

# O CURRÍCULO DA ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL SOB A ÓPTICA DOS ALUNOS

**Luiz G. F. Dutra ; Marcel A. A. Bassani ; Leandro Conterato ; Shanna T. Lucchesi ; Rafael F. Pires ; Marcos A. Kepler ; Renata M. Gheno ; Cássio S. de Freitas; Jonatan G.**

**Jung**

Escola de Engenharia da UFRGS, Departamento de Engenharia Civil

Av. Osvaldo Aranha, 99

CEP: 90035-190, Porto Alegre, RS

petcivil@ufrgs.br

***Resumo:** O Programa de Educação Tutorial (PET) tem como um de seus principais objetivos contribuir para a melhoria do ensino da graduação em que está inserido. Espera-se, portanto, dos bolsistas PET um bom entendimento do plano pedagógico do curso e contribuições em discussões sobre o currículo. Em recente avaliação, foi apontada a falta de um plano pedagógico consistente no curso de engenharia civil da UFRGS. Além disso, exigências de adaptação devido às recentes resoluções do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e do REUNI exigem reflexão sobre a linha de ensino utilizada. Nesse sentido, o Grupo há algum tempo trabalha no chamado Estudo do Currículo da Engenharia Civil, que visa elaborar formalmente o ponto de vista dos alunos quanto ao currículo, verificar quais são os pontos de deficiência do curso e propor mudanças. Em seu desenvolvimento, foram delimitadas frentes de trabalho que objetivaram verificar: a opinião dos alunos da graduação sobre a estrutura curricular; a opinião dos alunos egressos; e entender o que o mercado espera dos profissionais formados pelo curso. Para isso, adotamos como metodologia a aplicação de questionários. Nesse trabalho serão apresentados resultados obtidos na análise dos questionários aplicados aos alunos da graduação e aos egressos.*

***Palavras-chave:** currículo, engenharia civil, educação tutorial, PET*

## 1. INTRODUÇÃO

O Curso de Engenharia Civil foi criado oficialmente em 1896, e reconhecido em 08 de dezembro de 1900. Seu currículo é dividido em 10 etapas, e para sua integralização são necessários 251 créditos, dos quais 219 obrigatórios e 32 eletivos. Entre os eletivos, 24 devem ser obtidos em uma determinada área de concentração (construção, estruturas, geotecnia, produção, recursos hídricos e saneamento, transportes). Caso deseje, além dos 32 créditos, o aluno pode cursar disciplinas eletivas de outras áreas. O departamento de engenharia civil conta com 40 docentes, e o curso tem em torno de 800 alunos, sendo que anualmente ingressam 150 (75 no 1º semestre letivo e 75 no 2º semestre letivo). No total, desde a formação básica, 105 docentes ministram aulas para o curso. Em avaliação realizada em 2005 pelo INEP, os avaliadores escreveram o seguinte: “Percebe-se a preocupação constante com a melhora do curso que em função da qualidade dos seus docentes, atividades de pesquisa e

ensino destacadas e instalações satisfatórias, pode ser considerado de ótima qualidade, estando entre os melhores do país”.

Ainda do relatório de Avaliação do INEP citado anteriormente surge um bom exemplo da relevância dessa iniciativa:

Não existe, em caráter formal, um projeto pedagógico do curso, o que seria importante para melhor estabelecer as ações necessárias para que o curso esteja sempre em evolução e inovação. Dessa forma, não fica claro como as disciplinas refletem os objetivos do curso e o que se espera do perfil dos egressos. O currículo é coerente e abrange equilibradamente as diversas áreas da engenharia civil, proporcionando um aprofundamento, com as disciplinas eletivas, em uma determinada área de livre escolha do aluno. As disciplinas estão razoavelmente inter-relacionadas, mas existem algumas superposições de conteúdos, mas a coordenação está atenta a esse fato. As ementas são atuais, assim como a bibliografia; ressalte-se a dificuldade existente em alterar ementas quando se julga necessário, e esse é um processo que deveria ser mais simples e dinâmico, visto que as inovações e normalizações que ocorrem atualmente são constantes. As disciplinas estão distribuídas em três períodos, e em dois campi, o que dificulta a existência de períodos inteiros livres para que os alunos desenvolvam outras atividades satisfatoriamente; também não existe uma disponibilidade adequada de tempo para a realização de estágios. (MANUAL DE AVALIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL 2005)

Na mesma avaliação ainda é apontada como regulares o dimensionamento das cargas horárias das disciplinas e a coerência do currículo em face às diretrizes curriculares nacionais.

De acordo com Cunha em seu artigo “Cursos de Engenharia: A Preparação para os Desafios do Ano de 2008”:

A principal resolução reguladora do exercício profissional atualmente em vigor é a Resolução CONFEA nº 1.010/2005, a qual estabelece as atribuições profissionais do engenheiro e as diferentes possibilidades de campo de atuação do mesmo, além de uma série de condições gerais para que o egresso do curso de Engenharia faça jus às atribuições dentro de algum campo (no corpo principal desta resolução). Aí também se encontram definidas as principais condições gerais para o exercício profissional em Engenharia. Em seu Anexo I, a Resolução CONFEA nº 1.010/2005 lista todas as dezoito atividades profissionais passíveis de serem atribuídas aos engenheiros, com as suas devidas subdivisões. Em seu Anexo II, a resolução detalha, na forma de tópicos (conteúdos) específicos, a composição das diversas modalidades de Engenharia (isto é, trata-se da própria delimitação da abrangência dos diversos ramos da área). Uma conseqüência importante da composição deste Anexo II é a da necessidade das IES analisarem suas propostas curriculares no sentido de verificarem quais atribuições profissionais poderão efetivamente vir a serem concedidas aos egressos de seus cursos. (CUNHA, 2007)

Reconhecidamente o curso de Engenharia Civil da UFRGS é um curso de excelência, basta analisar o desempenho que obteve nas avaliações, tais como o Provão e o ENADE, em ambos obtendo conceito máximo em todos os anos. Sua excelência também é caracterizada pela existência de um corpo docente qualificado e por sua destacada atuação científica. Entretanto, o currículo do curso é, de forma permanente, alvo de questionamentos (quanto à natureza teórica do início do curso, quanto à aplicação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, etc.) por parte dos alunos. Os questionamentos levantados por eles, porém, se perdem pelos corredores da faculdade nas inúmeras conversas informais sobre o assunto. Para evitar que isso ocorra, o Grupo PET Engenharia Civil se propôs a realizar um estudo do plano pedagógico, no qual são analisadas as opiniões dos alunos de graduação, dos egressos e de empresas relevantes no setor produtivo regional ligadas à Engenharia Civil. Esse estudo foi batizado como Estudo do Currículo da Engenharia Civil, cujo objetivo é, através das

informações obtidas, fornecer subsídios para uma futura adequação do plano pedagógico e futuras alterações curriculares, que visem a melhoria da graduação em Engenharia Civil.

## **2. METODOLOGIA**

A principal etapa dessa pesquisa consiste na aplicação e análise de questionários elaborados de acordo com as informações que se desejava obter. Tais questionários eram impressos e repassados aos alunos, ou preenchidos on-line, através de uma página criada para tal fim. A amostra total dos questionários aplicados aos alunos de graduação foi de 63, o que corresponde a 8% do total de alunos.

Outra frente de trabalho foi a aproximação com os alunos egressos. A eles também foram aplicados questionários. Devido à dificuldade de acesso a eles, houve uma parceria com a AAA -UFRGS (Associação de Antigos Alunos da UFRGS) que possibilitou a concretização dessa etapa. A Associação de Antigos Alunos da UFRGS, inclusive, achou uma excelente iniciativa e acredita que poderá estendê-la para todos os cursos de graduação da universidade. Houve um retorno razoável por parte dos egressos (65% concluintes no período entre 2000 e 2006), um total de 47 questionários respondidos; entretanto, esse número não representa uma amostra significativa. Ainda sim, considerações relevantes de cunho qualitativo puderam ser aproveitadas.

## **3. PERFIL DOS ALUNOS DE ENGENHARIA.**

A CNE/CES 11 de março de 2002, no seu art. 4º incisos I a XIII, afirma que a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
4. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
5. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
6. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
7. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
8. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
9. Atuar em equipes multidisciplinares;
10. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
11. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
12. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
13. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Complementam essas competências e habilidades outras, também desejáveis, citadas em diversas publicações:

- Conhecimento de temas da atualidade;
- Argumentação e síntese associada à expressão em língua portuguesa;
- Assimilação e aplicação de novos conhecimentos;
- Raciocínio espacial lógico e matemático;
- Observação, interpretação e análises de dados e informações;

- Utilização do método científico e de conhecimento tecnológico na prática da profissão;
- Leitura e interpretação de textos técnicos e científicos;
- Pesquisas, obtenção de resultados, análises e elaboração de conclusões;
- Aptidão para desenvolver soluções originais e criativas para os problemas de projetos, da produção e da administração;
- Pleno domínio sobre conceitos como qualidade total, produtividade, segurança do trabalho e preservação do meio ambiente;
- Domínio de línguas estrangeiras, necessário para o acesso direto às informações geradas em países avançados, onde surgem as principais inovações;

O bem conhecido PROJETO INOVA (2006), ao fazer uma análise sobre o assunto argumenta que:

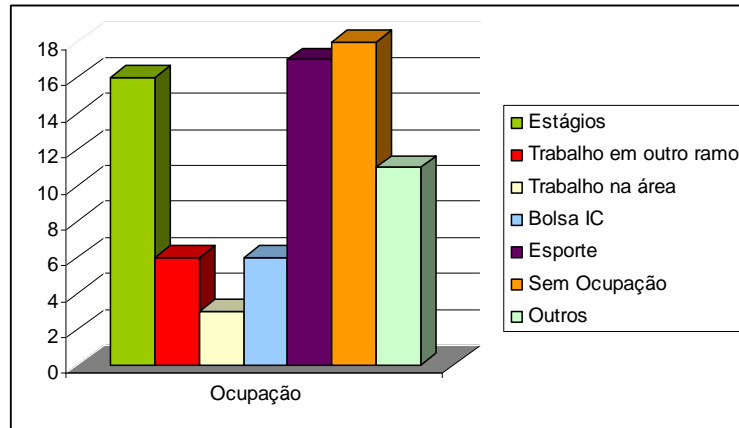
A formação de tais habilidades exige que as disciplinas técnicas previstas nas diretrizes curriculares sejam suplementadas com conteúdo interdisciplinar, e que a teoria esteja acoplada à solução de problemas. A cooperação entre a universidade e a indústria nesse caso é fundamental. A compreensão do contexto histórico em que se desenvolveram as engenharias nos diversos países ajuda a quebrar as barreiras culturais. A educação continuada ou a aprendizagem ao longo da vida é exigência de um mundo em transformação acelerada e da tendência de envelhecimento da população, que leva a uma extensão da vida útil da força de trabalho. (Inova Engenharia, 2006)

Ainda nesse estudo, é apontado que nem sempre os profissionais egressos das universidades têm atendido às competências acima expostas:

Em geral, os engenheiros brasileiros receberam boas notas das grandes indústrias no que diz respeito à capacidade para: adaptar-se às demandas específicas das empresas e às mudanças no mercado, diagnosticar e solucionar problemas, aplicar técnicas de engenharia e gerir processos. As piores notas dadas pelos entrevistados aos engenheiros brasileiros estiveram relacionadas à capacidade de liderança, domínio em gerenciamento, espírito empreendedor, habilidade para comunicação e conhecimento de áreas correlatas à engenharia, assim como à capacidade de criar processos que satisfaçam às empresas. O problema é que são exatamente essas habilidades aquelas que vêm sendo cada vez mais demandadas pelo mercado de trabalho. (Inova Engenharia, 2006)

Essas habilidades são desenvolvidas na prática de atividades extracurriculares, tais como estágios, iniciação científica, participação em monitorias, atividades de extensão, esportes, cursos, entre outros. Entende-se que o curso de graduação deve, pelo menos, incentivar essas atividades, fornecendo horários de disciplinas adequados, por exemplo. Grande porcentagem dos alunos amostrados mantém-se ocupados com atividades extracurriculares, como é possível constatar na figura a seguir.

Figura 1. Atividades extracurriculares dos alunos da graduação.

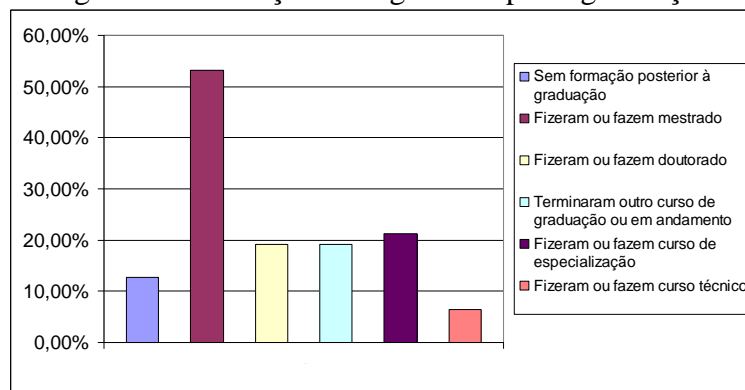


Os egressos quando perguntados sobre quais atividades são importantes para a complementação da formação responderam ser as seguintes:

- 63,7% - estágios
- 7,3% - intercâmbio
- 15,9% - iniciação científica
- 13,1% - outras

Isso demonstra a importância que os egressos do curso de engenharia civil da UFRGS atribuíram ao estágio, pois dessa forma os alunos obtêm um contato direto com a profissão do engenheiro. Os egressos também ressaltaram a atividade de iniciação científica, pois esta fomenta nos alunos a busca pelo conhecimento e qualifica-os a dominarem metodologias bastante úteis na resolução de problemas. Cabe salientar aqui que a parcela significativa dos egressos que participaram da avaliação possui formação em nível de pós-graduação.

Figura 2 – Formação dos egressos após a graduação.



Egressos:

- 62% trabalham efetivamente como engenheiros civis;
- 38% exercem atividades como representantes comerciais, agentes de investimento, gestores de negócios, funcionários públicos, professores universitários, pesquisadores, entre outras.

Os alunos de graduação foram questionados também quanto ao motivo da escolha do curso; quanto à existência de familiares engenheiros e sua influência sobre eles; quanto à

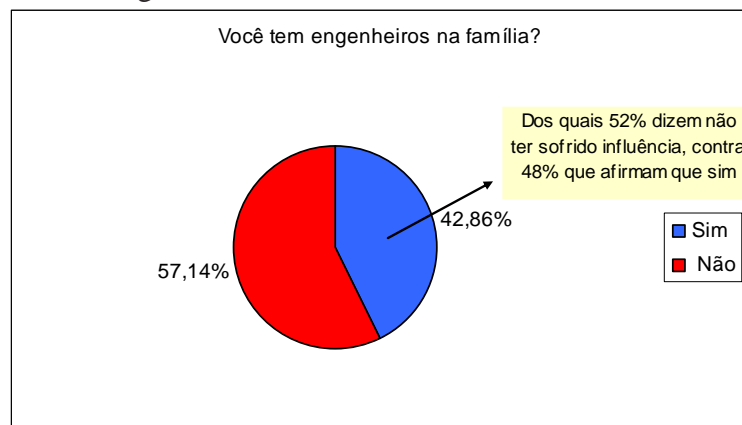
vontade de seguir em alguma pós-graduação e o interesse na iniciação científica; e sobre quais características na opinião deles o engenheiro atualmente deve possuir.

Quanto ao motivo da escolha do curso as respostas mais frequentes foram as seguintes:

- Oportunidades de trabalho devido à versatilidade da profissão;
- Interesse de atuar na área de construção civil / estruturas;
- Estudar numa faculdade reconhecida / Ser um profissional qualificado;
- Sempre teve interesse em engenharia (em geral);
- Interesse em matemática e física;
- Influência da família.

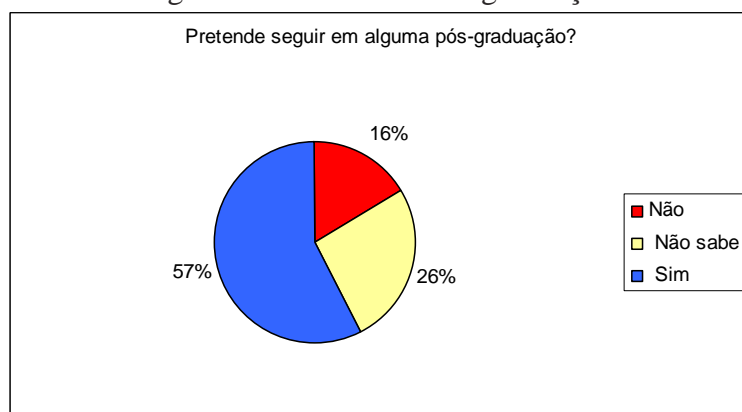
Sobre a existência de familiares engenheiros e sua influência sobre eles:

Figura 3. Influência da família na escolha.



Com relação à educação continuada, é importante ressaltar que boa parte dos alunos pretende seguir em alguma pós-graduação, conforme o gráfico a seguir demonstra.

Figura 4. Interesse na Pós-graduação.



Outros questionamentos realizados:

Você se interessa pela iniciação científica?

- Sim – 60%;

- Sim e já participei – 7%;
- Sim e participo – 3%;
- Não – 30%.

Em sua opinião, quais características o engenheiro do século XXI deve possuir?

- Deve ter excelente capacidade de relacionamento;
- Precisa ser criativo, humilde e ter bom senso;
- Uma visão empreendedora, além da qualificação técnica;
- Deve saber liderar e ser liderado;
- Precisa ter conhecimento em outras áreas (de economia, de política, de ecologia, etc.) e do contexto social em âmbito local e mundial.

#### 4. DEFICIÊNCIAS DO CURSO

Um dos pontos centrais do presente trabalho é determinar as deficiências do curso sob ponto de vista de seus alunos. A eles foram feitas as seguintes questões: As atividades do curso atendem as suas necessidades visando uma formação completa? Você considera o curso deficiente em algum aspecto? Em que aspectos o curso é deficiente? Você se sente motivado pelos professores? A seguir encontram-se as respostas.

Figura 5. Satisfação com relação ao curso.

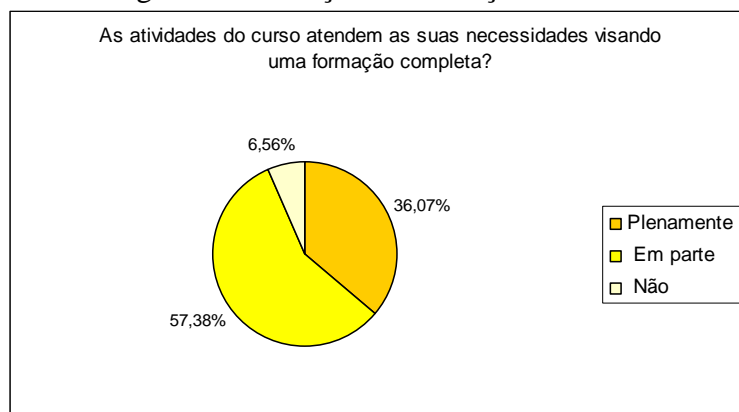
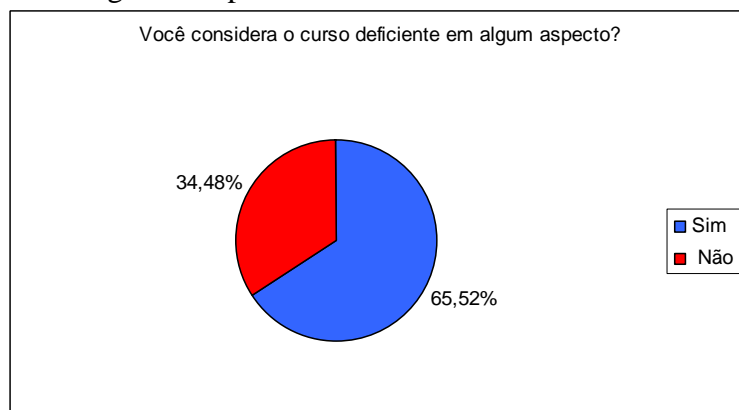


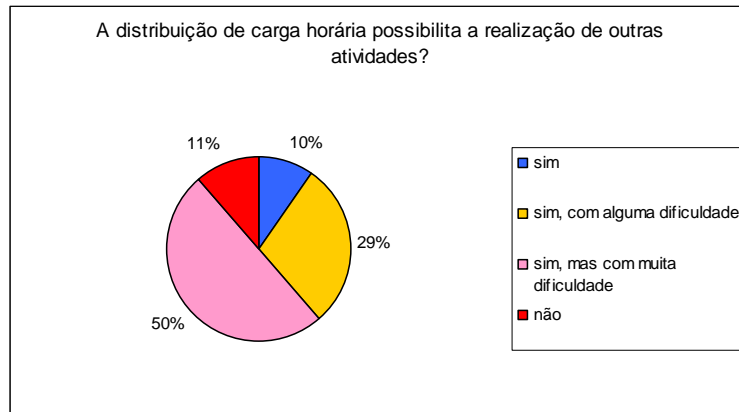
Figura 6. Opinião sobre a deficiência do curso.



Problemas mais frequentes apontados pelos alunos de graduação e egressos:

- Mau dimensionamento da carga horária de disciplinas: algumas com sub-dimensionadas e outras super-dimensionadas;
- Má distribuição de horários;

Figura 7. Carga horária vs. Atividades extracurriculares.

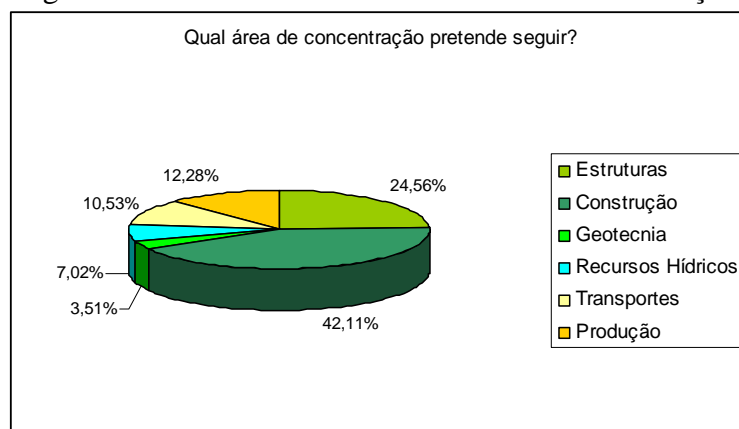


Essa é uma das principais reclamações. A explicação para o fato vem em decorrência das divisões de departamentos: cada departamento define a faixa de horário para as suas disciplinas, sem haver interação com os horários propostos pelos demais departamentos, o que acarreta conflitos de horários, aulas em três turnos, aula consecutivas em campi diferentes e distantes, entre outros. Esses problemas afetam principalmente àqueles alunos que apresentam em geral baixo desempenho, já que o sistema de matrícula beneficia os que possuem um melhor aproveitamento, priorizando-os.

Outras reclamações são:

- Falta de disciplinas da área de ciências humanas e de linguagem instrumental;
- Falta de atualização pedagógica de professores;
- Falta de coesão e correlação entre disciplinas;
- Necessidade de mais desenvolvimento de projetos ao longo do curso;
- Muitas disciplinas obrigatórias de uma área (recursos hídricos) que não é de interesse da grande maioria dos alunos;

Figura 8. Interesse dos alunos nas áreas de concentração.



- Muita teoria e pouca prática:

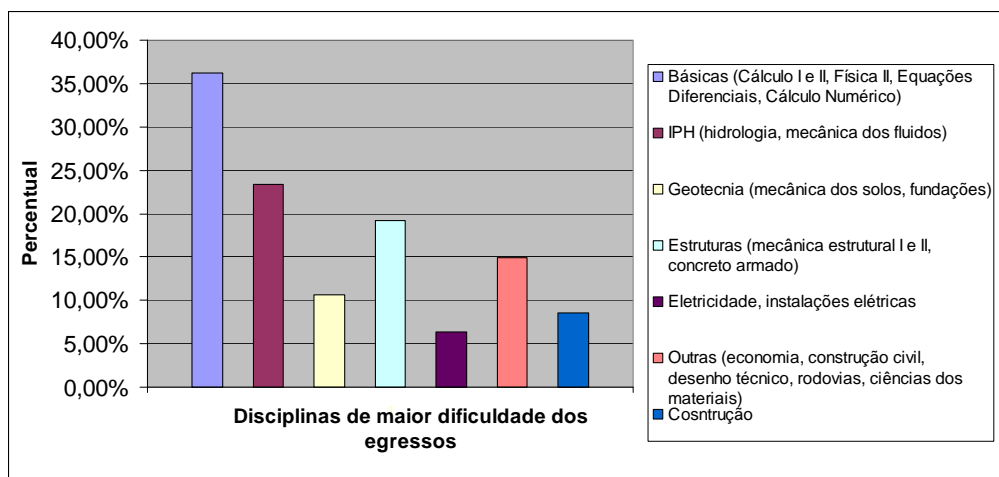


No COBENGE, reiteradamente relatam-se críticas feitas por alunos, em geral de que os professores não conseguem trazer para a sala de aula experiências pragmáticas que poderiam facilitar a compreensão desses conteúdos teóricos, além de tornar as aulas mais estimulantes. O problema da falta de prática não é comum somente às universidades brasileiras. Um estudo sobre CDIO Learning realizado pelo Department of Aeronautics and Astronautics do MIT corrobora esse fato:

*Many engineering students tend to learn from the concrete to the abstract. Yet, they no longer arrive at universities armed with hands-on experiences from tinkering with cars or building radios. Likewise, the engineering science educational reforms of the latter half of the 20th century largely removed many of the hands-on experiences that engineering students once encountered at university. As a result, contemporary engineering students have little concrete experience upon which to base engineering theories. This lack of practical experience affects students' ability to learn abstract theory that forms much of the engineering fundamentals, and also hampers their ability to realize the applicability and practical usefulness of a good theory. (CRAWLEY et al. 2008).*

Quando perguntados (de forma subjetiva) sobre as disciplinas que tiveram maior dificuldade ao longo do curso, os egressos responderam o seguinte:

Figura 9. Disciplinas de maior dificuldade para os egressos.



Ratificando a opinião deles o excesso de teoria, já que esta está concentrada principalmente nas disciplinas básicas da formação.

## 5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Muito ainda deve ser feito no âmbito departamental para que o curso estabeleça um plano pedagógico consistente. O Grupo PET acredita estar cumprindo um de seus principais - senão o principal papel - que é contribuir para a melhoria do ensino da graduação em que está inserido. Os objetivos do PET são listados a seguir:

- Desenvolver atividades acadêmicas em padrões de qualidade de excelência, mediante grupos de aprendizagem tutorial de natureza coletiva e interdisciplinar;
- Contribuir para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação;
- Estimular a formação de profissionais e docentes de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica;

- Formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino superior no país;
- Estimular o espírito crítico, bem como a atuação profissional pautada pela ética, pela cidadania e pela função social da educação superior.

Como trabalhos futuros estão planejados:

- A determinação do tipo de profissionais esperados pelo mercado local e a comparação desse profissional com o profissional formado pelo curso;
- A formulação de sugestões de mudanças no plano pedagógico e no currículo baseadas nas observações feitas pelos alunos.

### ***Agradecimentos***

Agradecimentos à Secretaria de Educação Superior (SEsu) que subsidia o Programa de Educação Tutorial (PET), à Comissão de Graduação de Engenharia Civil da UFRGS, à Associação de Antigos Alunos da UFRGS e ao prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes, ex-tutor PET e grande incentivador desse trabalho.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (CONFEA). Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005. Brasília, DF.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução nº 11/2002, de 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, DF.

CUNHA G. D. Cursos de Engenharia: A Preparação para os Desafios do Ano de 2008. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu. Brasil, set. 2007.

CUNHA G. D. DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETOS PEDAGÓGICOS DE CURSO DE ENGENHARIA. In: Tópicos Emergentes e Desafios Metodológicos em Engenharia de Produção: Casos, Experiências e Proposições. (ADEPRO). 2007.

CRAWLEY, E. F., BRODEUR, D. R. e SODERHOLM, D. H. The Education of Future Aeronautical Engineers: Conceiving, Designing, Implementing and Operating, **Journal of Science Education and Technology**, Vol. 17, No.2 (2008).

DUTRA, L. G. F. Contribuições do Grupo PET Engenharia Civil UFRGS na Discussão Curricular. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2007, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UNICENP, 2007. p. 2 -8.

Inova Engenharia – Propostas para modernização da educação em engenharia no Brasil. CNI – SENAI – IEL. Brasília, DF. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Instrumento de Avaliação de Cursos de Graduação. Brasília, DF. Jun. 2006.

PARCHEN, C. F. A. As inteligências múltiplas e o ensino de engenharia civil na Universidade Federal do Paraná. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2007, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UNICENP, 2007.

MANUAL DE AVALIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL 2005. Diretoria de Estatísticas e Avaliação da Educação Superior (INEP).

MANUAL DE ORIENTAÇÕES BÁSICAS DO PET disponível em [http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/PET/pet\\_manual\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/PET/pet_manual_basico.pdf).

## **THE CIVIL ENGINEERING'S CURRICULUM OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL BENEATH THE STUDENT'S VIEW**

**Abstract:** *One of the main objectives of the Tutorial Education Program (PET) is to contribute for the improvement of the undergraduation teaching in its course. From the PET scholar is expected a good understanding of the course's pedagogic plan and contributions in discussions about curriculum. In a recent course's assessment, it has been pointed by the assessors the lack of a consistent pedagogic plan. Besides, there are demands for an adaptation due to recent resolutions such as REUNI and CONFEA's Resolution nº 1010/2005. In this sense, PET Group has been working in the Civil's Engineering Curriculum Study (ECEC), which consists on elaborating formally the student's point of view on the curriculum discussion, on verifying deficiency areas of it and, perhaps, on proposing actions in order to change it. For its development, work fronts have been established witch have the following objectives: verify the undergraduation student's opinion about the curriculum structure, verify the alumni's opinion about the same subject and verify the expectations of the employers. The methodology used on this work was the application of questionnaires. In this paper are presented some results of their analysis.*

**Key-words:** *curriculum, civil engineering, tutorial education, PET*