



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

## SITUAÇÕES PROVENIENTES DA REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR NAS ENGENHARIAS MECÂNICA E DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO/PUCRS (VANTAGENS x DIFICULDADES)

**Luiz F.M. Guedes** – [guedeslf@pucrs.br](mailto:guedeslf@pucrs.br)

**Nilson V. Fernandes** – [valega@pucrs.br](mailto:valega@pucrs.br)

PUCRS/FENG, Cursos de Eng. Mecânica e Eng. Controle e Automação

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 30

90619-900 – Porto Alegre - RS

**Resumo:** *O presente trabalho focaliza situações relacionadas à reestruturação curricular nos cursos de Engenharia Mecânica e engenharia de Controle e Automação da PUCRS, especialmente no que concerne à antecipação de uma disciplina prática para o primeiro semestre dos mesmos. São examinados índices de reprovação e demandas no vestibular, realizando-se pesquisas com alunos calouros visando verificar suas impressões sobre a disciplina prática e sua oferta no primeiro nível curricular, bem como a satisfação geral dos mesmos com as disciplinas que estão cursando.*

**Palavras-chave:** *Reestruturação curricular, Início de curso, Satisfação dos alunos*

### 1. INTRODUÇÃO

A reestruturação curricular é uma realidade muito presente nos cursos de Engenharia, como de resto em várias áreas de conhecimento, tendo em vista o cenário do ensino superior no País, que deve responder às demandas da sociedade e da crescente evolução tecnológica em que vivemos. Neste cenário, encontramos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e as Diretrizes Curriculares, que apontam na direção da modernização da formação oferecida aos estudantes. Da mesma forma, vários trabalhos têm discutido questões pertinentes às diretrizes curriculares e aos projetos pedagógicos nos cursos de Engenharia (PINTO et al., 2003, SILVEIRA, 2004 e GIOSTRI, 2004).

Os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação da PUCRS – entre outras providências – reestruturaram seus currículos, privilegiando a antecipação de disciplinas profissionais para funcionarem já a partir do primeiro período letivo, além de ampliar a realização de atividades de laboratório ao longo do curso.

Neste trabalho, focaliza-se uma disciplina prática que passou a funcionar no primeiro semestre dos referidos cursos, comparando-a com disciplina de natureza teórica – do mesmo nível curricular – à luz dos respectivos índices de reprovação, em conexão com as demandas

nos vestibulares. Visando consolidar a avaliação sobre a estratégia adotada, foi realizada pesquisa de satisfação com alunos a respeito da inserção de disciplina prática no período letivo inicial, cujos dados são explorados mais adiante. Além disso, foi desenvolvida pesquisa de satisfação com estudantes sobre todas as disciplinas do nível I, cujos resultados mostraram-se totalmente coerentes com os da pesquisa citada inicialmente.

## **2. PREMISSAS DA REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR**

A Faculdade de Engenharia (FENG) da PUCRS implantou uma nova estrutura curricular em todos os seus cursos de graduação no período letivo 2003/01. O processo de reestruturação curricular foi desenvolvido a partir de ampla discussão, envolvendo o corpo docente e observando as diretrizes curriculares nacionais definidas à época do referido processo.

A exemplo dos demais cursos da FENG, a Engenharia Mecânica e a Engenharia de Controle e Automação, apresentavam grades curriculares segmentadas, em que os primeiros semestres eram preenchidos com as ditas disciplinas básicas, os níveis curriculares centrais incluíam algumas disciplinas profissionais (em meio às últimas básicas) e a parte final do curso era então totalmente dedicada ao ciclo profissional.

A reestruturação curricular quebrou diversos paradigmas, a começar pela inclusão de um mínimo de 120 horas a serem cursadas em disciplinas eletivas e outras 120 horas mínimas em atividades complementares. No âmbito das disciplinas eletivas, vale destacar que a possibilidade de cursar disciplinas de outras áreas sempre existiu, no entanto a nova estrutura curricular oficializou esta condição, de modo que todos os alunos passaram a ampliar sua formação, escolhendo assuntos entre línguas estrangeiras, economia, administração, direito, psicologia e até mesmo disciplinas de outras Engenharias, dentre outras opções. Já as Atividades Complementares têm como objetivo integrar o aluno ao ambiente acadêmico. Essas atividades podem ser desenvolvidas dentro ou fora da Universidade, podendo envolver: projetos de pesquisa e iniciação científica, monitoria, desenvolvimento de protótipos, realização de estágios, publicações, participação em cursos de extensão e eventos em geral, atividades comunitárias, visitas técnicas, etc.

Há ainda os Tópicos Especiais; essas disciplinas têm conteúdo variável, podendo adaptar-se ao estado da arte vigente, permitindo que os alunos tenham um conhecimento mais aprofundado sobre assuntos mais recentes das diversas áreas relacionadas com a Engenharia Mecânica ou com a Engenharia de Controle e Automação. Os Tópicos Especiais possibilitam uma adequação à nossa sociedade moderna, prevendo disciplinas dinâmicas e adaptáveis.

Outro aspecto de fundamental importância foi a mudança da distribuição dos conteúdos na estrutura curricular, com as disciplinas profissionais sendo incluídas a partir do primeiro semestre, de modo a possibilitar aos estudantes um maior conhecimento sobre o curso escolhido e, conseqüentemente, ampliar a motivação dos mesmos e reduzir os índices de evasão.

A reestruturação curricular teve ainda uma outra conseqüência, que foi a redução da carga horária em todos os cursos de Engenharia, visando – entre outros aspectos – ampliar o desenvolvimento de atividades extra-classe pelos alunos (trabalhos, seminários, envolvimento em atividades de pesquisa, etc.); pretendia-se assim tornar mais sólida a formação acadêmica dos mesmos a partir da busca de novos conhecimentos por eles próprios. Com a referida redução, muitos conteúdos necessitaram passar por uma readequação. Com o passar do tempo, dificuldades foram percebidas em função da redução dos créditos e do aumento nas atividades extra-classe, pois – tratando-se de uma Universidade particular – muitos acadêmicos necessitam trabalhar para custear seus estudos, chegando às vezes cansados nas aulas e com tempo reduzido para a realização dos trabalhos, seminários, etc. A própria

readequação de conteúdos pelos professores encontrou algumas dificuldades (em algumas situações, duas disciplinas de 04 créditos passaram a ser desenvolvidas numa única de 04, em outros casos disciplinas de 04 ou 06 créditos passaram para 02 ou 04 na nova estrutura).

### 3. DEMANDAS NO VESTIBULAR E ÍNDICES DE APROVAÇÃO

A tabela 1 apresenta as demandas pelos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação nos vestibulares realizados entre 2003/1 e 2005/2, evidenciando maiores densidades nos concursos realizados em janeiro de cada ano, fato histórico em todos os cursos da Universidade, em função dos estudantes concluírem o ensino médio em dezembro e buscarem vaga no ensino superior logo em seguida.

Tabela 1 – Demandas dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação a partir da implantação da nova estrutura curricular (CRA, 2006).

ENGENHARIA	Inscritos (densidade)	Classificados	Matriculados	Semestre
Mecânica	114 (1,90)	60	60	2003/1
Contr. Automação	216 (3,60)	60	55	
Mecânica	61 (1,02)	53	43	2003/2
Contr. Automação	119 (1,98)	60	60	
Mecânica	101 (1,68)	60	59	2004/1
Contr. Automação	190 (3,17)	60	58	
Mecânica	58 (0,97)	50	53	2004/2
Contr. Automação	51 (0,85)	47	21	
Mecânica	103 (1,72)	60	59	2005/1
Contr. Automação	140 (2,33)	60	59	
Mecânica	57 (0,95)	53	20	2005/2
Contr. Automação	103 (1,72)	60	49	

A tabela 2 mostra os índices de reprovação em duas disciplinas do nível I dos cursos focalizados neste trabalho: Cálculo Básico e Prática de Oficina. A utilização de dados sobre Cálculo Básico deve-se ao fato da disciplina ser ministrada por outra Unidade Acadêmica; além disso, há toda a preocupação histórica com as disciplinas de Cálculo nos cursos de Engenharia. Já Prática de Oficina, além de inserir-se na parte profissional dos dois cursos, é uma disciplina totalmente desenvolvida em laboratório, em que os estudantes trabalham diretamente em máquinas operatrizes, confeccionando peças com desenhos e seqüências de operações previamente estabelecidas, sendo estas amplamente discutidas no início das aulas. Percebe-se que – à exceção do período letivo 2003/2 – as menores demandas nos vestibulares de inverno tiveram pouca ou nenhuma influência nos índices de reprovação.

Tabela 2 – Índices de reprovação nas disciplinas Cálculo Básico e Prática de Oficina a partir da implantação da nova estrutura curricular (CRA, 2006).

DISCIPLINA	2003/1	2003/2	2004/1	2004/2	2005/1	2005/2
Cálculo Básico	37,5%	61,3%	53,5%	52,5%	50,3%	56,2%
Prática de Oficina	1,0%	2,8%	2,2%	0	3,3%	7,4%

A disciplina Cálculo Básico tem como preocupação maior fornecer embasamento para os alunos estudarem conceitos mais avançados na seqüência de seus cursos. Sua ementa contempla os seguintes itens (CEM e CECA, 2003): equações e funções de uma variável, números complexos, equações e funções com mais de uma variável, vetores e matrizes. Os índices de reprovação um pouco acima de 50% motivaram uma ação conjunta entre as

Faculdades de Engenharia e de Matemática, a partir do semestre 2005/2 e mais fortemente a partir de 2006/1, visando incrementar as possibilidades de atendimento ao aluno e a metodologia empregada.

No período letivo 2005/2 foi implantado sistema de monitoria na disciplina Cálculo Básico, no entanto ainda de maneira incipiente. A partir de 2006/1, tal sistema passou a funcionar de modo mais intenso (maior quantidade de monitores e mais opções de horários), prevendo ainda um local de atendimento mais espaçoso e com estrutura adequada. Além disso, a Direção da Faculdade de Matemática alocou para esta disciplina somente professores em regime de tempo integral na Universidade; deve-se destacar que esses docentes são também reconhecidos pela excelência de sua metodologia didática. Os resultados finais ainda não são conhecidos, no entanto – a partir de contatos com os estudantes – percebe-se claramente que os mesmos têm apresentado um desempenho nitidamente superior na disciplina Cálculo Básico.

Na Prática de Oficina, além de terem o primeiro contato com a parte profissional de seus cursos (em paralelo com as disciplinas de Introdução à Engenharia), os alunos realizam atividades práticas, através da seguinte ementa (CEM e CECA, 2003): conceituação de processos de fabricação, noções básicas de uma máquina-ferramenta, torno mecânico horizontal comum, fresadora universal, furadeira de coluna, plaina limadora mecânica, noções de retífica, noções sobre seqüência de usinagem e produção em série.

#### 4. PESQUISA COM ALUNOS SOBRE DISCIPLINA PRÁTICA NO NÍVEL I

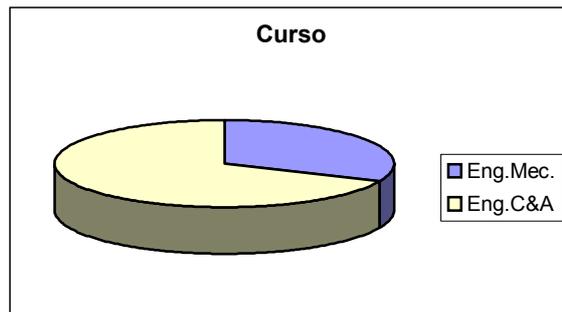
No cenário das premissas adotadas para a reestruturação curricular, a disciplina Prática de Oficina foi antecipada para o nível I, sendo um dos motivos desta decisão a premissa de gerar maior motivação nos estudantes pelo fato de realizarem atividades ligadas práticas ligadas à profissão já nos primeiros dias nos bancos universitários.

Visando verificar os resultados obtidos e as impressões dos alunos sobre a disciplina Prática de Oficina, realizou-se a pesquisa a seguir com os alunos matriculados na mesma no período letivo 2005/2.

1. Qual é o seu curso: ( ) Eng. Mecânica ( ) Eng. Controle e Automação
2. Em que semestre você está: \_\_\_\_\_
3. Prática de Oficina: ( ) está cursando ( ) já cursou ( ) ainda não cursou
4. Caso esteja cursando ou já tenha cursado, qual a sua opinião sobre a disciplina:  
( ) muito boa ( ) boa ( ) razoável ( ) fraca
5. Caso esteja cursando ou já tenha cursado, qual a sua opinião sobre a disciplina funcionar no 1.º semestre do curso:  
( ) excelente ( ) bom ( ) indiferente ( ) ruim

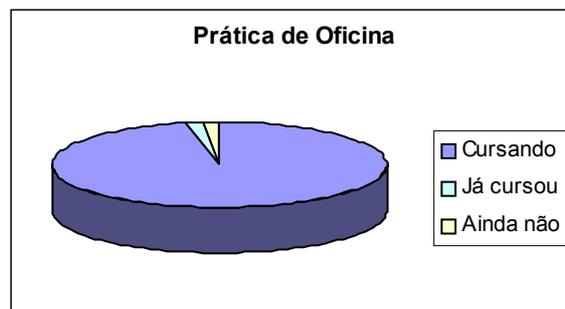
A figura 1 mostra a distribuição dos alunos entre os cursos de Engenharia Mecânica e de Controle e Automação, destacando-se que 58 estudantes – de um total de 69 calouros nos dois cursos – responderam à pesquisa, ou seja, 84% dos ingressantes.

Figura 1 – Distribuição dos alunos da amostra nos cursos em que estão matriculados.



A figura 2 apresenta a situação dos estudantes em relação à disciplina prática de Oficina, evidenciando que 97% dos respondentes estavam matriculados na mesma (um aluno já havia cursado a disciplina – possivelmente tenha iniciado em outra Engenharia, cumprindo Prática de Oficina como eletiva naquele momento – e apenas um acadêmico ainda não teve contato com tal disciplina).

Figura 2 – Situação dos alunos da amostra em relação à disciplina Prática de Oficina.



A figura 3 mostra a apreciação dos alunos sobre a disciplina Prática de Oficina, enquanto a figura 4 evidencia a opinião dos mesmos no que concerne à sua inclusão no primeiro semestre dos cursos.

Figura 3 – Opinião dos alunos sobre a disciplina Prática de Oficina.

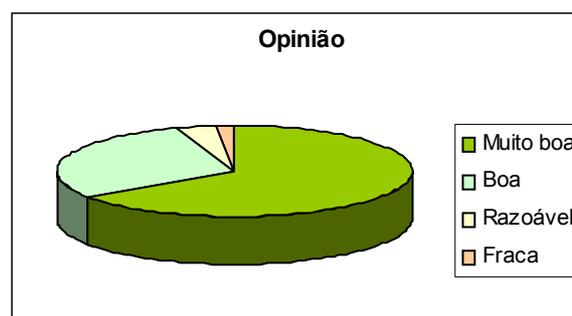
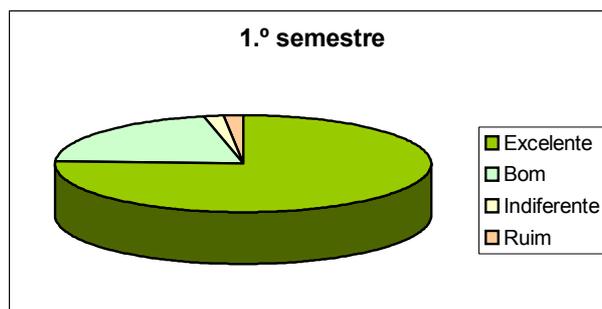


Figura 4 – Opinião dos alunos sobre o enquadramento de Prática de Oficina no primeiro semestre de seus cursos.



## 5. PESQUISA DE SATISFAÇÃO SOBRE AS DISCIPLINAS DO NÍVEL I

Esta nova pesquisa foi conduzida com os calouros dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Controle e Automação, no período letivo 2006/1, tendo sido respondida por 105 alunos, de um total de aproximadamente 125 ingressantes, ou seja, novamente 84% do público-alvo. Teve como objetivo principal verificar a opinião geral dos estudantes sobre todas as disciplinas que estão cursando, bem como o grau de dificuldade que estão encontrando. A pesquisa é apresentada a seguir.

1. Qual é o seu curso: ( ) Eng. Mecânica ( ) Eng. Controle e Automação

2. Qual a sua opinião geral sobre as disciplinas que está cursando:

( ) muito boas ( ) boas ( ) razoáveis ( ) fracas

Qual a disciplina que mais está apreciando: \_\_\_\_\_

3. Qual o grau de dificuldade (geral) que você tem encontrado nas disciplinas:

( ) muito alto ( ) alto ( ) médio ( ) baixo

Qual a disciplina em que está encontrando maior dificuldade: \_\_\_\_\_

A figura 5 mostra a distribuição dos alunos entre os dois cursos, percebendo-se um total equilíbrio (a Engenharia Mecânica teve um respondente a mais). A figura 6 ilustra a opinião geral dos estudantes sobre as disciplinas, percebendo-se quase 82% das respostas classificando-as como muito boas ou boas; a figura 7 indica que o grau de dificuldade é visto como médio (quase 54% dos respondentes). As figuras 8 e 9 sinalizam, respectivamente, as disciplinas mais apreciadas e aquelas em que os acadêmicos encontram maior dificuldade (dividindo-as em dois grupos: disciplinas específicas dos cursos e disciplinas de outras áreas); as tabelas 3 e 4 apresentam o detalhamento das disciplinas nas duas categorias citadas (mais apreciadas e maior dificuldade), destacando-se dois aspectos: os totais são superiores a 105, pois alguns alunos relacionaram mais de uma disciplina nos respectivos grupos; a disciplina Lógica Computacional Aplicada integra apenas o currículo da Engenharia de Controle e Automação. Observa-se que 85% dos estudantes mais apreciam disciplinas específicas dos cursos, sendo as maiores dificuldades percebidas por mais de 97% da amostra em outras áreas.

Figura 5 – Distribuição dos alunos por curso.

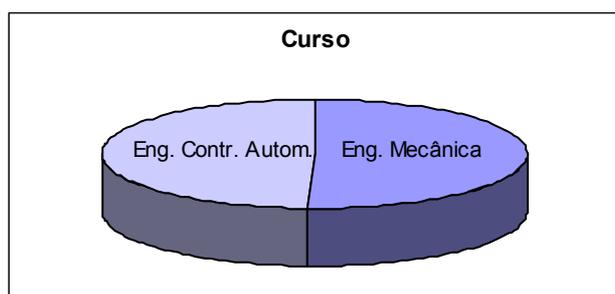


Figura 6 – Opinião geral dos estudantes sobre as disciplinas.

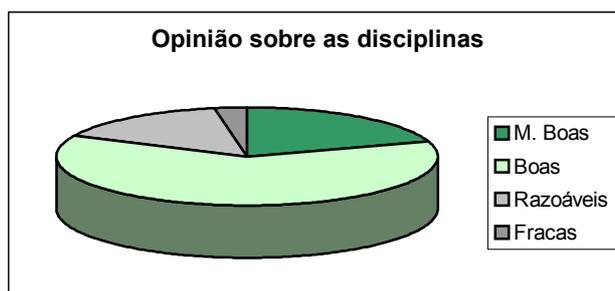


Figura 7 – Grau de dificuldade encontrado pelos estudantes.

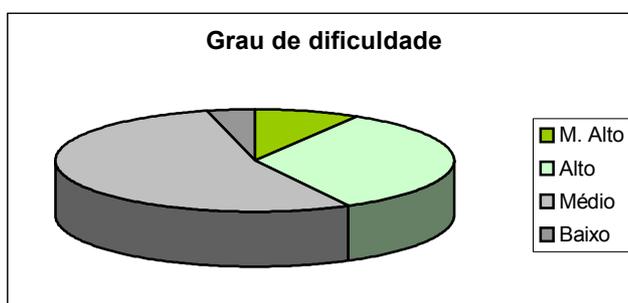


Figura 8 – Disciplinas mais apreciadas: distribuição por grupos.

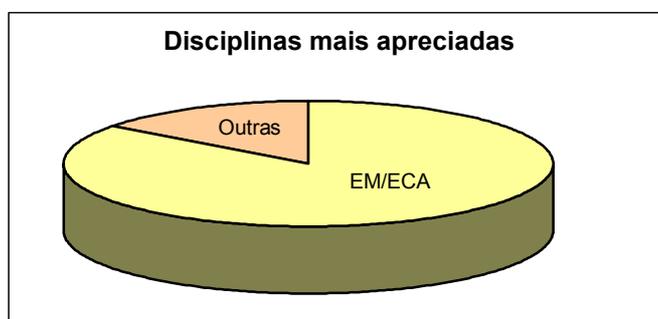


Figura 9 – Disciplinas com maiores dificuldades: distribuição por grupos.

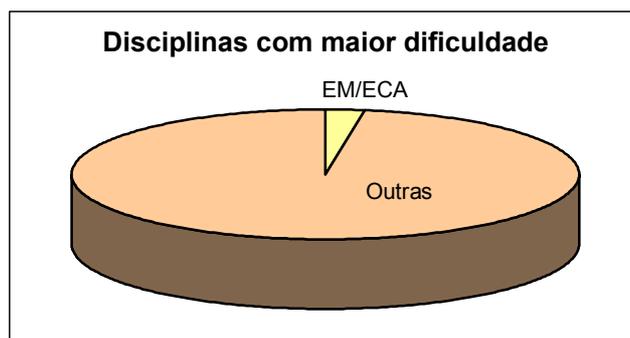


Tabela 3 – Detalhamento das disciplinas mais apreciadas.

Disciplinas mais apreciadas	EM	%	ECA	%	Total	%
Prática de Oficina	40	72,7	17	31,5	57	52,3
Lógica Computacional Aplicada	0	0	31	57,4	31	28,4
Introdução à Engenharia Mecânica	3	5,5	0	0	3	2,8
Introdução à Eng. de Controle e Automação	0	0	1	1,85	1	0,9
Termodinâmica Aplicada (1 aluno não calouro)	0	0	1	1,85	1	0,9
<b>SUBTOTAL EM &amp; ECA</b>	<b>43</b>	<b>78,2</b>	<b>50</b>	<b>92,6</b>	<b>93</b>	<b>85,3</b>
Desenho Técnico I-EM	3	5,5	1	1,85	4	3,7
Mecânica Fundamental	4	7,2	1	1,85	5	4,6
Cálculo Básico	3	5,5	1	1,85	4	3,7
Ferramentas Computacionais	2	3,6	0	0	2	1,8
Química Geral	0	0	1	1,85	1	0,9
<b>SUBTOTAL OUTRAS UNIDADES</b>	<b>12</b>	<b>21,8</b>	<b>4</b>	<b>7,4</b>	<b>16</b>	<b>14,7</b>
<b>TOTAL GERAL APRECIADAS</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>100</b>

Tabela 4 – Detalhamento das disciplinas com maiores dificuldades.

Disciplinas com maior dificuldade	EM	%	ECA	%	Total	%
Prática de Oficina	0	0	1	1,85	1	0,86
Introdução à Engenharia Mecânica	1	1,6	0	0	1	0,86
Introdução à Eng. de Controle e Automação	0	0	0	0	0	0
Termodinâmica Aplicada (1 aluno não calouro)	0	0	1	1,85	1	0,86
<b>SUBTOTAL EM &amp; ECA</b>	<b>1</b>	<b>1,6</b>	<b>2</b>	<b>3,7</b>	<b>3</b>	<b>2,58</b>
Desenho Técnico I-EM	1	1,6	2	3,7	3	2,58
Mecânica Fundamental	35	56,5	27	50	62	53,45
Cálculo Básico	22	35,5	17	31,5	39	33,62
Química Geral	3	4,8	5	9,25	8	6,91
Ferramentas Computacionais	0	0	1	1,85	1	0,86
<b>SUBTOTAL OUTRAS UNIDADES</b>	<b>61</b>	<b>98,4</b>	<b>52</b>	<b>96,3</b>	<b>113</b>	<b>97,42</b>
<b>TOTAL GERAL MAIOR DIFICULDADE</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>116</b>	<b>100</b>

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa realizada em 2005/2 (referente à Prática de Oficina) evidenciam a validade da antecipação de disciplina prática para o primeiro nível curricular. Os índices de reprovação verificados confirmam a motivação dos alunos com o desenvolvimento de atividades práticas. Esta observação é confirmada ao observarem-se os percentuais de reprovação em Cálculo Básico, disciplina de natureza teórica cujo conteúdo apresenta maior complexidade em relação à Prática de Oficina, devendo-se destacar o fato dos alunos ainda apresentarem deficiências no domínio de conceitos de matemática; a disciplina de Cálculo Básico visa justamente preencher esta lacuna, razão pela qual vem recebendo atenção especial no sentido da melhoria do desempenho dos estudantes (revisão da

metodologia didática, professores com horários extra-classe à disposição, monitoria, etc.). Com efeito, os resultados da segunda pesquisa (2006/1, envolvendo o nível I por inteiro) permitem inferir que as iniciativas já começam a dar resultados, uma vez que Cálculo Básico não mais figura como a disciplina em que as dificuldades são mais sentidas; esta impressão também se manifesta nos contatos diários com os estudantes, mantidos informalmente ou durante as aulas nas Introduções.

Não foi observada correlação consistente entre os índices de reprovação nas disciplinas do primeiro semestre e as demandas nos concursos vestibulares, pois os índices têm se mantido em torno de 50% e as demandas nos vestibulares oscilam significativamente (soa bem maiores nos concursos de janeiro do que nos realizados em julho).

Espera-se que as iniciativas adotadas contribuam para reduzir a evasão; embora não se tenha ainda realizado este levantamento, as primeiras impressões apontam neste sentido. As opiniões sobre as disciplinas do nível I são favoráveis (quase 82% classificando-as como boas ou muito boas) e o grau de dificuldade percebido não é expressivo (aproximadamente 54% o vêem como médio). As disciplinas mais apreciadas são principalmente as específicas aos cursos em tela, sendo estas as que dificuldades geram; tais observações reforçam a idéia da antecipação de disciplinas de caráter profissional para o início do curso, corroborando a primeira pesquisa, focada na Prática de Oficina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COORDENADORIA DE REGISTRO ACADÊMICO (CRA) – Pró-Reitoria de Graduação/PUCRS. **Demandas nos vestibulares e índices de reprovação**. Porto Alegre, 2006.

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA (CEM) – Faculdade de Engenharia/PUCRS. **Projeto de curso**. Porto Alegre, 2003.

CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (CECA) – Faculdade de Engenharia/PUCRS. **Projeto de curso**. Porto Alegre, 2003.

GIOSTRI, E.C. As diretrizes curriculares e a polêmica do ensino por competências. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 23, n. 2, p. 1-8, 2004.

PINTO, D.P., PORTELA, J.C.S. e OLIVEIRA, V.F. Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 22, n. 2, p. 31-37, 2003.

SILVEIRA, P.M. Projeto pedagógico: uma incógnita para os cursos de Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**. Brasília, v. 23, n. 1, p. 17-24, 2004.

**CONSIDERATIONS ON THE CURRICULAR REFORMULATION IN  
MECHANICAL AND CONTROL AND AUTOMATION ENGINEERING  
COURSES/PUCRS (ADVANTAGES x DIFICULTIES)**

***Summary:** This work considers situations related to curricular reformulation in Mechanical Engineering and Control and Automation Engineering courses at PUCRS, specially in the scenery of anticipating a practical subject to the first curricular level. Reprobation percentages and entrance exams demands are examined and there are also done researches with first level students in order to verify their impressions about the practical subject and its offer in the first curricular level, and their general satisfaction with all subjects they are engaged.*

***Key-words:** Curricular reformulation, Course beginning, Students satisfaction*