum, o entendimento tem recaído sobre a observância da linearidade dos programas das disciplinas, caracterizada por um sistema engessado de pré-requisitos que em nada tem contribuído para uma melhor formação profissional. Esta integração também tem sido comumente pensada como uma aproximação entre as disciplinas ditas “básicas” como, por exemplo, as matemáticas, as físicas, mecânica, desenho geométrico e arquitetônico, com as disciplinas ditas “específicas”. Neste sentido, referindo-se às disciplinas básicas, Gilson Morales (1998, p.68) é de opinião que *“muitos dos problemas constatados se devem ao fato de que os docentes que as ministram não são profissionais que vivenciam a prática da engenharia, encontrando, desta forma, dificuldades para realizar uma abordagem integrada, num processo de educação continuada”*. Para ele, estas disciplinas participam como revisão de conteúdo do ensino médio, ocupando espaço na grade curricular.

As estatísticas indicam que é no início do curso de graduação que se observa o maior número de desistências e retenções e, dentre as causas apontadas, encontram-se a imaturidade do ingressante nos mais variados aspectos, a incerteza quanto à opção profissional, a falta de conteúdo básico e a desmotivação ao se deparar,

o aluno, com um contingente de disciplinas matemáticas e com a Física. Vários cursos de Engenharia já adotaram uma nova postura nos currículos reestruturados. *Não existe mais nenhuma justificativa para que as disciplinas básicas fiquem todas amontoadas nos dois primeiros anos e que as disciplinas profissionais fiquem confinadas nos três últimos anos*, afirmam Pereira Filho e Gozzi (1998, p.1519), docentes da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Em suas reflexões, os autores propõem que as matérias básicas e as profissionalizantes se interpenetrem, abordando problemas que podem ser tratados por ambas. Exige-se, portanto, alterações nas estruturas curriculares atuais.

A corrida tecnológica não é o único fator a exigir atenção especial dos novos engenheiros: o aumento populacional, as grandes concentrações urbanas, o grande desnível social, o descontrole dos resíduos e gases tóxicos, o aumento de veículos nas vias urbanas e estradas, a diminuição das reservas hídricas, tudo isso traz à tona problemas novos, nunca pensados e tampouco solucionados. Como a cada problema subjazem inúmeras variáveis, ele não podendo ser tratado como simples recorte do fenômeno estudado, as soluções dificilmente serão únicas, e vão exigir do engenheiro conhecimentos e habilidades que extrapolam as teorias específicas da área. Portanto, todos os itens citados anteriormente devem compor o perfil do profissional. É neste momento também que saber trabalhar em equipe torna-se importante e, por isso, habilidades nas relações interpessoais devem ser consideradas na sua formação.

Um grande aliado para o tratamento de problemas complexos é a tecnologia. As Engenharias estão, hoje, em perfeita harmonia com as novas tecnologias. Como será possível ver mais adiante, não há um acordo entre os especialistas quanto ao uso de simuladores. A polêmica está em quanto, quando, onde e como usar simuladores. Com certeza, os *softwares* para esta Área estão cada vez mais perfeitos e presentes, exigindo que as universidades

promovam o letramento tecnológico do seu corpo técnico-pedagógico para desenvolvimento de práticas de laboratório.

É compreensivo que o Artigo 2º das Diretrizes seja enfático em seu enunciado:

*Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir competências e habilidades para:*

- a) *aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;*
- b) *projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;*
- c) *conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;*
- d) *planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;*
- e) *identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;*
- f) *desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;*
- g) *supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;*
- h) *avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;*
- i) *comunicar-se efetivamente nas formas escrita, oral e gráfica;*
- j) *atuar em equipes multidisciplinares;*
- k) *compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;*
- l) *avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;*
- m) *avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia.*

Esta etapa relativa ao perfil do egresso que deve ser desenvolvida para composição do Projeto Pedagógico de um Curso de Engenharia é denominada por Logarezzi, Lima e Tancredi (1999) de definição do **marco conceitual**. Para os autores, este marco deve estar em consonância

com a missão, a filosofia e os objetivos do curso, definidos no marco referencial.

No tocante aos Projetos Pedagógicos propriamente dito, composição do Capítulo II das Diretrizes, enfatiza-se que devem ser dadas condições para o desenvolvimento de atividades para proporcionar o perfil desejado para o egresso. Uma das barreiras a serem transpostas nas reestruturações curriculares, está presente no Parágrafo Único: *Enfatiza-se a necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes. O tempo dedicado a estas atividades não poderá ser computado como carga horária do curso.* Os Artigos 5º e 6º complementam este parágrafo pois elencam uma série de atividades extra-classe que devem ser desenvolvidas, como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, entre outras, com destaque para a obrigatoriedade de pelo menos um trabalho de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos.

Qualquer inovação que se venha fazer, ultrapassados os obstáculos financeiros ou os entraves de setores decisórios, às vezes as próprias direções/coordenações de curso julgando que seu papel resume em fazer cumprir regras, a equipe de professores é determinante para a ocorrência de qualquer transformação. Varejão e outros (1996, p.102) bem defendem tal posição:

A peça fundamental desta mudança configura-se em um novo educador, aberto à troca, humilde diante das críticas, engajado em seu trabalho, e sabendo articular as três dimensões da sua carreira: dimensão humana, técnica e política, e encontrando um equilíbrio cooperativo e de parceria com os demais educadores e educandos, estimulando nestes a vontade do saber.

Trata-se, portanto, de mudar o homem, não só na aquisição de novos conhecimentos, o que não seria tão difícil para quem já enfrentou outras jornadas escolares, chegando talvez até ao doutorado, mas de mudar posturas, atitudes, visões de mundo e de formação profissional para quem já angariou “sucesso” ao longo da carreira. O foco muda, ele já não é mais o centro. Se existe Engenharia para os mundos físico e químico, transformando-os, não existe uma Engenharia de transformação da mente humana.

Associadas aos novos professores estão as condições de trabalho para que eles desenvolvam suas práticas. Agora quem comanda é a vontade política dos que gerenciam e alocam os recursos.

Quanto à seleção das disciplinas e à organização da grade horária, as diretrizes apresentam-se flexíveis, são abertas, entendendo que devam ser atendidas as especificidades de cada habilitação e das características regionais, contanto que se tenha como meta o perfil do egresso e seu papel social discutidos anteriormente. Para Logarezzi, Lima e Tancredi (1999), o tratamento da organização dos conteúdos, das atividades, das condições de ensino e grade curricular inserem-se no denominado **marco estrutura** da reestruturação do currículo.

## O Currículo de Engenharia na Opinião de Pesquisadores

O grupo de pesquisa da Pós-Graduação em Educação da PUC-Campinas elaborou um questionário aplicado no primeiro semestre de 2001 a quinze pesquisadores<sup>1</sup> de projeção na Área das Engenharias e das Ciências Exatas, com o objetivo de verificar suas visões acerca da formação dos profissionais nessas áreas, à luz das exigências de uma sociedade em constante

<sup>(1)</sup> Colaboraram intensamente com esta pesquisa os seguintes professores: da Engenharia Elétrica e da Computação – David Bianchini, Hélio Waldman, José Oscar Fontanini de Carvalho, Mauro Miskulin e Yaro Burian; da Engenharia Civil – Eduardo José Pereira Coelho, Paulo Sérgio Franco Barbosa, Sandra Coppini; da Química – Aécio Chagas, Inês Jöekes; da Engenharia Mecânica – Luis Fernandes Milanez, Rezende Gomes Dantas e Tomas Vieira Pereira; da Matemática – Rodney Bassanesi e Ubiratan D’Ambrósio.



transformação. Buscou-se verificar uma tendência de respostas segundo sub-áreas.

A primeira pergunta do questionário refere-se às **qualidades básicas indispensáveis que deveriam estar presentes no perfil do profissional formado em sua área ou curso**. Dos quinze entrevistados, treze citaram a **autonomia para o aprendizado**, incluindo autonomia para o desenvolvimento de pesquisas e de projetos, com utilização de termos como *capacidade de resolver novos problemas, capacidade de lidar com o novo, habilidade em aprender a aprender*. A justificativa fica por conta das mudanças aceleradas que ocorrem nos diversos campos da sociedade, como afirma o entrevistado E-14:

*Muito do que está nos programas é obsoleto e inútil, além de desinteressante. O que virá, tanto como problemas ou necessidades, quanto como instrumentos materiais e intelectuais para resolvê-los, é imprevisível. Assim, a capacidade de lidar com o novo é prioritário.*

Preparar o estudante para o **desenvolvimento de seu próprio aprendizado** vem ao encontro das exigências com as quais ele se defrontará no campo de trabalho, apresentadas pelos entrevistados como *aprendizagem em serviço, formação em serviço, aprendizagem contínua, atualização constante*, algo inevitável no mundo moderno, em que há constantemente *enfrentamento com a complexidade* (E-9). Para tanto, os entrevistados da Área de Engenharia Mecânica consideram indispensável uma **sólida formação tanto em conceitos e princípios básicos de um modo geral quanto nas disciplinas básicas Física e Matemática**.

Esta é uma condição para se absorver, de forma rápida e eficiente, as novas tecnologias desenvolvidas na sua área. Segundo E-10:

*Um engenheiro que tenha uma formação apenas tecnológica aproxima-se de um técnico com nível superior que terá dificuldade de participar de atividades de desenvolvimento de novas tecnologias.*

Tal condição foi ainda enfatizada por um engenheiro civil e um engenheiro elétrico.

Seis dos entrevistados são favoráveis a uma formação que leve em consideração a **interação entre as áreas do conhecimento**. Esta posição fica evidenciada em termos como *multidisciplinaridade, interdisciplinaridade, transdisciplinaridade*, assim como *trabalho em equipe multidisciplinar*. Para E-3, há necessidade de:

*Abrir-se ao trabalho inter-trans-multidisciplinar, para trabalhar em equipe, analisando assuntos afins à sua área e conexos ou complementares, para ser útil à solução de problemas a cada dia mais complexos.*

O **trabalho em equipe**, talvez no sentido não tão abrangente citado por E-3, também foi destacado por dois entrevistados da Área de Engenharia Elétrica e de Computação e por um da Engenharia Mecânica. Neste sentido, e porque não como complemento, há destaque entre os entrevistados para a necessidade de se trabalhar as **relações interpessoais**, englobando aí a **ética** no relacionamento humano, como expressa E-5:

*Não se trata de ética no sentido religioso mas sim, no sentido de tornar o ser humano mais consciente sobre a vida, sobre o outro.(...) Sua verdade não é a minha verdade. Quem decide?*

Dois entrevistados da área de Engenharia Civil vão mais além. E-9 enfatiza:

*O engenheiro civil se vê frente a desafios os mais diversos, alguns dos quais milenares: habitação, abrigos contra as intempéries, saneamento, transportes. Desta forma, difere de outros ramos da Engenharia, que se vêem diante de problemas super atuais. Em nosso caso há um emaranhado de problemas sociais.*

Tal posição é também defendida por E-3 ao afirmar que a competência técnica deve estar associada à sensibilidade à realidade social,

complementando assim a formação profissional do engenheiro civil.

Vê-se, portanto, uma grande preocupação com a formação ético-humanística do profissional da Área de Exatas e Tecnologia. No entanto, deve-se concordar com E-9 quando frisa a especificidade de algumas áreas: três dos cinco entrevistados da Área de Engenharia Elétrica e de Computação afirmam que a formação profissional deve incluir **domínio de leis de mercado** ou visão de mercado.

Para melhor focar a questão que se pretende estudar no subprojeto, buscou-se ver como os pesquisadores entrevistados concebem a **relação entre as disciplinas básicas e as disciplinas mais diretamente direcionadas à formação do profissional das áreas em questão** (Questão 3). Quatro respostas indicam que as disciplinas básicas têm papel bem determinado, ou seja:

*São disciplinas de formação de raciocínio e capacidade de aprender (E-12);*

*São disciplinas para construir o alicerce cognitivo que deverá constituir a parte mais permanente da formação do futuro profissional (E-4);*

*São disciplinas que devem fornecer aos alunos formação sólida nos conceitos e princípios básicos sobre os quais as de formação profissional devem estar assentadas (E-13);*

*São disciplinas que devem ensinar a pensar (E-5).*

Pelos complementos às respostas acima percebe-se que os entrevistados concebem as básicas como o bloco das disciplinas responsáveis em grande parte pelo sucesso nas disciplinas de formação profissional. Dois dos entrevistados (E-4 e E-12), no entanto, falam que é necessária uma motivação para a aprendizagem dos conceitos básicos, o que dependerá das estratégias de ensino do professor.

Diferentemente, outros sete entrevistados se posicionam favoráveis a uma grande

**integração entre as disciplinas básicas e as profissionalizantes**, rompendo com a organização curricular tradicional. Segundo E-2:

*A linguagem matemática e a linguagem de engenharia elétrica, os exemplos práticos e focos das disciplinas formativas devem estar alinhados com o objetivo do curso, formar o engenheiro elétrico e não o matemático, ou físico, etc.*

Romper a barreira da compartimentação entre disciplinas básicas e disciplinas de formação específica, tanto tempo presente no currículo das engenharias, esbarra em duas posições que surgiram nas entrevistas. A primeira fica evidente no depoimento: *os professores de matemática não são capazes de entrar num assunto sem trabalhar os pré-requisitos* (E-11), o que pode ser interpretado como a dificuldade que o professor da Área da Matemática apresenta para se desvincular da visão formal e euclidiana da matéria, impregnado do positivismo que imperou nas ciências de um modo geral a partir do século XIX, importante para o matemático, mesmo ministrando aulas numa área aplicada. A segunda posição é expressa pela frase: *os professores da parte profissionalizante, alguns, não recorrem ao desenvolvimento matemático; não há dedução, trabalham com resultados prontos* (E-9), o que explica a argumentação de alguns alunos concluintes da Área de Engenharia de que não necessitaram das Matemáticas estudadas no básico, pois as fórmulas e tabelas utilizadas foram suficientes.

Neste sentido, as sugestões para a ocorrência da pretendida integração ficam por conta de uma aproximação maior entre os dois grupos de professores, atenção de diretores para promoção de reuniões constantes entre os professores, formação de uma equipe fixa que se dedique a esta integração. A solução viria pela modelagem matemática, uma metodologia integralizadora que estuda um problema considerando os diversos aspectos nele envolvidos para se chegar à solução ou à compreensão do fenômeno em estudo. Um profissional da Matemática (E-11) reforça que o importante é

*não dar ênfase ao conteúdo, mas conteúdo com ênfase.*

Aos entrevistados também foi solicitado apontar os **pontos mais críticos nos cursos e Instituições em que atuam e possíveis soluções** (Questão 5). Não se observou uma tendência de respostas por Área quanto aos possíveis problemas, no entanto, professores com vínculo no setor privado apontam como obstáculo a **priorização de aspectos financeiros** sobre os pedagógicos.

Foram destacados, de forma lacônica, ainda os seguintes pontos críticos: **ensino por disciplina, currículo baseado em conteúdo pré-fixado, falta de flexibilização curricular, cultura técnica, forma de avaliação, corporativismo, despreparo dos alunos.**

Os entrevistados tiveram maior preocupação em apresentar sugestões que pudessem melhorar a formação do engenheiro. Entre elas está a posição de E-9: *“é importante uma visão mais holística dos problemas para o aluno”*. Para este entrevistado, a solução está no desenvolvimento de projetos, opinião compartilhada por outros entrevistados que também incluem o desenvolvimento de pesquisas, não especificando, no entanto, a modalidade. Complementando, E-4 é a favor da diminuição da carga horária de aulas expositivas e *maior exposição dos alunos a questões da atualidade referentes às próprias profissões para as quais estão sendo preparados.*

Talvez o acato às sugestões acima possa *levar o aluno a perceber a relação entre os conceitos introduzidos entre todas as disciplinas, desde o básico até o profissional, para que o aluno possa adquirir uma formação mais completa e eficiente* (E-10).

Para E-3, é necessário ter profissionais capacitados e experientes além de laboratórios bem equipados. E-13 afirma que deve haver valorização do professor enquanto educador, e acrescenta: *essa valorização não é apenas monetária, mas também em termos de condição de trabalho e em prestígio acadêmico.*

Sobre os **fatores que contribuiriam para se atingir um nível considerado de excelência em seu curso ou área**, os entrevistados apresentaram em primeiro lugar a **capacitação docente** e o **tempo de dedicação**. Afirmam que é uma condição para manter o professor atualizado e envolvido com orientações de projetos e desenvolvimento de pesquisas.

O segundo fator apontado é a Instituição possuir **laboratórios bem equipados**, com boa estrutura de informática e acesso à tecnologia, além de **boa biblioteca**, ou seja, manter estrutura para projetos e pesquisas.

Envolver os alunos em projetos de Iniciação Científica também garante, na opinião dos entrevistados, um padrão de excelência para o curso.

Apontam como Instituições padrão, no Brasil, a UNICAMP, Politécnica, e UFSCar, e no exterior MIT, Stanford e Berkeley. Quanto às instituições brasileiras, embora os pesquisadores entrevistados as tenham apontado como portadoras de propostas avançadas, no últimos COBENGEs vários professores têm relatado as dificuldades para sua implantação. As universidades de ponta, como se poderia dizer, ainda carregam vestígios do tradicionalismo acadêmico, embora várias inovações têm ocorrido com grande sucesso.

Como é possível observar, muitas são as proposições comuns e muitas que se assemelham às das Diretrizes Curriculares, reforçando que estas parece refletirem tendências das Áreas.

## **O Currículo Real: o olhar do concluinte de graduação**

Com o objetivo de verificar que avanços devem ocorrer no novo currículo em implantação da Faculdade de Engenharia Civil da PUC-Campinas, recorreu-se aos dados coletados pela CAINST – Comissão de Avaliação Institucional, na avaliação realizada em 2000, com alunos

concluintes que vivenciaram um currículo em extinção. Reforça-se que a Unidade Acadêmica estava na época em processo de reestruturação curricular, também na estrutura antiga de Universidade. Com qual aluno-sujeito a instituição está trabalhando? De onde vem, o que pensa e como se mantém estudando? Qual sua visão de mundo, de sociedade? Na opinião desse concluinte, daquele que passou no mínimo seis anos na instituição, o que deveria ser reforçado e o que deveria ser mudado no curso? Encontra-se apto a exercer a profissão? Quais suas pretensões futuras? Não é este um dado importante para referência no momento de discutir uma reestruturação curricular?

O Curso de Engenharia Civil da PUC-Campinas estava vinculado à FCT – Faculdade de Ciências Tecnológicas e funcionava no campus “Seminário”, situado no bairro Swift, onde também estão estabelecidos alguns cursos de pós-graduação. As respostas ao instrumento de avaliação são referentes aos alunos do período noturno, sexto ano. A série em questão contava com 40 alunos, dos quais 32 participaram da Avaliação Institucional, amostra considerada representativa por contar com 80% da população.

Segue a análise na seqüência do instrumento aplicado.

## Parte I – Dados Pessoais

Dos 32 alunos respondentes, 24 são do sexo masculino, correspondendo a 75% do total. A faixa predominante de idade é de 23 a 26 anos; moram com a família em Campinas (64%) ou em outra cidade, viajando diariamente e, com exceção de uma concluinte, todos exercem atividade remunerada, trabalhando diariamente 8 horas ou mais, sendo a maioria (90%) com atividades relacionadas com a formação acadêmica pretendida. Somente um concluinte considera que o trabalho influi negativamente no aproveitamento acadêmico.

O noticiário de TV constitui a maior fonte de informação dos respondentes, seguido da leitura

de jornal. Somente duas pessoas disseram participar de ONGs e grupos voluntários; os demais não tem atuação junto a grupos políticos, religiosos ou assistenciais.

Quanto a ter o domínio de uma língua estrangeira, somente 4 o têm, sendo ela o inglês; mesmo o espanhol não parece familiar, com apenas um respondente afirmando falar, ler e escrever com domínio regular.

Os dados acima apontam que os alunos que concluíram o Curso de Engenharia Civil, período noturno, no ano 2000, são predominantemente trabalhadores, provavelmente tendo que custear seus estudos, com pouco tempo para leituras sobre o dia-a-dia do país e do mundo, obtendo informações via noticiários de televisão, portanto de forma rápida e pouco reflexiva, não dispendo de tempo para aprimorar um idioma ou participar mais ativamente de sua comunidade ou de qualquer outro projeto fora do âmbito do trabalho.

## Parte II – Aprendizagem

### A - Questões relativas ao envolvimento do aluno

As questões que se seguem traçam um perfil dos sujeitos em foco, e fornecem dados expressivos para o planejamento de ensino que visa dar uma formação de engenheiro a um cidadão contribuinte, mas que custeia seus estudos.

Dos 32 respondentes, somente 7 disseram ter estudado ao longo da semana; os demais estudavam exclusivamente nos finais de semana (40%) ou em ocasiões de prova (34%). Um concluinte afirmou que nunca estudou durante o curso. Quanto a se utilizarem da biblioteca, os motivos mais citados foram para retirada de livros específicos das disciplinas do curso e para elaborar trabalhos e estudar. Os que não se utilizaram da biblioteca alegaram que o acervo é desatualizado, não diversificado, e que a quantidade de livros é insatisfatória.

Nenhum aluno se considerou pouco assíduo: 20 se consideraram regularmente assíduos e 12 altamente assíduos. Quanto à pontualidade, 20 responderam que foram bastante pontuais tanto no início quanto no final do período, e 12 alegaram se atrasar no início do período de aulas. Neste contexto, somente 5 concluintes afirmaram estarem pouco motivados durante as aulas: entre estarem altamente motivados e razoavelmente motivados, a incidência recaiu sobre esta última (70%).

A questão relativa à aquisição de certa autonomia intelectual aponta que 7 concluintes não a adquiriram satisfatoriamente, enquanto 11 adquiriram-na durante o curso e 14 alegam tê-la adquirido antes de ingressar na faculdade. Este resultado pode estar indicando os diversos níveis intelectuais dos alunos ao ingressarem no Curso de Engenharia Civil, o que pode ser resultante, em grande parte, das diferentes experiências escolares aos quais foram submetidos no Ensino Fundamental.

O que pensam os sujeitos em relação aos temas atuais apresentados a eles? As respostas incidiram um percentual em torno de 50% no indicador 1, ou seja, os temas são objeto de preocupação exclusivamente deles. Em maior porcentagem encontram-se os temas *mercosul*, *desemprego* e *violência* e, em menor porcentagem, os temas *poluição ambiental* e *preservação de recursos*. Consideram que estes dois últimos são temas de seu interesse mas vêm sendo objetos de referências esporádicas no Curso. Para 47% dos respondentes o tema *neoliberalismo* não se constitui objeto de sua preocupação nem vem sendo tratado no Curso. É de estranhar que esta seja a opinião de 10 alunos, ou melhor, 31% do total, em relação ao tema *exclusão social*, conquanto eles próprios poderiam se sentir excluídos por uma política educacional que não consegue oferecer ensino superior público para o aluno trabalhador e contribuinte.

## B - Questões relativas às condições gerais de aprendizagem

Do total de 32 respondentes, 31 disseram que o espaço físico não é adequado para as atividades das disciplinas em relação à acústica, luminosidade e ventilação, sendo que 26 consideram que tais fatores interferem de forma marcadamente negativa na aprendizagem. A opinião quanto ao número de alunos nas aulas teóricas ser adequado ficou dividida, o que não ocorreu quanto às aulas de laboratório onde consideram excessivo. Entre as críticas quanto à estrutura física, aparecem com frequência: falta de ventilação e iluminação, acomodações inadequadas, carteiras desconfortáveis, acomodações e funcionamento da biblioteca ultrapassados, sem contar com os recursos da informatização. Na questão específica sobre a biblioteca, as opiniões se dividem eqüitativamente em relação a dispor de livros atualizados, livros e periódicos recomendados pelos professores e facilidade de empréstimos; 66% dos alunos consideram que lhes é oferecido um bom atendimento.

Foi solicitado ao aluno que atribuísse pontuação de 1 (sofrível) a 5 (excelente) para alguns fatores que pudessem influenciar favorável ou desfavoravelmente no seu desenvolvimento como estudante. Observa-se, portanto, que a média dos valores é 3. No quesito *condições de estudo* a pontuação recebida foi 2,3; para *segurança*, 1,7; para *cantina e restaurante*, 1,5; para *transporte para o campus*, 2,2; *acesso ao campus*, 2,1; *posto de atendimento*, 2,8; *relação com a coordenação do curso*, 2,3; *relação professor-aluno*, 3,3; *relação aluno-aluno*, 3,8.

O concluinte considerou que a articulação teoria-prática foi de razoavelmente positiva a pouco positiva, com a metade dos respondentes considerando que houve equilíbrio entre teoria e prática e outra metade que houve ênfase na teoria; contudo, 60% assinalaram que a articulação pretendida resultou em prejuízo para a aprendizagem.

Todos os respondentes fazem uso do microcomputador, sendo que apenas 3 não dispõem dele em suas residências. Sobre a forma de apropriação do conhecimento em informática, somente 2 o adquiriram no Curso; os demais adquiriram no estágio, em cursos oferecidos fora da Universidade, no trabalho, ou sozinhos, com ajuda de amigos e manuais. Quase que a totalidade dos respondentes disseram que utilizam o microcomputador como processador de texto, para montagem de tabela, apresentação de trabalhos escolares; 7 indicaram que trabalham em projetos com programas específicos para engenharia. Quanto a utilizarem os microcomputadores da Faculdade, 65% não o fazem, e 81% acham que o número de micros disponíveis é insuficiente. Alguns questionaram o fato de a Faculdade não oferecer curso de Autocad, exigido no campo de trabalho, o que necessitam fazer à parte, implicando em gastos extras. Dos 32 respondentes, 65% dispõem de provedor em suas residências, e 75% dispõem de provedor na Faculdade. Pesquisa foi a alternativa que todos assinalaram para justificar o uso da internet; também apontaram busca de texto e informações para se manterem atualizados.

A comunicação via e-mail com os professores é feita somente por 5 alunos, o que mostra que esta não é uma prática utilizada na instituição. Apenas 2 alunos disseram participar de "listas de discussão", e 3 têm sua própria "home page". Quanto ao número de horas que se dedicam ao microcomputador, este se mostrou bastante variado, mas 11 respondentes disseram utilizá-lo mais de 30 horas por semana, indicando que necessitam dele em seu trabalho. Da mesma forma foi variado o número de horas dedicadas à internet, com maior incidência em 1, 2 e 5 horas. Foi possível observar, também que 3 dependem da internet para desenvolverem suas atividades profissionais, visto que a utilizam 40 hora.

### **Parte III – Vida universitária. Vida profissional. Projeção pessoal**

Esta parte foi composta de grande número de questões abertas, em que o aluno teve possibilidade de expressar mais claramente os seus sentimentos e suas aspirações. Notou-se um grande número de respostas não lacônicas o que, de certo modo, indica a vontade de se posicionar frente à formação que recebeu na Universidade e no Curso de Engenharia Civil.

Foi solicitado inicialmente ao aluno que assinalasse a alternativa correspondente ao motivo que o levou a optar pela PUC-Campinas. Somente 5 responderam que a opção foi pelo conceito que a PUC-Campinas e o Curso desfrutam; a incidência maior foi "por não ter sido aprovado em outro vestibular" ou "por ter possibilidade de continuar trabalhando".

A idéia de uma "boa universidade" está vinculada a: ter bons professores, ou seja, professores capacitados e dinâmicos; melhor relacionamento entre alunos e direção; apresentar boa e moderna estrutura física, com bons laboratórios, equipados; ter um currículo que apresenta um equilíbrio entre a teoria e a prática, com vista às necessidades do mercado de trabalho; disponibilizar assistência aos alunos tanto por parte de professores como de monitores para tirar dúvidas; estar atualizado na parte tecnológica; proporcionar estímulo à pesquisa. Algumas respostas parecem estar carregadas de sentimentos em relação à sua passagem pelo Curso, a fatos que marcaram de forma negativa essa passagem, como é possível observar em: professores mais humildes; maior diálogo entre professor e aluno, funcionário e aluno, e direção e aluno; mensalidade mais justa e não visar lucro.

Quanto à PUC-Campinas se aproximar da sua concepção de "boa universidade", 5 alunos não responderam e 17 disseram que praticamente não se aproxima em nada; 3 afirmam que se aproxima pela capacitação de alguns professores e suas práticas e 1 afirma que se aproxima em todos os aspectos; as demais respostas foram

consideradas difusas. Observa-se que as respostas estão direcionadas mais para o Curso em vez de estarem relacionadas à Universidade. Mesmo assim, algumas respostas devem ser analisadas pois, além de denunciar deficiências do Curso, e embora seja a visão de aluno ou quase ex-aluno na época da aplicação dos questionários, podem estar constituindo um alerta em relação a alguns fatos. Eis algumas respostas: distancia pela “falta de laboratórios, omissão de informações em algumas disciplinas”; “é um campus inacessível, de professores/diretores negligentes e isolados que pregam, indiretamente, a competição fatal”; “não há nenhuma vontade da Universidade em se aproximar das novas técnicas ou dosar corretamente a prática e a teoria”. Duas respostas apontam pontos de aproximação e estão relacionadas às transformações pretendidas pela coordenação do Curso e que já sentem presentes no seu dia-a-dia. A necessidade de maior assistência ao aluno fica clara em respostas como: “alguns professores conseguem esclarecer dúvidas, não de exercícios e sim de problemas práticos”.

Quanto às principais características da “vida universitária”, ainda que o número de respostas em branco tenha sido elevada, as respostas também se direcionam mais à sua vida no Curso de Engenharia Civil e sua preocupação com o mercado de trabalho. Eis algumas delas: “grau teórico de nível superior, em nível de conhecimento e tecnologia; prática de laboratórios, visitas e trabalhos de desenvolvimento das teorias”; “a vida universitária deveria ser muito rica em informação e conteúdo; informação atualmente é muito importante”; “preparar para o mercado de trabalho, encaminhando-o a serviços práticos, públicos e outros”; “satisfação do aluno, atividades diversificadas, bom aproveitamento do campus”; “bom relacionamento entre professores e alunos e informações”.

Na apreciação sobre o curso, no quesito *qualidade de ensino oferecido*, os respondentes consideram que o Curso é bom mas apresentam restrições, principalmente no que se refere à

ausência de atividades práticas e desatualização do professor. Muitas respostas aqui dadas se confundem com as relativas às *condições de ensino*, pois dizem respeito à estrutura física e acomodações. Eis algumas respostas obtidas: “estou saindo com muitas dúvidas da faculdade, mesmo sendo um aluno muito aplicado”; “a qualidade de ensino é boa, embora poderia ampliar com mais horas atividades”; “na teoria o ensino foi bom, visto que os professores das disciplinas mais importantes se dedicam e contribuem para isso; já na prática, não há como dizer o mesmo – as dependências da Universidade não ajudam para isso”; “como foi dito anteriormente, faltou aprendizagem atualizada (informática), ou seja, o que é usado no mercado de trabalho, programas de computadores”; “sofrível no aspecto de alojamento e dependências, porém boas quanto ao esforço dos professores de um modo geral, que tentam dar melhores condições aos alunos”. A apreciação quanto à *formação profissional*, as opiniões se dividem. Algumas respostas voltam à sua escolha profissional, e outras fazem referências à formação muito teórica: “excelente”; “boa”; “Grande por pequena parte dos professores”; “aprendi bastante também, muito embora tenha aprendido muito mais nos estágios que fiz”; “estou buscando outras fontes de conhecimento sozinho, com profissionais que exercem a profissão”; “bastante positiva pois é isso que quero ser”. No item *contribuição para a formação ético-humanística*, várias respostas consideraram que foi de forma positiva muito embora houve mais respostas que apontam negativamente: “excelente”; “bom”; “não contribui”; “indiferente”; “eu posso dizer que já tinha”; “ótimo, o curso dá uma grande base de raciocínio”. Como esta última respostas, outras mostram que o aluno não tem conhecimento do termo *ético-humanístico*.

Quanto a seu próprio aproveitamento, as respostas foram dadas no sentido do “dentro do que foi possível”, “não fui um excelente aluno mas sempre me dediquei”. Uma resposta surgiu cheia de sentimento, quase como um apelo: “procurei dedicação total, conversando muito com os

professores, mas poucos solucionaram meus problemas”.

As perguntas seguintes, relacionadas ao que lhe pareceu *positivo* e ao que pareceu *negativo* no Curso, receberam muitas respostas em branco (34% cada). As válidas foram repetições de tudo o já haviam se expressado sobre o curso nas questões anteriores. Somente uma se apresentou de forma diferenciada: “Não devia ser permitia a entrada de alunos na Universidade que não tenham condições de seguir o programa. Tem alunos com formação péssima que prejudicam o andamento do curso”.

Perguntados sobre se fariam novamente o curso caso pudessem voltar atrás, 12% responderam que *sim*, na PUC-Campinas; 47% disseram que *sim*, em outra Instituição; 16% disseram simplesmente que *não*; 19% responderam *não sei*. Dois alunos não se manifestaram. Quanto a recomendar o Curso tal como foi realizado, 25% disseram que *sim*, 47% disseram que *não*, 22% disseram *ter dúvidas* e 2 não responderam. Cabe aqui ressaltar que 59% dos respondentes consideraram o curso *desgastante*, e 31% o consideraram *mal definido*.

Em relação a que esperavam do curso, 81% dos alunos apontaram para *formação profissional voltada para o trabalho*. Mesmo considerando que não tiveram essa formação de modo satisfatório, 50% afirmaram que foram dadas condições para exercerem as funções profissionais.

Associando às respostas anteriormente obtidas, observa-se que os alunos, provavelmente muitos deles engenheiros hoje, estão a dizer que a atualização que o mercado exige deve, com urgência, ser incorporada na filosofia e, conseqüentemente, nas disciplinas do Curso de Engenharia Civil e, de modo especial, no período noturno. Esses dados merecem um olhar especial pois, muito embora se relacionam a uma estrutura curricular em extinção, alguns procedimentos não poderão mais ocorrer, segundo a opinião dos egressos.

Como foi sua participação na vida universitária em situações extra-classe? Foi quase nula, visto que 81% dos respondentes disseram que raramente ou nunca participaram de atividades esportivas, culturais, propostas pela coordenação do Curso ou pelo Diretório Estudantil. Os motivos assinalados foram: *não tenho condições de participar* – 34%; *não tenho interesse em participar* – 22%; *desconheço atividades desta natureza* – 28%; em branco – 16%.

Vida após o término do curso: 84% disseram exercer a profissão de engenheiro; 87,5% que farão cursos de especialização; 56% querem chegar ao mestrado; 19% pretendem fazer outra graduação; 15% exercerão outra profissão que não de engenheiro civil; 94% querem se atualizar. E para daqui a 5 anos? As tendências das resposta apontam para realização profissional de forma competente, quase na mesma proporção de estar realizado financeiramente ou ainda estar se aperfeiçoando. Eis algumas delas: “muito trabalho e complementação acadêmica”; “pretendo nos próximos 5 anos desempenhar funções na minha área, bem como estar envolvido em atividades que requeiram de mim muitos desafios”; “realização através de trabalhos autônomos e voltados à qualidade do meio ambiente, realização também financeira”; “de muito trabalho e complementação acadêmica”; “dinheiro”; “o mercado de trabalho está volúvel e é difícil saber o meu futuro profissional”.

### Breve análise das respostas dos alunos

A análise aqui realizada é parcial, visto que a quantidade de dados obtidos propicia inúmeros cruzamentos. Porém, pelos dados acima e pelas expectativas que os alunos levantaram pode-se inferir que esses egressos têm uma visão nítida do que ocorre no mercado de trabalho, e de como foi sua formação acadêmica, percebendo que essa formação foi deficitária, deve ser complementada e que é necessário manterem-se atualizados diante de um mundo em constantes e aceleradas mudanças. Querem,



por isso, serem ouvidos, assistidos e respeitados por todos os setores do Curso de Engenharia Civil, funcionários, professores e coordenações. Por várias vezes se posicionaram contra o valor do curso, e têm a sensação que são vistos como se fossem simplesmente “boleto bancário”, dada a falta de condições de estudo a que foram submetidos. É possível perceber que o isolamento em que se encontram em relação aos demais cursos não lhes permite perceber o que é se sentir universitário, motivo pelo qual suas respostas se voltam quase que exclusivamente para o curso.

A implantação de uma nova proposta curricular exige um trabalho conjunto, de equipe, com discussões sistemáticas entre todos os segmentos, e avaliação contínua e participativa de todos esses segmentos e suas relações, como o próprio aluno consegue perceber, que contribuam para a formação do Engenheiro Civil com vistas para o mundo físico, humano e social que o cerca.

Há neste caso uma longa distância entre o que se discute nos encontros de sua própria categoria profissional e o que recomendam as Diretrizes Curriculares. É necessário que seus dirigentes se abram para discussões internas, assessorias da própria universidade e até mesmo externa para que seus futuros egressos tenham uma formação condizente com as exigências que o mundo tão complexo hoje apresenta. Reforça-se que os investimentos estão sendo de grande monta na parte física, em laboratórios, bibliotecas, o que já irá certamente colaborar para que os investimentos na área pessoal ocorram em breve.

## 6. Considerações Finais

A complexidade de uma organização curricular está em relação direta com a complexidade da área em questão num contexto de mundo pós-moderno, num país de grandes contrastes, em regiões que apresentam características e necessidades bem diversificadas. Como

afirma Manoel LEÃO (2001), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o ensino de Engenharia não deve ser definido apenas por profissionais de Engenharia sem os horizontes epistemológicos, sociais e pedagógicos que foram suprimidos pela formação acadêmica avançada, e tampouco por profissionais que não acompanham o dia-a-dia da evolução tecnológica. Acrescenta-se também que não pode ficar nas mãos de quem visa lucro com o ensino, sem nenhum comprometimento social, ou de quem não consegue conviver harmoniosamente em equipe.

A consistência de um projeto pedagógico não é algo que se define em gabinetes, por pequenos grupos, mas deve-se em grande parte, ao envolvimento e comprometimento da coletividade, ao nível de aprofundamento didático-filosófico das discussões coletivas e à visão futurista de mundo e mercado refletido nas ações planejadas. Certamente envolve investimentos materiais e pessoais, planos de capacitação continuada de seu corpo técnico, administrativo e pedagógico e compromisso com o bem estar da sociedade. Muitas transformações estão ocorrendo no discurso e no papel: alguns tem a percepção de que o pouco que mudou já representa um grande avanço significativo, mas não tendo a idéia do todo; outros por acreditarem que o pedagogismo de seus projetos é mera fantasia.

No momento, pelo que retratam as COBENGES, pelo discurso dos pesquisadores e pela realidade dos cursos de engenharia, principalmente dos que sobrevivem dos recursos que provêm dos próprios alunos, observa-se uma lacuna que representa uma longa caminhada para uma formação desejável do engenheiro-cidadão hoje.

## Referências Bibliográficas

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

- BENTE, Ivana. A Universidade concorre com a mídia. In: DORIA, Francisco A. (Org.). *A Crise da Universidade*. Rio de Janeiro: Revan, 1998, p.105-110.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. *Anteprojeto sobre as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia*. SESu/MEC, 05 de maio de 1999.
- CAPRA, F. *O ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo: Cultrix, 1988.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo: Summus: Campinas: Ed. Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- ECO, Umberto. *Rápida Utopia*. VEJA 25 anos. São Paulo: Editora Abril, 1993, p.108-115.
- ESCOLET, Miguel Angel. Por um novo pacto universitário. *O Correio da UNESCO – O Ensino Superior. E depois?* UNESCO, novembro de 1998, p. 24-27.
- FREIRE, Paulo. *Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar*. São Paulo: Olho d'Água, 1993.
- GRAUDIN, Érico. *Como procurar e acelerar a caça ao emprego*. Campinas: E.G. Silva Junior, 2001.
- LEÃO, Manoel L.. O Ensino de Engenharia e a Conjuntura Brasileira. *Anais do XXIX COBENGE*. Porto Alegre/PUCRS, de 19 a 22 de setembro de 2001, DCT p. 59-64.
- LEITÃO, Marsílio de A. Sá. A Transição de Paradigmas no Ensino de Engenharia. *Anais do XXIX COBENGE*. Porto Alegre/PUCRS, de 19 a 22 de setembro de 2001, TEM, p. 378-382.
- LOGAREZZI, Amadeu; LIMA, Emília F.; TANCREDI, Regina M.S.P.. Desafios Metodológicos decorrentes das novas Diretrizes Curriculares. *Anais do XXVII COBENGE*. ABENBE/UFRN, Natal, de 12 a 15 de setembro de 1999, p. 3-12.
- MARTINS Filho, Protásio D. A Formação do engenheiro do século XXI. *Anais do Simpósio sobre Engenharia de Materiais*. São Carlos/UFSCAR, de 23 a 25 de agosto de 1995, p. 56-61.
- MORAES, Maria Cândida. *O Paradigma Educacional Emergente*. Campinas, SP: Papyrus, 1997.
- MORALES, Gilson. Aspectos determinantes de Diretrizes Curriculares para o Curso de Graduação em Engenharia Civil. *Anais do XXVI COBENGE*. ABENGE/USJT, de 18 a 21 de outubro de 1998, p. 59-73.
- MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- NCSM – National Council of Supervisors of Mathematics. A Matemática essencial para o século XXI. *Educação Matemática*. Lisboa, n. 14, 2º trim. 1990.
- PEREIRA Filho, Osvaldo; GOZZI, Jomar. Básico X Profissional: proposta de unidade dialética na superação de impasses no Ensino de Engenharia. *Anais do XXVI COBENGE*. ABENGE/USJT, de 18 a 21 de outubro de 1998, p. 1513-1521.
- ROMANO, Roberto. Universidade: entre as Luzes e nossos dias. In: DORIA, Francisco A. (org.). *A Crise da Universidade*. Rio de Janeiro: Revan, 1998, p.15-48.
- SACRISTÁN, J. Gimeno; GÓMEZ, A. L. Pérez. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SEGNINI, Bibiana R. Petrilli. Educação, trabalho e desenvolvimento: uma complexa relação. *Revista de Educação*. Campinas: SINPRO, março de 1999, p. 26-42.
- SORDI, Mara Lemes de e outros. O imperativo ético do bom uso da avaliação no planejamento educacional. *Série Acadêmica Nº 10*. PUC-Campinas: VRAA, 1999.
- URBINA, A. Orthis. Visão e ação para o Século XXI. *O Correio da UNESCO – O Ensino Superior. E depois?* UNESCO, novembro de 1998, p. 26-27.
- VAREJÃO, Paulo Roberto A. e outros. Escola do Futuro: uma contribuição interdisciplinar. *Anais do XXIV COBENGE*. ABENGE/Universidade da Amazônia, de 13 a 16 de outubro de 1996, p. 91-104.

# A AVALIAÇÃO E SEU POTENCIAL INOVADOR NOS PROCESSOS DE FORMAÇÃO NA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

## *THE EVALUATION AND ITS INNOVATOR COMPONENT IN THE TEACHERS EDUCATION OF THE EXACT SCIENCE AND ENGINEERING AREA*

Mara Regina Lemes De SORDI<sup>1</sup>

### RESUMO

Este estudo sistematiza as principais idéias ligadas ao campo da avaliação da aprendizagem - nosso recorte temático - trazidas pelos pesquisadores atuantes na Área de Ciências Exatas e Engenharias. Tais pesquisadores, tidos como referência tanto no campo profissional quanto do ensino, foram entrevistados por meio de correio eletrônico ou de modo presencial, conforme um roteiro preparado com 8 questões. O interesse em estudar as mudanças que estão ou devem ocorrer nos cursos de graduação desta Área, para atender às demandas da sociedade globalizada, acarreta a necessidade de tentar entender as inevitáveis alterações que se colocam como imperiosas no campo da avaliação da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Formação de Professores; Conceitos de Avaliação; Avaliação de Aprendizagem.

### ABSTRACT

*This study systemizes the main ideas related to the field of learning evaluation - our specific theme. Such ideas were brought by notable researchers, who work in the Exact Science and Engineering Area. These researchers, known as remarkable professionals and teachers, were interviewed through e-mail or in person, according to a guide questionnaire with 8 questions. In order to study the changes which should occur or are already occurring in the graduation courses of this Area, it is necessary to understand the inevitable and urgent modifications that must take place in the field of learning evaluation.*

**Key Words:** *Teachers Education; Evaluation Concepts; Learning Evaluation.*

---

<sup>(\*)</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação da PUC-Campinas e da Unicamp. Coordenadora Geral da Graduação da PUC-Campinas. maradesordi@uol.com.br

## Introdução

Nos cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias, tradicionalmente orientados por uma racionalidade técnica, cartesiana, em que imperam a neutralidade e a valorização de uma tendência pedagógica centrada no professor em uma visão do conhecimento-produto, cabe indagar o que deveria ocorrer com a avaliação para que a Área pudesse avançar. E assim responder, simultaneamente, aos reclamos da sociedade e à lógica da performatividade que tem sido cobrada das instituições educacionais por meio de uma nova organização do trabalho pedagógico, na qual a centralidade da avaliação parece ser indiscutível.

Estudos na Área da Saúde (Sordi, 2000, p.52-62) já evidenciaram que esse componente é um dos mais refratários à mudança e se, genericamente, já se atribuiu à avaliação um peso decisivo na explicitação do que o estudante aprendeu, assimilou a partir da ótica do docente, centrada numa visão dogmática de uma verdade que precisa ser atingida, via de regra, por um único modo; na área de Ciências Exatas e Engenharias tende a crescer a ênfase desta lógica e seus desdobramentos.

Isso prejudica a obtenção de outros objetivos, valores ou competências apontados pelos professores entrevistados na pesquisa como indispensáveis ao ensino de graduação contemporâneo. Entre estes, capacidades intelectuais de alta complexidade: disposição para o aprendizado permanente; capacidade de comunicação e expressão; capacidade de interação e de relacionamento interpessoal; domínio de inglês e de informática, consciência ecológica e cidadania e formação generalista.

Para a obtenção desse perfil, a organização do trabalho pedagógico precisa ser revisitada e romper com a linearidade que a caracteriza, na qual a obediência irrestrita a um esquema unidirecional se justifica e esgota em si mesmo.

Planejamento objetivos conteúdos  
transmissão aprendizagem avaliação

Como se percebe nesse esquema não há lugar para contradições e, portanto, a vida passa ao largo. Não se interrogam quais as condições de entrada dos alunos, partindo do pressuposto de que elas são uniformes, igualitárias, negando as diferenças de capital cultural, social, econômico e seus impactos no desempenho escolar (Bourdieu, 2001). Deduz-se que, desde que submetidos ao mesmo trabalho docente, os resultados finais de aprendizagem ocorrem naturalmente, fruto de méritos individuais. Trata-se a avaliação numa perspectiva neutra, retirando dela toda a dimensão política, seus aspectos informais e altamente interferentes na produção de resultados formais de avaliação. Reduzindo a avaliação a uma questão meramente técnica em que os conteúdos medidos parece não serem intencionais, posterga-se a possibilidade de se desvelar a sua natureza interessada e diferenciadora.

A fala dos nossos entrevistados é contundente quando aponta os novos rumos do ensino e sua relação direta com a mudança do ofício do professor e sua capacidade de entendimento da dinâmica curricular em relação ao contexto global, local.

Escolhemos para efeito da discussão da avaliação da aprendizagem e seu potencial inovador no ensino de graduação na área de Ciências Exatas e Engenharias, apresentar os dados nas seguintes unidades temáticas:

1. Valorização do papel de mediação do professor em tempos do "aprender a aprender"
2. A diversidade das condições de entrada do aluno universitário: um olhar para fora da sala de aula para decifrar a caixa preta da sala de aula
3. Relação professor/aluno/conhecimento/trabalho
4. O par dialético objetivos de formação/avaliação e sua precedência sobre conteúdos/métodos: a tensão entre mudança e manutenção
5. A avaliação: do sagrado ao profano

## 1. Valorização do papel de mediação do professor em tempos do 'aprender a aprender'

Muito se tem falado acerca da necessidade de ruptura com o modelo tradicional de ensino que concentra no professor a chave do processo da aprendizagem. Um bom professor até então era tido como aquele capaz de, unilateralmente, definir aquilo que o aluno deveria saber e que, em muito, se assemelhava ao que ele (professor) recebera de seus antigos mestres. Tempos passados nos quais as informações eram menos voláteis e o currículo de graduação podia se dar ao luxo de ser enciclopédico na tentativa de esgotar todas as informações que poderiam ser úteis ao futuro egresso em seu exercício profissional.

O advento da sociedade do conhecimento afeta a estabilidade dessa equação, deslocando para o aluno a responsabilidade de tomar a si o compromisso com a aprendizagem significativa, a tarefa aparentemente fácil de aprender a aprender. E o professor, o que lhe resta fazer quando se defende cada vez mais fortemente que cabe o auto-didatismo na gestão das aprendizagens?

Assim se manifestam os respondentes desse estudo sobre o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem

*A responsabilidade do professor é intransferível (Entrevistado E-7)*

*Não adianta ter a disciplina com títulos sugerindo criatividade e abertura se não se mudar o professor (E-11)*

*O professor é a mola propulsora que leva o aluno (E-11)*

*A responsabilidade deve ser compartilhada (E-13)*

*Cabe ao professor elaborar sínteses e levantar problemas. O trabalho docente é mais responsável ainda (E-9)*

*Aprender primeiro, para depois 'aprender a aprender'. Dar um curso de bom nível, apontando as fontes da melhor bibliografia, estimulando o estudo e o debate, participação, exercício, escrita, comunicação, o trabalho conjunto e não só individual. O professor é sempre o estimulador(...) aí, o estudante passa a ter conhecimento, com capacidade para intuir, observar, decidir, comprovar por sua conta. Aí pode se descentrar do docente (E-3).*

Como se percebe é recuperada a importância do professor quando se quer formar para a autonomia intelectual. Muda-se a concepção do papel, defende-se a mediação pedagógica como componente da competência profissional para o ensinar. E isto nos leva a pressentir o vazio que reclama por sustentação teórica. Trata-se de contribuir para que uma nova maneira de conduzir o processo de ensino-aprendizagem se instale. E esta não ocorre, salvo por aproximações sucessivas embasadas numa outra concepção de educação e de ciência a serem apropriadas pelos docentes em função de um projeto político-pedagógico diferenciado.

O 'aprender a aprender' não pode ser banalizado, simplificado a ponto de fazer da figura do professor algo descartável e inútil. Igualmente o docente precisa aprender a ensinar na perspectiva do levar o aluno a aprender a aprender.

O destaque que damos a essa dimensão será recuperada ao aprofundarmos seus impactos na forma de planejar a avaliação da aprendizagem, onde o medo de não saber fazer diferente e o receio de perder o controle sobre a situação conspiram para a manutenção de práticas de avaliação concentradoras de poder no professor, o que vai de encontro à proposta de ensino centrada no aluno, (às vezes de forma inseqüente), aparentando uma atmosfera democrática, negada sem maiores explicações no ato de avaliar.

## 2. A diversidade das condições de entrada do aluno universitário: um olhar para fora da sala de aula para decifrar a caixa preta da sala de aula

Vivemos um tempo em que os sinais da globalização estão cada dia mais presentes em nossas vidas. Convivem aparentemente sem constrangimento ilhas de progresso e miséria humana, a defesa da excelência do ensino e de um conceito de qualidade de vida diferenciado para alguns poucos que, competentes, souberam se colocar nesse intrincado jogo cujas regras foram formuladas a partir de interesses definidos pelo deus-mercado. Veiculadas à exaustão pelos diferentes aparelhos ideológicos, acabaram por introduzir em nossas subjetividades, a certeza de que a realidade só poderia ter esse contorno. E que esse contorno nada tinha a ver com opções e omissões feitas pelos homens e que, estes por sua vez, assumindo a titularidade no projeto histórico com que se identificam poderiam refazer o mundo criado por eles.

Para os excluídos desse sistema, restou a dor de ter que assumir sua mediocridade, sua preguiça, sua falta de Dom ou mérito. 'Incompetentes', não souberam se incluir e devem procurar as respostas em algum lugar, em sua carga genética, em sua pobreza hereditária, sendo-lhes censurado atribuir às mazelas e desigualdades derivadas da forma de organização social, sua falta de sorte, discurso próprio de perdedores. Ou daqueles que se opõem, ferozmente, ao progresso da humanidade desconhecendo tudo que a tecnologia contribuiu para ampliar a qualidade de vida de algumas pessoas, ofertando-lhes a condição de consumir, na justa proporção de seu esforço, as mercadorias produzidas, algumas vezes, à custa da falta de qualidade de vida de outros (muitos) Homens.

A pergunta que não que se deve calar é se a escola capitalista (sob a égide do neoliberalismo), cuja organização sempre esteve a serviço das classes dominantes e que por princípio, se estruturou usando a razão técnica para produzir e justificar o fracasso escolar e

legitimar a exclusão branda, denunciada por Bordieu, estaria, de fato, interessada em rever seu projeto educativo de modo a produzir competências mais amplas aos futuros trabalhadores.

A ampliação do acesso das classes desfavorecidas aos níveis mais elevados de ensino implica também a condição de permanecer no sistema e competir em igualdade de condições com os alunos oriundos de outros estratos sociais? Ou simplesmente autoriza-se a inclusão no sistema de ensino (privado, diga-se de passagem) de consumidores, ávidos por um certificado que necessariamente não lhes agrega conhecimento?

Leitores leigos ou ideologicamente convencidos de que a questão da avaliação é uma questão de natureza técnica, tendem a simplificar as análises possíveis dos verdadeiros significados dos fracassos e êxitos escolares. Constitui-se em mecanismo forte de inclusão e exclusão, diferenciação dentro da pretensa homogeneização. Logo, reacende a velha e sempre atual crítica à concepção de avaliação que vem sendo produzida e reproduzida na sociedade capitalista: avaliação produto, avaliação neutra, avaliação positivista. Que serve para hierarquizar os jovens e gerar desejos condizentes à sua condição de entrada no sistema, adequadas ao seu capital cultural/econômico. Conforme explicam Bordieu e Champagne (2001, p.223):

O sistema de ensino, amplamente aberto a todos e, no entanto, estritamente reservado a alguns, consegue a façanha de reunir as aparências da 'democratização' com a realidade da reprodução que se realiza em um grau superior de dissimulação, portanto, com um efeito acentuado de legitimação social.

Impõe-se a reflexão sobre as contradições entre a democratização do acesso ao ensino superior e a falsa probabilidade de inserção igualitária dos egressos dos cursos no mundo do trabalho.

A avaliação-produto que caracteriza os processos de avaliação da aprendizagem desconsidera a distribuição diferenciada do capital cultural e social dos estudantes e dos professores que produzem os dados de avaliação.

Questionar, problematizar, refletir, negociar, criar, inovar, são verbos escolhidos intencionalmente e que devem voltar à cena no que tange à questão da avaliação da aprendizagem. A visualização dos aspectos menos nobres, presentes no discurso oficial que justifica, em nome do compromisso com a qualidade de ensino, a reprovação ou o descompromisso com o desenvolvimento cognitivo das classes trabalhadoras, depende diretamente de nossa postura no desvelamento da caixa preta da sala de aula. E esta só pode ser interpretada nesse vaivém micro/macro, local/global, que nos instrumentaliza para uma ação avaliativa transformadora e incluyente.

Ricúpero, citando Bordieu, assim se expressa: *“Aquilo que o mundo social fez, armado do conhecimento o mundo social pode desfazer”* (2002).

Haverá algo mais educativo e libertador do que exercitarmos nossa capacidade de avaliar a avaliação, reconhecendo que sua complexidade não se encontra na seleção dos dados a coletar, mas na decisão do olhar interpretativo que será utilizado? E a competência de quem avalia cresce na razão direta em que o avaliador consegue desvelar o intrincado jogo de interesses que atravessa a avaliação e assumir com coragem a decisão de compreender o que viu e de agir de acordo com sua consciência ética.

Não há pois sentido em se negar a diversidade das condições de entrada dos universitários e que este problema não lhes pertence exclusivamente. Nesse quesito nossos respondentes divergem quanto à criticidade de seu olhar. Paradoxalmente confirmam a multiplicidade de análises que uma pergunta suscita. Qual será a correta? Haverá apenas uma correta?

*A universidade não pode ser elitista e abandonar os menos preparados sob pena de não cumprir seu papel social* (E-3)

*Vir despreparado em Química não é grave. Sério é não saber ler, escrever, fazer contas. O novo aluno não é aquele que entrou pelo vestibular, mas aquele que com o tempo vai adquirindo os vícios dos mais antigos, Eles se ‘unicampizaram’* (E-1)

Os alunos do noturno são tão bons quanto os do diurno. É bom observar o caso do aluno aprovado em 1º lugar no vestibular do ITA ser do noturno (E-15)

*A instituição deve estar preparada para receber os estudantes que seleciona. Se julgar que os estudantes não estão preparados, deve descobrir sua falhas e trabalhar nelas* (E-13)

*Vem despreparados. Acho muito bom, passearam mais, foram ao cinema, ouviram música* (E-5)

Chama a atenção a defesa, nem sempre dissimulada, da elitização do ensino superior; a segurança obtida em processos seletivos rígidos e competitivos; o descompasso entre as condições avançadas de seleção no vestibular e as práticas pedagógicas subseqüentes que não evoluíram denotando a falta de um projeto institucional mais claro e coletivamente assumido. O depoimento do E-5, é muito instigante porque nos faz recuperar a dialeticidade da questão. Estar bem preparado para alguma coisa, ou seja, estar treinado para entrar na faculdade, pode significar a aceitação de estar despreparado para a vida ou o preço a pagar para adquirir um certo quinhão de cultura técnica. Abdicar de um conceito mais amplo de cultura que exige valorização de outras atividades mais lúdicas e que são rotuladas como supérfluas, se considerarmos que é chegado o tempo de entrar na faculdade. Ainda que o jovem não saiba o que quer fazer, o que quer ser. O desejo de sua família é o de que entre, ainda que não fique e que, em ficando, não se lhe assegure o passaporte para

uma vida profissional de sucesso, traduzida no valor de troca de seu certificado no mercado de trabalho.

#### 4. Relação professor/aluno/conhecimento/trabalho

Uma das exigências que se apresenta para que o aprendizado seja significativo está na qualidade das relações interpessoais que se constroem nos espaços educativos. Qualidade esta que depende da gestão dos tempos pedagógicos, da transgressão de alguns limites burocráticos que artificializam o ato de conhecer e atribuir sentido, sem o qual o conhecimento se reduz a mera informação fadada ao esquecimento. E como se pode concluir isto conduz a verdadeiros desastres no campo avaliatório. Ensina-se mal, porque ensina-se rápido para ensinar mais. Ocorrerá aprendizagem? Os processos de avaliação tradicionalmente usados na área de Ciências Exatas e Engenharias quase sempre não dizem que não. São alarmantes os índices de reprovação em algumas disciplinas tidas como básicas à formação na área. Parece que se naturalizou o alto índice de dependências em algumas disciplinas o que, lhes confere um certo *status* na dinâmica curricular, por mais paradoxal que possa ser. Logo, o professor que mais reprova pode ser considerado por alguns incautos como aquele possuidor de maior compromisso com o ensino de qualidade. Diferenciar sua pedagogia nem é questão merecedora de debate. Entender porque fracassam seus alunos não lhe diz respeito. Demonstrar sua competência para tornar compreensível aquilo que tão bem domina é tomado como sinônimo de demagogia, é render-se à mediocridade. É baixar o nível de ensino. Podemos, por analogia, imaginar um médico que perde seus pacientes e que, simplesmente, atribui a eles a falta de colaboração e compromisso com a cura. Morreram porque não quiseram se salvar. Quem de nós entregaria sua vida tão seguramente a este profissional?

Professor/aluno, aluno/aluno, como parceiros na aventura do conhecer, têm sua

tarefa facilitada quando referenciam os conteúdos à realidade do mundo do trabalho. Isso dá concretude, evita que se reproduza a dicotomia teoria/prática e possibilita o exercício da reflexão, da problematização. Porém, assumida a mudança da lógica das cabeças cheias para a lógica das cabeças bem feitas na organização do trabalho pedagógico e reconhecendo a centralidade da avaliação nessa transformação, obviamente não se concebe mais o uso instrumentos de avaliação voltados à memorização exclusivamente (Freitas, 1995; Morin, 2000; Sordi, 2000).

*Implica buscar o sentido do conteúdo, buscar as motivações fora do habitat (E-11).*

*As aulas, no sentido formal, seriam de motivação, sensibilizadoras (E-14).*

*Os alunos tem 'cultura técnica' muito grande. Quando se passa para questões macro, parece-lhes que se trata de mera política (E-3).*

*Dar sentido mais prático aos cursos para os alunos terem condições de trabalhar (E-3).*

*A maior independência do aluno em relação ao professor também traz perdas no processo na medida em que a 'solidão' de um aprendizado autônomo, assíncrono, poderá privar o aluno da participação num esforço coletivo de indagação e elaboração de respostas, no qual reside grande parte do valor da experiência educativa (E-4).*

*Enquanto se dá aquilo que é estruturado, com exercícios, os alunos se sentem confortáveis. Quando passa a discutir o geral (o que representa para o Brasil) há dispersão (E-9).*

*Precisam lembrar que lidam com gente, Ter uma visão mais humana. Não pensar que estão lidando com substância química (E-1).*

*Muito do que está nos programas é obsoleto e inútil, além de desinteressante. O que*



*virá, tanto como problemas ou necessidades, quanto como instrumentos materiais e intelectuais para resolve-los, é imprevisível. Assim, a capacidade de lidar com o novo é prioritário (E-14).*

### **5. O par dialético objetivos de formação/avaliação e sua precedência sobre conteúdos/métodos: a tensão entre mudança e manutenção**

*“Os cursos é que estão mal preparados para atender às exigências dos novos contextos de trabalho” (E-4).* Essa fala parece ser significativa para problematizarmos essa unidade temática. Como já vimos comentando, há mudanças no mundo do trabalho derivadas dos avanços da revolução tecnológica que impõem novas competências aos trabalhadores. Exigem o desenvolvimento de novas habilidades/competências sob o pretexto de se garantir empregabilidade, ou seja, gerar a condição de adaptabilidade aos postos de trabalho que rapidamente se alteram e escasseiam. Isto introduz profundas alterações no ensino de graduação: a especialização cede lugar para a flexibilidade, a memorização dos conteúdos é substituída pela capacidade de mobilizar os conhecimentos implicados nestes conteúdos em situações inusitadas e que exigem tomada de decisão; a formação em nível de graduação deixa de ser inicial (quase sempre final) e avança na perspectiva da educação continuada, possibilitando diferentes itinerários educativos. Estes, ao sabor dos ‘consumidores’, permitem uma certa diferenciação quanti-qualitativa dos egressos e, portanto, mantém a desigualdade das condições de entrada e de saída dos alunos do sistema escolar.

O mercado é quem regula os saberes necessários por meio das avaliações formais e oficiais, que definem os eixos norteadores dos cursos. Há uma pressão para a mudança da dinâmica curricular, executada sem crítica e assim, a mudança apresentada como inovadora pode revelar-se como uma ‘não-mudança’. Há

enormes contradições no processo ocultadas pelas decisões aligeiradas para demonstrar a presteza dos ajustes, tomados como sinônimos de modernização institucional.

Quase sempre os professores são surpreendidos com a nova lógica que deve reger a organização de seu trabalho pedagógico, bastando para isso participar de cursos de capacitação onde recebem as novas instruções, os novos jargões que tendem a repetir sem saber como produzir mudanças concretas em sua sala de aula. Daí deriva a escolha dos culpados: os alunos estão despreparados; os professores são incompetentes e mal-formados; os currículos estão desatualizados, a universidade não consegue acompanhar o ritmo das mudanças sociais ( melhor seria dizer econômicas). Diagnóstico equivocado tende a gerar soluções igualmente equivocadas ou no mínimo, ingênuas.

Reconhece-se que muitas das alterações propostas para os egressos das IES são e sempre foram apontadas como importantes e evidenciadoras de uma concepção de educação emancipatória e crítica. Desconhecer as motivações distintas que permitiram sua incorporação ao discurso educacional contemporâneo pode, no entanto, levar-nos a crer que as contradições históricas entre educação/trabalho foram superadas. Trabalhar nesse contexto implica recuperar a capacidade de colocar sob suspeita todos os regimes de verdade. Assumir a incerteza e trabalhar nessa contraditoriedade. Segundo Kuenzer (2001, p.28):

Se o ensino superior retomar dialeticamente a relação entre conteúdo e método a partir da totalidade das relações produtivas e sociais que se constituem em relações de exploração- que são históricas -, e desenvolvendo propostas curriculares que efetivamente viabilizem a autonomia intelectual e ética na perspectiva do trabalho coletivo de destruição das condições de exploração – e, portanto, de construção de uma outra sociedade -, as mudanças ocorridas no mundo do trabalho, em suas dimensões contraditórias, terão permitido germinar a semente da transformação.

Isto posto, concordamos com as teses defendidas por Freitas (1995) em que aponta a necessidade de inicialmente aprofundarmos o exame do par dialético objetivos/avaliação para depois nos pronunciarmos acerca de conteúdos/métodos.

Observa-se a imperiosidade de se explicitar a serviço de que e de quem construímos nossos objetivos de formação e, imediatamente, revisitarmos nossas práticas de avaliação em busca de sua lógica. Interrogar a coerência entre o ponto que se almeja alcançar e as escolhas avaliativas que devem ratificar as promessas proclamadas de formar para a independência intelectual, para a criatividade, para a criticidade, para a resolução de problemas, para saber lidar com a incerteza. Superada essa complexa questão, segue-se a escolha de conteúdos/métodos igualmente concebidos para assegurar os objetivos pretendidos.

Passemos pois a examinar como nossos entrevistados vêem o problema em relação à tríade objetivos de formação/avaliação:

*Ter independência acadêmica* (E-1);

*Pesquisar inovações que se sucederão dinamicamente* (E-11);

*Ser empreendedor já que os postos de trabalho não serão mais convencionais e sim abertos à iniciativa* (E-2 e E-3);

*Ser competente tecnicamente e sensível à realidade social voltado à transformação* (E-3);

*Atitude de estudante vitalício, aberto ao trabalho em equipe* (E-3 e E-9);

*Capacidade de análise de assuntos afins à sua área e conexos para ser útil à solução de problemas complexos* (E-3);

*Consciência crítica dos processos de dominação cultural e tecnológica praticada pelos países do 1º mundo* (E-5);

*Enfrentar aspectos multifuncionais de um problema de engenharia* (E-3);

*Não dar menos ênfase ao conteúdo, mas dar o conteúdo com mais ênfase* (E-11);

*Acabar com o ensino por fatias, portópicos (...) introduzir problemas a serem resolvidos e entrar com soluções que demandam estudos específicos e integrados* (E-3);

*As disciplinas básicas não reforçam o que o vestibular exigiu. No 1º ano não é oferecida ao aluno oportunidade para compor 1 ou 2 páginas. Lê pouco, não usa redação* (E-9);

*A matemática do básico leva o engenheiro a ficar bitolado. É determinista. Tem que dar certo. O futuro engenheiro acaba tendo uma idéia de que tudo tem que Ter uma solução pronta e exata. Isto impede sua criatividade e versatilidade* (E-11).

Como se percebe há clara sinalização de que a formação precisa romper com a lógica do passado: enquadadora, fechada, rígida e acabada. Há indicações claras de que o egresso do futuro precisa responder aos desafios de uma sociedade em processo de mudança acelerada. Sem entrarmos no mérito dos 'porquês' defendem a mudança, pode-se concluir que ela não deve ser postergada. O mercado quer. A sociedade já se cansa de esperar por profissionais mais preparados para interpretar a realidade e assumir uma forma de estar no mundo. Se todos estão de acordo, quais as causas da não-mudança? Repensar a tríade ensinar/aprender/avaliar, de modo indissociado pode nos ajudar a desvelar porque a avaliação é peça estratégica na delicada e tensa relação manutenção/mudança, inclusão/exclusão, novo/novidade, inovação/reprodução.

## 6. A avaliação: do sagrado ao profano

*O professor deve proporcionar autonomia para que o aluno faça seu próprio aprendizado (...) O aluno tem um pouco de preguiça para voar mais alto. É muito preocupado com a avaliação. Os alunos estão interessados em aprender para passar de ano. É uma atitude geral (...) Nos EUA, os cursos são na base do giz e lousa mas o professor faz o aluno ir ao 'software',*

*orienta e faz a cobrança para fins de avaliação (E-9).*

*Não abro mão do direito de avaliar e me posiciono contra a auto-avaliação. O aluno quer viver. Sentir prazer e não passar (E-5).*

*Todo mundo sabe o que deve ser feito, apenas não o faz, o que gera reprodução dos velhos modelos curriculares de acúmulo de conhecimento por compactação na cabeça do aluno, mas sem conscientização, sem aprendizado real e duradouro (E-3).*

*É como diz um professor de Estatística: os números são estes. O que você quer que eles digam? (E-5).*

*Dilema para os cursos que recebem alunos com deficiências na formação básica: reprovar ou dar diploma de engenheiro a aluno que teve formação de um técnico. Técnico de luxo, mas não engenheiro em realidade (E-8).*

A avaliação é um dos componentes do trabalho pedagógico que mais gera ansiedade quer seja nos avaliados como nos avaliadores. Inúmeros estudos sinalizam algum grau de desconforto com essa prática: a escolha de critérios, a concepção dos instrumentos, a atribuição de valor ao material produzido, a preocupação com o subjetivismo dos julgamentos, as condições objetivas de trabalho que obstaculizam um tratamento diferenciado aos estudantes, o medo de reprovar e o medo maior ainda de aprovar sem ter agregado algum conhecimento.

Têm crescido também estudos que abordam o fenômeno avaliativo sob uma perspectiva sociológica, política e aí as preocupações se deslocam para o campo das desigualdades sociais e sua conversão em desigualdades escolares, as questões do poder, as relações contraditórias da inclusão/exclusão, da manutenção/eliminação, a dimensão formal/informal da avaliação entre outros.

As lógicas que percorrem o campo da avaliação são igualmente examinadas e nos

cumprir, no entanto, que a complexidade aumenta quando o que está em jogo é o olhar interpretativo. O óculos ético usado para dar sentido ao que seja uma avaliação formativa, processual, contínua, diversificada, educativa, incluyente e, simultaneamente, norteada pela construção de um 'produto' que contenha qualidade técnica, política e sobretudo ética parece ser um campo de interrogação para os educadores.

Optamos por discutir a questão sob duas óticas aparentemente excludentes: o sagrado e o profano em avaliação.

A escolha se justifica pela cultura avaliativa de que somos reféns (alunos, professores, famílias) que coloca essa prática próxima ao campo do sagrado. Lugar de difícil acesso aos não-iniciados. E portanto, de difícil mudança por não estimular/permitir questionamentos.

Etimologicamente, a palavra sagrado vem do latim: *sacratu* - inerente a deus, a uma divindade, religião, culto e rito. *Sacro* = santo, relativo a tudo quanto por, pertencer à divindade ou ser considerado como tal, participa do culto e respeito que se tem a esta mesma divindade. Que inspira ou deve inspirar profunda veneração, que não se deve infringir, inviolável, que não se pode deixar de cumprir. Seu antônimo – profano – vem do latim: *profanus*, o que significa não iniciado (*pro* = diante de; *fanus* = lugar consagrado aos deuses, templo). Assim, Profano: que não pertence ao âmbito do sagrado, que deturpa ou viola a santidade de coisa sagrada, leigo, mundano.

A avaliação na escola capitalista tem pertencido ao campo do sagrado e como tal constituiu seu corpo teórico como algo neutro, técnico, objetivo, sob a égide da visão positivista de ciência e conhecimento. Qualquer tentativa de desvelar a falsidade do fenômeno era entendida como atitude profana, 'leigos, não-iniciados' diante do templo tentando infringir regras seculares.

Sobravam argumentos para desestimular avanços na área sobretudo os ligados à

flexibilização dos processos, a politização do debate que sistematicamente era traduzida como a negação da avaliação rigorosa e séria, e portanto, causadores da perda de qualidade de ensino para todos. A crítica da feição altamente seletiva e excludente contida nos processos de avaliação até então praticados e portanto, perversos do ponto de vista social, respondia-se prontamente, que a escola era e cada vez mais está aberta a todos. O problema se explicava pela ideologia do dom.

Os professores, formados com essa cultura, a reproduziam, com alguma insegurança mais ligada a questões de natureza técnica e perigosamente seguros da neutralidade da avaliação.

Essa abordagem traz hoje importantes repercussões. Advoga-se que as escolas devam rejuvenescer seus objetivos de formação defasados em relação às demandas do mercado. O egresso formado dentro do padrão fordista não interessa a um mundo onde os processos de acumulação são flexíveis. Logo, é mister mudar. Porém, mudar sem mexer radicalmente nos processos de avaliação é não-mudar. Manter as coisas como estão satisfazendo-nos com os proselitismos, com as alterações das estatísticas escolares, com o aumento da distribuição dos certificados e que dissimulam a elitização da formação universitária que continua campeando solta.

O que temos visto e sentido nos contatos com professores universitários, em geral, é uma predisposição positiva para inovar em suas aulas. Embora revelem dúvidas sobre como fazê-lo, sinalizam o desejo de mudar, talvez, até para se reencantar com o exercício de seu ofício. Quanto à avaliação da aprendizagem, no entanto, a postura mostra-se mais reticente. Adentrar o campo do sagrado despossuído do instrumental tido como básico, é decodificado como algo profano, irresponsável, gerador de prejuízos aos alunos. E assim, tudo permanece intocável. No jogo do mexe-remexe da inovação universitária, a avaliação a tudo assiste e se diverte com a manutenção da ordem natural das coisas. E aí

confirma-se que as novas competências que postulam pela autonomia, criatividade, raciocínio lógico e abstrato continuam não sendo distribuídas igualmente. A força do capital cultural, social e por último econômico dos alunos, definem as trajetórias de sucesso e insucesso reservadas a cada um.

Essa reflexão no campo do ensino da área de Ciências Exatas e Engenharias é muito significativa. Os padrões convencionados como rigorosos e sinônimos de 'bom ensino' na área se afastam dos parâmetros de uma 'boa educação' universitária. E o medo de ser profano, mantém a sacralização da avaliação que restringe, empobrece, reduz as possibilidades de desenvolvimento profissional e pessoal dos formandos. Um pouco de loucura no campo da avaliação pode ser o melhor indício de saúde mental dos educadores e gestores ...E, quem sabe, ainda que por caminhos tortos, possamos endireitar um pouco a direção do ensino universitário, valendo-nos da centralidade da avaliação e do peso que exerce na reconfiguração das qualidades necessárias aos egressos tanto na perspectiva de uma formação cidadã quanto para responder à contínua pressão do mercado obcecada pela lógica da performatividade.

Conforme sintetiza Goergen (1999, p.12-13):

Não se trata de acumular conhecimentos e adquirir habilidades profissionais de um lado e juntar-lhes, de outro, uma formação preocupada com o social; são impulsos que devem nascer e desenvolver-se juntos como duas faces de uma mesma moeda: ciência e profissão devem estar imbuídas de um sentido social/ emancipatório. Os currículos precisam conectar-se com a vida num sentido mais amplo, com a preservação da vida de um modo geral, superando o lado danoso do profissionalismo profissional e, por este lado, à competição, que pela falta de oportunidades para todos, está, por sua vez, ligada à eliminação dos outros. A vida, neste sentido, sustenta-se na morte.(...) O estudo não deve render o

aluno ao estabelecido, apenas instrumentalizando-o para que possa ter sucesso em meio à miséria, mas ajudá-lo a abrir-lhe os olhos para que veja estas contradições e se sinta responsabilizado pela sua superação. (...) Autoconhecimento e conhecimento do mundo social são dimensões importantes da formação para que o acadêmico seja capaz de tomar decisões conscientes como profissional e cidadão.

Poderá diante desses desafios permanecer a avaliação aprisionada numa forma que impede a concretização de sua real função técnica (do ponto de vista das competências e habilidades) e de sua inescapável função social (no sentido de reafirmação dos valores)?

Imbuídos da idéia de que os processos avaliativos, de modo geral, precisam ser revisitados afim de melhor responderem aos desafios da sociedade contemporânea, reconhecemos que os professores da área de Ciências Exatas e Engenharias, precisam de suporte para alterar sua práxis, especialmente pelo alto grau de matematização que impregnou os processos ditos de avaliação e que, na verdade, estiveram circunscritos a medidas educacionais. Esse esforço de sustentação teórica, indispensável, para permitir alguns ensaios na prática, implicará tanto o reconhecimento do potencial educativo da avaliação quanto a imperiosidade de desvelar os mecanismos extra-escola que reduziram a avaliação a uma mera prestação de contas ao professor daquilo que foi assimilado e não necessariamente incorporado criticamente ao capital cultural dos alunos.

Trata-se pois de se tentar alargar a capacidade de os professores aprenderem a avaliar a avaliação que praticam e sofrem com outras categorias de análise, sem o que, o desejo de formar para o futuro continuará sendo regido por lógicas do passado e, surpreendente será nos indignarmos com o desfecho da história.

## Referências Bibliográficas

- BORDIEU, P & CHAMPAGNE, P. Os excluídos do interior. In: NOGUEIRA, M.A. & CATANI, A. (Org). *Escritos da Educação*. 3.ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- FREITAS, L.C.. *Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática*. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- GOERGEN, Pedro. A Avaliação Universitária na Perspectivas da Pós-Modernidade. In: Sobrinho, José Dias e Ristoff, Dilvo I (Orgs.). *Universidade Desconstruída: avaliação institucional e resistência*. Florianópolis, SC, Insular, 2000.
- KUENZER, A.Z. As mudanças no mundo do trabalho e a educação: novos desafios para a gestão. In: Ferreira, N.S.Carapeto (Org). *Gestão democrática da educação: atuais tendências, novos desafios*. SP: Cortez, 1998
- KUENZER, A.Z. O que muda no cotidiano da salas de aula universitária com as mudanças no mundo do trabalho? In: CASTANHO, S & CASTANHO, M.E. (Org). *Temas e textos em Metodologia do Ensino Superior*. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- MORIN, E. *Complexidade e transdisciplinaridade: a reforma da universidade e do ensino fundamental* Natal: EDUFRN, 1999.
- PERRENOUD, P. *A pedagogia na escola das diferenças: fragmentos de uma sociologia do fracasso* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- PERRENOUD, P; PAQUAY, L; ALTED, M.; CHARLIER, E (Org). *Formando professores profissionais. Quais estratégias? Quais competências?* 2.ed., Porto Alegre, Artmed, 2001.
- RICÚPERO, R. A miséria do Brasil e do Mundo. *Folha SP* cad B2, 2002, (03/02/02).
- SORDI, M. R.L. Problematizando o papel da avaliação da aprendizagem nas metodologias inovadoras na área da Saúde. *Revista de Educação PUC-Campinas*, nº 9, p.52-65, dezembro 2000.

# UM CASO DE “PROJETAÇÃO”: A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ENGENHARIA

## *A CASE OF ‘PROJETAÇÃO’: THE CO-OPERATIVE LEARNING IN THE MATHEMATIC TEACHING FOR ENGINEERING*

Raquel Normandia Moreira BRUMATTI<sup>(\*)</sup>  
David BIANCHINI<sup>(\*\*)</sup>

### RESUMO

Orientações curriculares para várias profissões sugerem a vivência de alunos no trabalho em grupo durante a sua formação, para desenvolverem aspectos sócio-acadêmicos necessários ao seu futuro profissional. Do ponto de vista da psicologia, a interação social na realização de tarefas em grupos conduz a uma aprendizagem cooperativa, propiciando a construção de um conhecimento mais eficiente. Do ponto de vista prático, o cotidiano do aluno, que alterna períodos de trabalho e de aulas, tem limitado o seu grau de envolvimento com as disciplinas do curso e o seu tempo útil para estudo. Nestes sentidos, a perspectiva discutida para trabalho em grupo cooperativo é a de que as ações do aluno o conduzam a uma aprendizagem compartilhada, contrapondo-se à individual, fragmentada; em que as ações envolvam efetivamente o aluno, tanto nas tarefas a serem realizadas por seu grupo quanto na definição de atitudes que promovam uma interação social produtiva;

<sup>(\*)</sup> Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.  
brumatti@puc-campinas.edu.br

<sup>(\*\*)</sup> Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.  
david.b@puc-campinas.edu.br

## Relato de Experiência

e é aquela em que as ações do professor são as de um orientador ativo. Este estudo é parte de um projeto, desenvolvido na PUC-Campinas, baseado em princípios da “projetação”, a fim de introduzir metodologias de ensino, de repensar e reorganizar conteúdos programáticos e de promover a interação da Matemática e do contexto da Engenharia Elétrica.

**Palavras-chave:** Ensino e Aprendizagem em “Projetação”; Aprendizagem Cooperativa; Organização e Avaliação.

## ABSTRACT

*Curriculum orientation for diverse professions suggests the participation of students in group work during their studies so that they develop those socio-academic skills needed in their professional future. From a psychological point of view, social interaction in performing group tasks leads to cooperative learning, promoting more efficient construction of knowledge. On the practical side, the daily student routine of alternate periods of working and attending classes has limited the degree of involvement with the subjects of their course and the time available for study. In this sense, the perspective of cooperative group work is that in this way the students' activities will lead to cooperative learning, the opposite of individual and fragmented; these activities effectively involve the students in the tasks to be done by their group, as well as in the definition of attitudes which promote productive social interaction; and the activity of the professor becomes one of active orientation. This study is part of a project developed at PUC-Campinas based on principles of “projetação” [a process to design and to implementation], which aims to introduce learning methodologies, rethink program content and organize and promote the interaction of Mathematics and the Electrical Engineering context.*

**Key words:** Teaching and Learning in “Projetação”; Co-operative Learning; Organization and Evaluation.

## 1. Introdução

Este estudo é parte de um projeto conjunto das áreas de Matemática e de Engenharia Elétrica, com ênfase em Telecomunicações, da PUC-Campinas, cujos objetivos específicos são: (1) propor e implementar metodologias de ensino que promovam uma aprendizagem adequada à expectativa do futuro profissional; (2) repensar os conteúdos programáticos das disciplinas a fim de reorganizá-las e (re)integrá-las ao contexto atual da engenharia. O objetivo principal é apresentar uma forma de romper com as metodologias convencionais de ensino e aprendizagem, introduzindo na sala de aula “um modelo alternativo de Educação e Formação em Engenharia” através de um processo social desenvolvido segundo a concepção de “proje-

tação”, apresentada por Oliveira et al. (1998). Nesta concepção, a “projetação” é um processo que se realiza através de discussões, interações e negociações de valores, inclusive pessoais, em uma equipe determinada a trabalhar cooperativamente a fim de criar objetos, concretos ou não. Aplicada ao ensino e à aprendizagem, as atividades da “projetação” incluem desde uma reflexão sobre a formação ideal de profissionais e sua relação com o processo de aprendizagem, passando por uma revisão do papel do professor e do aluno em todo o processo, até concluir com a revisão do conteúdo programático das disciplinas e sua reorganização. O objetivo de tais atividades é o de se alcançar a construção de um conhecimento amplo, integrado em suas diferentes áreas e flexível, para ser passível de expansões.

## 2. Considerações Sobre as Capacidades do Futuro Engenheiro

Em geral, as orientações de várias profissões sugerem que o perfil ideal de seu profissional seja o de um cidadão integrado ao seu contexto social, capaz de interpretar, criticar e argumentar de modo a poder intervir conscientemente na sociedade, utilizando-se de conhecimentos gerais e específicos adquiridos ao longo de sua formação.

Em geral, as capacidades expressas nas orientações são muito amplas e demandam ações acadêmicas um tanto diferenciadas das usadas no ensino tradicional, e, neste sentido, o trabalho em grupo cooperativo tem sido apresentado como um encaminhamento positivo para se alcançar algumas de tais capacidades, principalmente as que se referem ao desenvolvimento de valores e atitudes sócio-acadêmicas, consideradas adequadas ao atual contexto social por autores como Silva Filho e Queirós (1998), Oliveira et al. (1998), Pires (2000), Brasil (1998), Portugal (2001).

O ponto que defendemos é o de que, como instrumento de ação pedagógica, esta metodologia de ensino pode promover também a aprendizagem cooperativa, entendida como um processo realizado no meio acadêmico ou profissional, quando o trabalho em grupo cooperativo contempla as seguintes características:

- acontece com freqüência, regularmente, em sala de aula e/ou fora dela
- a comunicação entre os elementos do grupo é evidente
- desenvolve, no grupo como um todo, um sentimento de união, de time, e nos indivíduos, de responsabilidade para com tal time
- as atividades e avaliações, tanto das realizações dos grupos quanto da estratégia em si, são planejadas e reavaliadas sempre, para propiciar o desenvolvimento das características acima. (Hagelgans et al., 1995)

Pedagogicamente, a aprendizagem cooperativa promove a autonomia do indivíduo, "necessária num mundo de constantes transformações", ao mesmo tempo em que promove o conhecimento compartilhado, oposto ao fragmentado (Pires, 2000). Do ponto de vista da psicologia, a interação social em processos de aprendizagem pode promover: a *descentração* de idéias cujas construções iniciais foram centradas apenas em objetivos imediatos; a *socialização do eu*, onde as idéias são (re)elaboradas junto ao outro; o *desenvolvimento da lógica*, através de argumentação consistente; o estímulo às relações dos componentes da *rede operacional cognitiva*, responsáveis pelos processos mentais utilizados no entendimento de conceitos (Piaget e Inhelder, 1979).

Pesquisas educacionais e experiências informais (Davidson, 1990; Hagelgans et al., 1995; Keeler e Steinhorst, 1995; Vidakovic, 1996; Silva, 1997; Kutscher, 1999;) sugerem que trabalhar cooperativamente ao aprender matemática afeta atitudes e crenças dos envolvidos sobre o que é matemática, sobre a presença da matemática no cotidiano, sobre a possibilidade de pessoas "comuns" aprenderem matemática. A cooperação também se reflete em atitudes positivas pois pode desenvolver nos alunos uma conversação melhor estruturada, quer oral, quer escrita, ao aprenderem a ler, a perguntar, a responder e ao aprenderem a ouvir.

As atividades realizadas pelos grupos, para aprendizagem da matemática, tanto podem ser apresentadas em um contexto que justifique a necessidade do conhecimento matemático, quanto podem servir para estimular o aluno a desenvolver e confrontar idéias, procedimentos e técnicas que usem, explícita ou implicitamente, conceitos matemáticos. Em geral, verifica-se que a realização das atividades pelo grupo pode contribuir para elevar a autoconfiança e/ou a autonomia dos participantes.

A literatura revisada pouco esclarece sobre os efeitos desta metodologia nas atitudes e crenças de professores. Mas, tanto da nossa



experiência inicial com esta estratégia, quanto da de outros professores, de quem temos comentários informais, percebe-se uma tendência em descentralizar a avaliação da aprendizagem do aspecto único *desempenho acadêmico*, para um aspecto mais amplo, que considera o envolvimento e os esforços pessoais, que reconhece alunos de atitudes negativas e que analisa melhor as reais dificuldades dos alunos.

Isto é resultado da interação entre os alunos e o professor, que aprende a ouvi-los e a perceber melhor como se formam ou se distorcem as suas concepções. Isto amplia, no ensino, as possibilidades de se orientar caminhos cognitivos, de se rever criticamente textos da literatura pertinente e/ou os elaborados pelos próprios professores. No geral, estas mudanças de valores dos professores parecem contribuir positivamente na redução do *estado de mal-estar docente*<sup>1</sup>, conseqüente do conflito entre o quadro de recomendações e exigências apresentado no início deste trabalho e a realidade acadêmica.

### 3. Sobre a Formação e a Organização dos Grupos de Trabalho

A literatura distingue os grupos de trabalho em formais e informais (Hagelgans et al., 1995; Vidakovic, 1996; Silva, 1997; Keelere Steinhhorst, 1995). Os primeiros se formam eventual e aleatoriamente para desenvolver uma tarefa de forma, às vezes, segmentada. As atitudes dos membros do grupo são colaborativas, por entender-se que a produção não resulta do trabalhar *junto* mas do trabalhar *com* alguém. O que nos propomos a discutir são os grupos formais, cooperativos, constituídos para trabalhar por longos períodos, segundo regras estabelecidas em comum acordo entre os participantes do processo, as quais exigem uma efetiva interação dos participantes.

Em geral, são necessárias duas semanas para se compor os grupos, principalmente se os alunos são desconhecidos. Neste período o professor pode observar graus de afinidades, graus de desempenho, graus de interesse, graus de possibilidades de participação efetiva na sala de aula. Recorre-se a instrumentos como questionários, pequenas atividades que permitam avaliar habilidades de cognição, de interpretação, de conhecimento básico, etc. Sugere-se que não se exceda este tempo, visto que a indefinição pode atrapalhar o sentimento de equipe que o grupo deve desenvolver e pode aumentar a desconfiança dos alunos com relação ao sucesso da estratégia.

Uma pergunta possível neste estágio é: devem ser formados grupos homogêneos ou heterogêneos?

Apesar de na literatura já citada heterogêneo ter um sentido amplo - diversidade de desempenhos acadêmicos, de gênero, de cor, de crenças, isto é, uma variedade de características socio-acadêmicas - em geral, as pesquisas na área de Educação Matemática discutem hetero ou homogeneidade em termos de habilidade com o conhecimento de conteúdos matemáticos. Acreditamos que isto ocorre porque talvez porque, como sugerem as pesquisas, existe uma grande dificuldade, de parte do professor orientador, para lidar com a diversidade em ambientes de aprendizagem.

Algumas investigações (Silva, 1997; Cobb, 1996, citado em Kutscher, 1999) sugerem que grupos homogêneos são mais indicados para que todos tenham o mesmo poder de voz e de oportunidades para construir suas concepções, a fim de não se desestimulem. Por outro lado, alguns pesquisadores/professores e mesmo alunos (Hagelgans et al., 1995) entendem esta formação como um tipo de discriminação social. Outro ponto desfavorável à homogeneidade é o fato de que alunos hábeis, juntos, podem tender

<sup>(1)</sup> "A expressão mal-estar docente (Esteve, 1987) aparece como um conceito da literatura pedagógica que pretende resumir o conjunto de reações dos professores como grupo profissional desajustado devido à mudança social" (Esteve, 1995).

ao trabalho solitário, comunicando-se apenas para confronto de resultados finais, fazendo com que as trocas, as parcerias, sejam mínimas. Por outro lado, alunos com poucas habilidades matemáticas, mesmo na condição de ativos participantes, não se comunicam bem, o que pode prejudicar a argumentação, o entendimento dela e, conseqüentemente, a contra-argumentação; além disso, podem sofrer de ansiedade por quase nunca concluírem uma tarefa, mesmo que isto não interfira na avaliação.

Nas pesquisas citadas anteriormente prevalece o ponto de vista dos professores/pesquisadores sobre a formação dos grupos. Entretanto, Kutscher (1999) investigou as crenças e os sentimentos de alunos participantes de uma experiência em que a aprendizagem cooperativa se desenvolve em ambientes homogêneos, heterogêneos e mistos. Suas conclusões foram as de que alunos de "níveis alto e intermediário" (Kutscher, 1999) de habilidade matemática preferem ambientes heteros. Os sentimentos mais presentes, que justificavam tais posições, eram o de se sentir cooperativo, o de poder ajudar, e o de reconhecer que ensinando, "aprende-se melhor". Os de pouca habilidade são ambivalentes e demonstram algum grau de ansiedade em trabalhar com os de "nível alto" (Kutscher, 1999). Entretanto, evidenciou-se que os alunos de "nível baixo" (Kutscher 1999), que estudaram em ambientes heteros, apresentaram melhor desempenho matemático se comparados aos de mesmo nível que estudaram em ambientes homogêneos; aparentemente, os últimos alunos se acomodavam no ambiente de exclusão, isto é, no homogêneo.

A pesquisa de Kutscher reforça a defesa da maioria dos pesquisadores com respeito à formação de grupos mistos, desde que os integrantes não demonstrem grandes diferenças de habilidades e atitudes; isto porque, para que o aluno se comprometa e assuma a responsabilidade de trabalhar a favor do grupo, é necessário desenvolver atitudes de responsabilidade e se sentir participativo.

#### 4. Considerações Sobre as Atividades do Grupo

Há vários tipos de atividades realizadas pelos grupos. Estas podem ser problemas que encaminham a construção de um conceito a partir de uma introdução informal, intuitiva, ou ainda, a partir de uma discussão de exemplos específicos em que um conceito se faz presente; podem ser tarefas planejadas para usar recursos computacionais; podem ser discussões gerais com a classe, para organizar as idéias iniciais geradas pelos grupos sobre um novo conceito introduzido; podem ser exercícios que estabeleçam melhor as características do conceito em estudo, exercícios estes semelhantes aos do tipo convencional, técnicos, que exijam aplicações diretas do conceito ou formas de extensão deste, ou ainda, podem ser exercícios de aplicações do conceito, os quais requerem o auxílio de recursos computacionais ou mesmo explicações ou justificativas redigidas.

A grande diferença entre as ações das atividades realizadas pelos grupos e as realizadas no ensino tradicional é que, nas últimas, o professor é o protagonista único de dois dos primeiros passos: motivação e apresentação formal do conceito, seguidos de exercícios e aplicações. Por outro lado, nas atividades de aprendizagem em grupo, espera-se que os alunos reflitam sobre o conceito e apresentem uma síntese de sua compreensão particular, para só depois introduzir-se a formalização de tal conceito. Neste estágio final, quase sempre um livro texto sustenta as discussões.

Na elaboração das atividades, deve-se considerar que elas exijam a participação, os esforços de todo o grupo, devendo estar claramente redigidas para que os alunos as compreendam, evitando-se assim que despendam tempo por causa de uma interpretação errada, uma vez que, de fato, os alunos despendem grande tempo nas discussões. O professor deve estar atento para que as discussões não se dispersem de seus objetivos e para que os alunos aprendam a otimizar o tempo gasto. Coletar e avaliar, mesmo

que simbolicamente o trabalho dos alunos fazem com que eles se sintam recompensados por seus esforços.

## 5. Comentários Sobre as Possibilidades de Avaliação

Todo tipo de trabalho e atitude devem ser registrados e usados para compor a avaliação final dos alunos, inclusive auto-avaliações. O fato de se avaliar o aluno por suas múltiplas participações faz com que eles tendam a aceitar melhor tais avaliações, não percebendo-as como uma “crucificação” (Kutscher, 1999; Hagelgans et al., 1995), e também permite ao aluno envolvido com a disciplina demonstrar o seu interesse, a sua dedicação, e não apenas as suas dificuldades.

Todas as experiências divulgadas incluem alguma avaliação individual, mas grande parte delas sugere que, pelo menos, uma seja em grupo, sendo a primeira considerada a ideal, pois isto faz com que o aluno valorize a sua cooperação no trabalho coletivo.

No caso de cada atividade feita pelos grupos, a sugestão que prevalece é aquela que considera, além da avaliação do professor, o percentual de participação real na realização da atividade, atribuído pelo integrante do grupo a si mesmo, diante de seus companheiros. Esta auto-avaliação pode ajudar o aluno a se envolver conscientemente com o trabalho coletivo.

Há pesquisadores que, por preferirem organizar os alunos em grupos homogêneos, atribuem a mesma nota a todos os integrantes em cada atividade, resultado da performance de todos e não de resoluções finais apresentadas. Este tipo de avaliação é escolhido porque, nesta forma de organização de uma sala, os grupos possuem ritmos diferentes ao desenvolver uma tarefa. No caso da avaliação homogênea, é preciso estimular o desenvolvimento de atitudes tais como a de apresentar aqueles exercícios de fato entendido por todos, contrária à usual que é a de se tentar todos os exercícios, individualmente, e apresentá-los sem que haja uma

compreensão compartilhada das conclusões. Esta avaliação afeta claramente a nota do aluno pelo grau de envolvimento de seus companheiros, o que causa muita controvérsia da parte dos professores, por princípios filosóficos, e da parte dos alunos, por insegurança, desconfiança e falta de sentimento de união e de comprometimento. O que parece amenizar o desconforto nesta situação é considerar também, na avaliação de cada integrante, a auto-avaliação sugerida no parágrafo anterior.

Na distribuição dos graus de avaliação para a composição do grau final recomenda-se que as atividades em grupo variem entre 20 e 50% do todo. Há autores como Silva (1997) que afirmam que mais que 30% não é recomendável porque os alunos não se esforçam pela construção de seu conhecimento individual ao contar demais com a nota do grupo. Mas, em nossa opinião, é possível reverter esta situação a partir da transparência das observações críticas e da fidelidade às regras da avaliação durante todo o processo por parte do professor orientador.

E, como em geral são os esforços dos alunos e as idéias apresentadas que estão em avaliação, além do fato de que suas atividades retornam comentados por sugestões e não por valores de certo ou errado, isto pode gerar algum grau de ansiedade pela ausência de soluções elaboradas nos moldes mais convencionais da matemática. Entretanto, esta ansiedade pode ser transformada em estímulo pela busca de tais soluções e pelo desenvolvimento da habilidade de confrontar criticamente seus resultados com os de tais soluções. A nossa sugestão é que os orientadores da aprendizagem coloquem tais soluções à disposição dos alunos, após as discussões finais das atividades, para consulta dos interessados.

## 6. Sobre a Participação do Professor no Trabalho dos Grupos

O professor deve saber aceitar a sua posição de apoio ao estudo. Sua ajuda é mais no sentido

de colocar questões que ajudem no encaminhamento da discussão do problema, e não a de mostrar como se faz. Deve procurar ajudar os grupos quando todos têm a mesma dúvida ou estão diante de um impasse, para não estimular a atuação dos integrantes de modo fragmentado, pois nesta situação é comum se desinteressarem do pensamento conjunto.

O professor deve sempre ter presente um diário para anotar comentários pertinentes à participação e atitudes dos elementos de cada grupo. Estas anotações são feitas no decorrer do trabalho, de modo transparente, de forma que os alunos possam conhecê-las e para não criar dúvidas sobre as avaliações no futuro.

No caso de muitos grupos, ou de atividades mais polêmicas, o professor pode optar por observar metade dos grupos em dias alternados. Isto porque para perceber de fato o envolvimento dos grupos nos trabalhos, ele deve sentar-se entre eles, e ouvi-los. Em pouco tempo os alunos desenvolvem um grau de confiança de modo que a presença do professor não os inibe.

## 7. Dificuldades, Recomendações e Conclusões

Além da demanda de tempo e recursos sugeridos por Oliveira et al (1998), processos de "projeção" demandam vencer dificuldades que são reflexos de crenças, atitudes e comportamento socialmente estabelecidos. Evidenciamos essencialmente três fatores sociais que comprometem os princípios gerais desta proposta metodológica:

- o sistema educacional vigente, baseado no sucesso alcançado em trabalhos individuais
- um atual padrão de comportamento que pretende alcançar o máximo com esforço mínimo e a opção por caminhos diretos ou mais fáceis de serem percorridos
- alguns princípios da sociedade globalizada em que, ao mesmo tempo que exige do indivíduo um comportamento que

o comprometa com o coletivo, também exige que ele desenvolva sua autonomia, seu poder de decisão individual e procure seus caminhos particulares para alcançar o seu sucesso.

Contudo, nossa experiência e a de outros professores, que têm se utilizado de variações do conceito de trabalho em grupo cooperativo, sugerem que alguns dos padrões acima podem ser rompidos ou reavaliados, não sendo de fato impedimento para que se alcance sucesso na implementação desta metodologia em processos de ensino e aprendizagem. Aparentemente, do ponto de vista da aprendizagem, tal sucesso não deve ser avaliado sob a perspectiva de que os alunos *estão aprendendo mais matemática* mas na perspectiva de que *eles se expõem muito mais à aprendizagem, desenvolvem uma consciência maior de suas dificuldades e necessidades, e transformam a sala de aula em ambiente de aprendizagem*. Do ponto de vista do ensino, o trabalho em grupo cooperativo parece favorecer um ambiente em que alunos e professores desempenham papéis mais condizentes com aquele atribuído atualmente às suas posições sociais, além de ser um estímulo ao professor para prosseguir com os demais passos na direção da "projeção" de outros componentes dos processos de ensino e aprendizagem, a saber, o conteúdo programático e a organização e interação das disciplinas de Matemática ao contexto da Engenharia.

## Referências Bibliográficas

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Parecer Nº CNE/CP 9/2001. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Brasília, 8 de maio de 2001.

DAVIDSON, N. Small-Group Cooperative in Mathematics. In: *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*. Series: Yearbook of NCTM. Reston, Va.: The Council, 1990. p.52-61.

ESTEVE, J. M. Mudanças sociais e função docente. In: NÓVOA, A. (Org.) *Profissão Professor*. Porto - Portugal, 1992, p. 93-124.

HAGELGANS, N. L.; REYNOLDS, B. E.; SCHWINGENDORF, K. E.; VIDAKOVIC, D.; DUBINSKY, E.; SHAHIN, M.; WIMBISH JR., G. J. A Practical Guide to Cooperative Learning in Collegiate Mathematics. In: BUSHAW, D. (Ed.). *MAA Notes*, Washington: MAA, n. 37, 1995.

KEELER, C.M.; STEINHORST, R.K. Using small group to promote active learning in introductory statistics course: a report from the field. *Journal of Statistics Education*, v.3, n.2, 1995; disponível por e-mail: archive@jse.stat.ncsu.edu.

KUTSCHER, B. Learning mathematics. In: heterogeneous as opposed to homogeneous classes: Attitudes of students of high, intermediate and low mathematical competence. In: CONFERENCE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATEHMATICS EDUCATION, 23<sup>th</sup>, 1999, Haifa. *Proceedings*. Haifa, Israel: PME, 1999, v.3, p.169-176.

OLIVEIRA, V.F.; BORGES, M.M.; NAVEIRO, R.M. Projetação na Engenharia: Ensino e Aprendizagem. In: CONGRESSO BRASI-LEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 26, 1998, São Paulo. *Anais*. São Paulo: ABENGE, 1998, v.5, p.2061-2073.

PIAGET, J.; INHELDER, B. *A Psicologia da Criança—do nascimento à adolescência*. Lisboa: Moraes Editores. 1979.

PIRES, C.M.C. Novos desafios para os cursos de Licenciatura em Matemática. *Educação Matemática em Revista*. São Paulo: SBEM, ano 7, nº 8, p. 10-15, junho de 2000.

PORTUGAL, Associação de Professores de Matemática. Práticas Profissionais - A dinâmica de grupo e práticas colaborativas. In: ABRANTES, P. (Coord.) *Matemática 2001 - Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2001, p.52-59.

SILVA FILHO, A. F.; QUEIRÓS, C. A. A. Reflexões sobre estágio supervisionado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 26, 1998, São Paulo. *Anais*. São Paulo: ABENGE, 1998, v.5, p.2199 - 2211.

SILVA, M. R. G. *Avaliação e trabalho em grupo em assimilação solidária: análise de uma intervenção*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 1997.

VIDAKOVIC, D. Learning the concept of inverse function. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 15 (3), p. 295-318. 1996.

---

CUNHA, Flávio Macedo. Ensino de Engenharia: uma reflexão à luz da Filosofia Educacional. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 19, nº 1, p. 1-9, 2000.

---

O autor se propõe a apresentar algumas considerações filosóficas como subsídio para a reflexão sobre o ensino de Engenharia. Para isso vai buscar o que denomina “pressupostos básicos” em três tipos de abordagens da questão educacional: a epistemológica, a axiológica e a antropológica.

Na abordagem epistemológica o autor acaba por não esclarecer qual o pressuposto básico, visto que salta rapidamente da cotização do racionalismo cartesiano com o empirismo (que segundo o autor inspirou o positivismo) para os teóricos críticos da Escola de Frankfurt (Horkheimer e Habermas), que criticam o positivismo presente na prática educacional e preconizam a análise dos fatores históricos e sociais associados à construção educacional do conhecimento.

Na abordagem axiológica, o autor destaca a necessidade de rever os valores de qualquer natureza que estão na base das propostas de ensino de Engenharia, pois estas não são neutras. Ressalta, nesta perspectiva, a questão das tecnologias adotadas pela Engenharia e levanta suspeição sobre suas conseqüências ecológicas, políticas e sociais. Conclui que não há como o professor de Engenharia ser neutro na adoção de tecnologias, pois mesmo a suposta pseudoneutralidade é uma postura política.

Observa-se, nas referências bibliográficas, que para fundamentar estas duas abordagens Cunha recorre a autores secundários, mesmo quando cita Habermas e Horkheimer.

Esta menoridade é diferente na abordagem antropológica. Neste caso, o autor se baseia demoradamente na obra de Suchodolski para mostrar a distinção entre duas formas pedagógicas, a da essência e a da existência, das quais não toma partido. Analisa também as concepções metafísica, naturalista e histórico-social do homem, de forma sintética, justificando a brevidade da “viagem pelos caminhos da filosofia” com a necessidade de apontar essas concepções que devem ser mais aprofundadas.

Da mesma forma panorâmica, o autor analisa 4 tendências ou modelos de Escola (que também denomina correntes educacionais): a tradicional, a escola nova, a tecnicista e a progressista, refazendo para cada uma as três abordagens referidas anteriormente.



## Resenhas

Finalmente, após desviar a análise para uma questão contextual – a crítica à visão pós-modernista – o autor recoloca a questão do ensino de Engenharia interrogando os professores da área sobre qual o significado da reflexão de base teórica e sobre qual concepção de educação

seria mais adequada desenvolver o ensino de Engenharia hoje.

Apesar da visão panorâmica e não aprofundada, o texto é útil se se pretende tratar as diversas concepções de educação e iniciar uma discussão a respeito.

---

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; VONLISINGEN, Irlan. Epistemologia e Ensino de Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 18, nº 1, p. 51-57, 1999.

---

Iniciando com um alerta tomado de Bachelard de que há professores que “não compreendem que alguém não compreenda”, os autores constataam que o processo educativo (ensino e aprendizagem) em Engenharia tem ocorrido de forma acrítica, sob o amparo do positivismo. Isto porque falta na formação dos professores o ponto de vista epistemológico.

Na seqüência, os autores tecem considerações sobre o termo Epistemologia, buscando significados em Hilton Japiassu e Boaventura de Souza Santos. Terminam por adotar a seguinte definição: Epistemologia é estudo do conhecimento ou do saber, considerando sua possibilidade e seus estados prévios.

Os autores analisam três modelos teóricos, escorados em Becker, para representar os processos cognitivos envolvidos no ato de conhecimento: o empirismo, o apriorismo e o construtivismo. Para cada corrente, apresentam

de forma sintetizada o que denominam sistema de ensino: o método, o objetivo, os efeitos e as funções.

Na hora de optar por um modelo mais adequado para o ensino de Engenharia, os autores abrem a discussão para um problema mais complexo e invocam Bazzo, com sua proposta de epistemologia ponderalista (p. 55), fundamentado na revisão de Becker que conclui que os professores, em várias ocasiões, transitam entre uma e outra concepção, dependendo do momento de aprendizagem e do objeto de estudo.

Os autores finalizam citando novamente Bachelard: “um educador não tem o sentido do fracasso precisamente porque se crê um mestre. Quem ensina, manda”. E concluem afirmando que se os professores quiserem mudar o ensino de Engenharia de hoje, primeiramente têm de mudar de referencial (subentendendo, referencial epistemológico construtivista).

Resenhas elaboradas por João Baptista de Almeida Júnior

---

**MONACO, Sônia Aparecida Siquelli.** *A ÉTICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR.* Dissertação de Mestrado em Educação, PUC-Campinas, 2000, 166p. Orientador: Prof. Dr. João Baptista de Almeida Júnior.

---

Apresente dissertação insere-se na linha de pesquisa *Universidade e Formação de Professores para o Ensino Fundamental e Médio*. Objetiva refletir sobre o processo de formação do educador e destacar a relevância da formação ética neste processo. O argumento fundamental constitui-se com base na análise de algumas abordagens histórico-filosóficas da Ética, com intuito de perceber a evolução da concepção dos princípios, valores e posturas éticas que influenciam as relações humanas. Nesta perspectiva, constata-se que professores e alunos, em suas relações pedagógicas, percebem a inexistência de adequada formação que possa consolidar a modalidade de ensino de Ética. Uma pesquisa bibliográfica inicial estabeleceu como categorias de análise: a *alteridade* e a *nostridade*, sob o enfoque da fenomenologia. Um questionário, aplicado no Instituto de Ensino Superior de Mococa - IESMoc, buscou verificar, na prática, a ocorrência e a compreensão dessas categorias entre professores e alunos de uma mesma turma do curso de Pedagogia. Os resultados demonstram a necessidade do professor em não se ocupar apenas com a formação conteudista do aluno, mas de adotar, em sua prática, uma postura que permita ao aluno participar do processo pedagógico, em uma relação dialógica, em que ambos, enquanto sujeitos éticos, possam reconstituir a realidade para compreendê-la e transformá-la. Assim, o educador ético forma-se na prática pedagógica interativa que ocorre no espaço educativo da sala de aula.

**Palavras-chave:** Ética, Formação Ética Docente, Alteridade; Nostridade, Diálogo.

---

**ISAAC, José Elias.** *A INOVAÇÃO NO PROCESSO PEDAGÓGICO: ALTERAÇÕES NA PRÁTICA DOCENTE, SEUS ALCANCES E LIMITES.* Dissertação de Mestrado em Educação. PUC-Campinas, 2002, 162p. Orientadora: Profa. Dra. Maria Eugênia de Lima e Montes Castanho.

---

Esta pesquisa analisa em que medida as práticas docentes e os processos pedagógicos, engendrados no Ensino Superior, resultam



## Resumos de Dissertações



de inovações ou, pelo contrário, repro-duzem modelos que agudizam ainda mais os problemas pedagógicos já existentes. O *locus* escolhido foi a Faculdade de Medicina Veterinária “Octávio Bastos” em São João da Boa Vista/SP. Por meio do estudo dos documentos da instituição, dos questionários respondidos pelo corpo docente e discente e da observação *in loco*, procedemos à reflexão e análise da problemática. Esta investigação permitiu a compreensão da dinâmica e dos problemas pedagógicos, apontando para a

dimensão da inovação, enquanto rupturas, consubstanciadas por meio de alterações de paradigmas, possibilitando entendê-las desdobradas em sete grandes categorias: relação aluno-professor, formas de avaliação, dinâmica curricular, métodos e técnicas de ensino, condições de trabalho, formação e capacitação docente e perfil do profissional.

**Palavras-chave:** Rupturas, Alterações de Paradigmas, Inovação.

**ANTUNES, Jacy Lais da Silva Piniano.** APROPRIAÇÃO TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO: ESTUDO ANALÍTICO DA PROPOSTA A ESCOLA DE CARA NOVA NA ERA DA INFORMÁTICA, DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE CAMPINAS. Dissertação de Mestrado em Educação, PUC-Campinas, 2001. 112p. Orientador: Prof. Dr. João Baptista de Almeida Júnior.

Este trabalho insere-se na linha de pesquisa *Universidade e a Formação de Professores para o Ensino Fundamental e Médio*. Tem como objetivo repensar a Educação no contexto das novas tecnologias da informação e questionar os seus fundamentos e implicações na aquisição do saber socialmente significativo. O objeto deste estudo é a ação de capacitação dos professores do Ensino Fundamental, desenvolvida pelos Assistentes Técnicos Pedagógicos - ATPs, do Núcleo Regional de Tecnologia Educacional - NRTE, Diretoria Leste, com o propósito de introduzir o Programa de Informática no currículo das escolas da Rede Pública Estadual de Campinas. Como instrumento de investigação utilizamos a metodologia histórico/analítica, por meio da pesquisa documental e entrevistas abertas. As respostas foram analisadas na perspectiva de um estudo qualitativo, baseado

nas categorias da contradição e do enfoque da educação como prática social complexa e omnilateral. Os relatos dos ATPs permitem constatar que o trabalho com a informática na educação está limitado ao enfoque técnico-instrumental, proveniente do paradigma da Qualidade Total, o qual resulta em conhecimento que implica o *saber usar* utilitarista. As respostas denunciam que a capacitação dos professores no trabalho com a informática na educação tem cooperado para transferir, de modo imperceptível às empresas privadas, o controle de funções ou atividades que caberiam ao Estado prover. A implantação das novas tecnologias pelo NRTE ratifica assim o modelo economicista implantado na educação pela lógica neoliberal de organização escolar.

**Palavras-Chave:** Tecnologia Educacional; Qualidade; Apropriação Tecnológica.

**BACCAGLINI, Carlos Alberto Camargo.** O USO DE COMPUTADORES NOS CURSOS DE FÍSICA NAS ESCOLAS PRIVADAS DE CAMPINAS. Dissertação de Mestrado em Educação, PUC-Campinas, 2000, 117p. Orientadora: Profa. Dra. Mara Regina Lemes De Sordi.

Compreender o uso que é feito e propor possibilidades de uso mais democrático das

tecnologias educacionais a partir do estudo da forma como os professores de Física das escolas

privadas de Campinas usam os computadores nos seus cursos, é o desafio que nós aceitamos neste trabalho, vinculado à linha de pesquisa *A Universidade e a Formação de Professores para o Ensino Fundamental e Médio*. Para isso, usando como instrumento de pesquisa um questionário aberto, obtivemos dos professores as suas percepções a respeito das virtudes e dos problemas encontrados em relação ao uso dos computadores nos cursos ministrados por eles e as propostas que estes mesmos professores têm a esse respeito. Analisando as respostas dentro da perspectiva de uma pesquisa qualitativa, baseada nas categorias contradição, unidade dos opostos, consciência e prática social, próprias do materialismo dialético, surgiram como conceitos adequados ao estudo em questão o ensino-aprendizagem, o conhecimento, o poder

e a tecnologia. Durante todo o trabalho os conceitos adotados para análise surgem, relacionando os acontecimentos que ocorrem no interior das escolas com a realidade exterior às mesmas, que determinam, de forma geral, os caminhos seguidos pelos processos de ensino e aprendizagem. Da análise das respostas surgem propostas para que os cursos de formação de professores dirijam a sua atenção para a necessidade de oferecer as condições para que os professores se sintam instrumentalizados não só para usar os equipamentos proporcionados pelas novas tecnologias como também para resgatar a sua autonomia para ensinar e aprender, a partir de uma releitura autônoma e coletiva da realidade.

**Palavras-chave:** Tecnologia Educacional, Cursos de Física; Escolas Privadas.

---

**ROMA, José Eduardo.** *O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA PUC-CAMPINAS: REFLEXOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS EGRESSOS*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, PUC-Campinas, 2002, 231p. Orientador: Prof. Dr. Jairo de Araujo Lopes.

---

Esta pesquisa busca indicadores da prática pedagógica dos professores egressos do Curso de Especialização em Educação Matemática da PUC-Campinas "A Etno/Modelagem Matemática Aplicada ao Ensino Fundamental e Médio", cujo objetivo era analisar as implicações que advêm da utilização de uma metodologia de ensino na qual a Etnomatemática e a Modelagem Matemática aparecem como métodos viabilizadores de um processo de ensino/aprendizagem mais significativo da Matemática. Para tanto, procuramos neste trabalho analisar as 'falas' dos egressos deste curso que se marcou por: utilizarem a Modelagem Matemática; não utilizarem a Modelagem Matemática. Num primeiro momento, buscamos compreender como os docentes-egressos concebem e como buscam relacionar com esta estratégia de ensino, bem

como analisar os resultados obtidos em suas práticas. Num segundo momento, buscamos investigar os motivos pelos quais alguns professores não utilizaram a Modelagem Matemática em sala de aula. É intenção deste trabalho, mostrar também que, por meio da Modelagem Matemática, ao elaborarmos um Modelo Matemático da realidade que queremos estudar, utilizando a Matemática na qualidade de ferramenta e não um fim em si mesma, poderemos proporcionar aos educandos um ensino mais significativo que, conseqüentemente poderá estar minimizando muitos dos problemas que persistem no ensino tradicional desta disciplina.

**Palavras-chave:** Ensino/Aprendizagem de Matemática; Etnomatemática/Modelagem Matemática; Prática Pedagógica.

---

**RATTI, Augusto.** *FORMAÇÃO DE PROFESSORES: AVALIANDO A FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA AVALIAR.* Dissertação de Mestrado em Educação, PUC-Campinas, 2002, 91p. Orientadora: Profa. Dra. Mara Regina Lemes De Sordi.

---

Este trabalho busca apreender como tem ocorrido a formação de professores que cursam o Normal Superior do Instituto Superior de Educação de Indaiatuba da UNIOPEC - União das Faculdades da Organização Paulistana Educacional e Cultural para avaliar. Procurou-se realçar a importância da tríade ensinar, aprender e avaliar, realizando um estudo da avaliação no passado, no presente e futuro como avaliados e futuros avaliadores. A origem da avaliação foi mostrada através do resgate da história. Os dados coletados junto

aos alunos proporcionaram conhecer as experiências de avaliação e as práticas vivenciadas no decorrer de suas vidas escolares e suas inferências futuras que talvez possam contribuir para uma melhor organização do trabalho pedagógico norteando estudos e futuras ações de todos os comprometidos em contribuir para a transformação da sociedade através da educação.

**Palavras-chave:** Avaliação; Formação de Professores; Trabalho Pedagógico.

## NORMAS PARA OS COLABORADORES

A Revista de Educação PUC-Campinas aceita para publicação trabalhos originais na área de Educação (História, Filosofia e Ensino) que serão encaminhados às seções de artigos, relatos de experiência, comunicações, resenhas, resumos de teses e dissertações, notícias, eventos e outros.

Os originais escritos devem ser apresentados em duas vias, impressos em espaço 1,5 linhas, em folha tamanho A4, de um só lado da folha. Solicitamos envio em disquete (programa Word for Windows). Anexo ao artigo deverá ser enviado também um resumo no idioma de origem e em inglês. Incluir também três palavras-chave (keywords) que permitam a indexação do trabalho e o título do trabalho em inglês.

Em folha à parte informar o nome completo do autor (ou autores), instituição, setor de trabalho, ocupação profissional e endereço completo para contato.

Solicita-se que a extensão máxima dos originais sigam a seguinte orientação:

artigos/entrevistas/depoimentos - 20 páginas

comunicações e resenhas - 05 páginas

notícias e resumos - 01 página.

As notas e referências bibliográficas devem observar as normas da ABNT.

Os originais serão avaliados por especialistas (de forma anônima) e o parecer destes, será referendado pelo Conselho Editorial e comunicado ao autor. Os originais recusados não serão devolvidos.

Cada colaborador terá direito a três exemplares do número onde seu artigo foi publicado.

A Revista de Educação PUC-Campinas reserva-se o direito autoral do trabalho publicado, não podendo o mesmo ser reproduzido sem a autorização do Conselho Editorial.

Os editores esperam que os colaboradores tenham especial empenho na divulgação da Revista para que a publicação possa manter-se e crescer em qualidade e quantidade.



## **Normas para os Colaboradores**

# PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

## **Grão-Chanceler**

Dom Gilberto Pereira Lopes

## **Reitor**

Pe. José Benedito de Almeida David

## **Vice-Reitor**

Pe. Wilson Denadai

## **Pró-Reitoria de Graduação**

Prof. Jamil Cury Sawaya

## **Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

Profa. Dra. Vera Sílvia Marão Beraquet

## **Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários**

Profa. Dra. Carmen Cecília de Campos Lavras

## **Pró-Reitoria de Administração**

Prof. Antonio Sergio Cella

## **CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**

### **Diretora**

Profa. Marina de Macedo Arruda

### **Diretora Adjunta**

Profa. Raquel Maria de Almeida Prado

### **Coordenadora do PPGE**

Profa. Dra. Maria Eugênia de Lima e Montes Castanho

## **FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

### **Diretora**

Profa. Edwiges Pereira Rosa Camargo

### **Diretora Associada**

Profa. Dra. Katia Regina Moreno Caiado

# Entrevista

Professores Pesquisadores da Área de Ciências Exatas e Engenharias

## Artigos

A Qualidade do Ensino na Área de Ciências Exatas e Engenharias

***Newton Cesar Balzan***

Docência e Inovação na Área de Ciências Exatas e Engenharias

***Maria Eugênia de Lima e Montes Castanho***

O Perfil de Alunos da Área de Ciências Exatas e Engenharias e a Qualidade de Ensino

***Elizabeth Adorno de Araujo***

A Qualidade de Aprendizagem nos Cursos da Área de Ciências Exatas e Engenharias

***João Baptista de Almeida Júnior***



**PUC**  
**CAMPINAS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

A Formação do Profissional na Área de Ciências Exatas e Engenharias: a necessidade de um projeto pedagógico consistente

***Jairo de Araujo Lopes***

A Avaliação e seu Potencial Inovador nos Processos de Formação na Área de Ciências Exatas e Engenharias

***Mara Regina Lemes De Sordi***

**Relato de Experiência**

Um Caso de "Projetação": a Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Matemática para Engenharia

***Raquel Normandia Moreira Brumatti e David Bianchini***