

O DESEMPENHO NO EXAME NACIONAL DE CURSOS COMO FEEDBACK AO PROJETO PEDAGÓGICO – ESTUDO DE CASO DE UM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Raimundo Celeste Ghizoni Teive – rteive@univali.br
UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ - UNIVALI
Rodovia SC 407 – km 4
88.122-000 – São José – Santa Catarina

***Resumo:** A análise do desempenho discente no exame nacional de cursos, aliado aos dados obtidos do SINAES, se constituem em um importante feedback para a aferição da eficácia do projeto pedagógico de um curso de graduação, podendo inclusive sinalizar mudanças na matriz curricular do mesmo, ou eventualmente apontar distorções na formação do perfil profissional desejado. Neste artigo é apresentado uma análise realizada a partir dos resultados do desempenho dos alunos do curso de Engenharia de Computação da UNIVALI-SC, nos exames Provão 2002 e ENADE 2005, apresentando também as ações oriundas desta análise, implementadas na matriz curricular do curso.*

***Palavras-chave:** ENADE, Projeto Pedagógico, Engenharia de Computação*

1. INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia de Computação é um curso que congrega as áreas da Ciência da Computação e Engenharia Elétrica em uma única matriz curricular, podendo ter um maior direcionamento para um lado ou para outro. Na verdade, em tese o curso pode seguir tanto as diretrizes curriculares da área de Engenharia, quanto da área de Computação.

No caso particular do curso de Engenharia de Computação da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, o qual foi implantado em agosto de 1996 no Campus de São José - SC, buscou-se um equilíbrio entre áreas de software e hardware, diferenciando-se das formações puras em Ciência da Computação e Engenharia Elétrica, focando-se na formação do egresso voltado para a área de automação de sistemas e habilidades de integração entre software e hardware. Maiores detalhes sobre o perfil do egresso deste curso podem ser encontrados em (TEIVE, 2005).

Com relação ao exame nacional de cursos, o curso da UNIVALI tem sido avaliado na área de engenharia, particularmente junto aos cursos de engenharia elétrica. Isto ocorreu primeiramente em função da ênfase na formação de engenharia empregada no curso, ver detalhes em (TEIVE, 2006). Um segundo aspecto que pesou nesta decisão foi a possibilidade de realizar o exame de cursos em 2003, naquela oportunidade denominado de provão, junto aos cursos de Engenharia Elétrica, a qual abarcava outras cinco sub-áreas ou ênfases, que são: (eletrotécnica, eletrônica, telecomunicações, computação e automação e controle). Já em 2005, o curso de Engenharia de Computação da UNIVALI manteve o alinhamento com os cursos de Engenharia, tendo sido avaliado no ENADE sob esta ótica.

Com o ENADE, introduziu-se a possibilidade do coordenador de curso escolher em qual área o seu curso deve ser avaliado. Esta flexibilidade é fundamental para o curso de Engenharia de Computação, onde existe o reconhecimento da própria comissão assessora da área de computação e informática do ENADE (ROCHA et alli, 2007), de que o curso pode seguir duas diretrizes curriculares diferentes (Computação e Engenharia), sinalizando dois perfis profissionais diferentes.

O projeto pedagógico do curso deve ter claro qual o perfil profissional a ser trabalhado na matriz curricular, considerando-se áreas de software e hardware; habilidades e competências necessárias para a formação profissional desejada e em consonância com as exigências do INEP para cada curso (INEP, 2005), avaliadas no ENADE. Neste contexto, o desempenho do ENADE é certamente um *feedback* importante no processo de construção continuada do projeto pedagógico do curso, de preferência utilizado juntamente com os resultados do SINAES, quando disponíveis, devendo impactar diretamente na matriz curricular do mesmo, como foi o que ocorreu com o curso de Engenharia de Computação da UNIVALI.

2. O PROVAO DA ENGENHARIA ELETRICA 2003

2.1 Histórico

O provão da Engenharia Elétrica começou a ser realizado em 1998. Desde esta época o provão visava avaliar formandos da área de Engenharia Elétrica e áreas correlatas, tais como: eletrônica; eletrotécnica; controle e automação; telemática e computação.

Até 2001, haviam dez questões discursivas, com sete questões envolvendo áreas de elétrica pura e três questões envolvendo as cinco áreas específicas. Já em 2002, o provão mudou, e o número total de questões discursivas diminuiu para oito, sendo cinco gerais de engenharia elétrica, mais três questões específicas por área.

Analisando-se os provões até 2002, observou-se um certo foco em alguns conteúdos de cunho geral, quais sejam: Cálculo (equações diferenciais), Engenharia Econômica, Eletromagnetismo, Eletrônica Analógica, Eletrônica Digital, Máquinas Elétricas (motores), Teoria de Controle e Circuitos Elétricos. No tocante aos conteúdos específicos, observou-se uma certa ênfase em: Redes de Computadores, Algoritmo e Programação de computadores (pseudo-linguagem), Arquitetura de Computadores, Informática Geral, Banco de Dados, Engenharia de Software e Organização de Arquivos.

Mesmo sabendo que o provão não é o único meio para avaliação de um curso, deve-se saber retirar deste importante *feedback* o máximo de informações possíveis para que eventuais deficiências do curso possam ser melhoradas. Atualmente, o exame de desempenho de cursos – ENADE está inserido no SINAES, devendo na medida do possível ser avaliado com o sistema como um todo.

2.2 Análise dos conteúdos do Provão 2003

Como abordado anteriormente, o provão de 2003 apresentou cinco questões de engenharia elétrica geral, e três questões específicas por área de habilitação. Como foram contempladas cinco áreas (eletrotécnica, eletrônica, telecomunicações, computação e automação e controle), o provão teve, ao todo, 20 questões divididas em questões gerais de engenharia elétrica (Quadro 1) e questões específicas por área de formação (Quadro 2). Neste ano o curso de Engenharia de Computação da UNIVALI teve 20 formandos realizando o provão.

Quadro 1 – Questões Gerais de Engenharia Elétrica

Questão	Conteúdos	Habilidades
01	Matemática, eletricidade, circuitos elétricos e modelagem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raciocínio Lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Demonstrar noção de ordem de grandeza na estimativa de dados e na avaliação de resultados.
02	Matemática e circuitos lógicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raciocínio Lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Criar e utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas; ▪ Ler e interpretar tabelas e gráficos.
03	Circuitos elétricos e modelagem.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Administração de situações inéditas, não habituais e/ou inesperadas. ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de

		<p>Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolver problemas concretos, promovendo abstrações, modelando casos reais e adequando-se a novas situações; ▪ Ler e interpretar gráficos; ▪ Expressar-se por meio de tabelas.
04	Matemática, eletricidade, circuitos elétricos, eletrônica, modelagem e controle.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raciocínio Lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas; ▪ Ler e interpretar gráficos.
05	Matemática, informática, modelagem e eletrônica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raciocínio Lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas; ▪ Resolver problemas concretos, promovendo abstrações, modelando casos reais e adequando-se a novas situações; ▪ Ler e interpretar gráficos.

Quadro 2 – Questões Específicas de Engenharia de Computação

Questão	Conteúdos	Habilidades
15	Informática, algoritmos, estrutura de dados, linguagens e técnica de programação.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domínio do padrão culto d Língua Portuguesa e utilização da linguagem com clareza, precisão e propriedade na comunicação; ▪ Raciocínio lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas; ▪ Resolver problemas concretos, promovendo abstrações, modelando casos reais e adequando-se a novas situações;
16	Informática, comunicação de dados, fundamentos de telemática, micro-computadores, redes de computadores e protocolos de comunicação.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raciocínio lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Organização, expressão e comunicação do pensamento; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas; ▪ Resolver problemas concretos, promovendo abstrações, modelando casos reais e adequando-se a novas situações;
17	Informática, arquitetura de computadores, micro-controladores, sistemas operacionais e software básico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização da linguagem com clareza, precisão e propriedade na comunicação; ▪ Raciocínio lógico, análise e síntese; ▪ Identificação e solução de problemas; ▪ Organização, expressão e comunicação do pensamento, argumentação persuasão e reflexão crítica; ▪ Observação, interpretação e análise de dados e informações; ▪ Identificar, equacionar e solucionar problemas na área de Engenharia Elétrica, utilizando conhecimentos técnico-científicos, com propostas adequadas e eficientes; ▪ Utilizar modelos aplicados a dispositivos e sistemas;

2.3 Análise do desempenho dos alunos no Provão 2003

O desempenho global dos alunos do curso no provão 2003 serviu para referendar algumas ações que já estavam claras com relação ao projeto pedagógico do curso de Engenharia de Computação, já concretizadas na matriz curricular 2 (2001/2) e, também acarretou novas ações no processo de implantação de uma nova matriz curricular para o curso, o qual estava em discussão, culminando com o currículo 3, implementado em 2004/2.

Com relação às questões gerais, observou-se um desempenho dos nossos alunos abaixo da média nacional em todas as cinco questões, com um pequeno destaque para as questões 2 e 3, nas quais nossos alunos ficaram próximos das médias nacionais e regionais.

A análise do desempenho das questões gerais, questão por questão, sinalizou algumas deficiências na formação dos alunos, as quais geraram, posteriormente, ações na matriz curricular. Tais constatações são apresentadas a seguir:

- Observou-se uma deficiência generalizada em matemática. Decidiu-se então reforçar os conteúdos de cálculo na matriz curricular, especialmente na 1ª e 2ª fases, aumentando a sua carga horária em 25%;
- Observou-se um desempenho fraco nas questões envolvendo a parte de circuitos elétricos e eletrônica. Como estes dois conteúdos eram abordados juntos no currículo 1, criou-se já no currículo 2 uma disciplina de circuitos elétricos e uma outra para eletrônica, passando os conteúdos de 90 h-a para 150 h-a. Esta ação comprovou-se correta, sendo o seu fruto somente apareceu no ENADE em 2005;
- Os conteúdos envolvendo transformada de Laplace e Fourier, os quais tiveram fraca avaliação, também receberam uma maior ênfase na disciplina de matemática aplicada à engenharia;
- A parte de controle também apresentou um fraco desempenho. Isto de certa forma já era esperado, dado os problemas que existiam com o conteúdo de matemática (Laplace e Fourier), necessários para esta disciplina. Este resultado serviu para retificar a ação implementada no currículo 2, com a inclusão de mais uma disciplina de teoria de controle na matriz curricular.

Apesar do desempenho fraco nas questões relativas a engenharia elétrica (questões 1 a 5), nossos alunos tiveram um desempenho muito bom nas três questões específicas de computação, superando inclusive as médias nacionais. Este desempenho também foi norteador, servindo para ratificar os conteúdos e disciplinas relacionadas à área de *software* na matriz curricular do curso de Engenharia de Computação. O desempenho nestas questões é brevemente descrito a seguir.

Na questão 15 a média da instituição foi 7,13 (desvio de 3,58), enquanto que a média nacional foi de 5,13 (desvio de 3,36), demonstrando a boa formação dos alunos com respeito à área de software (algoritmo e programação). Na questão 16 a média da instituição foi de 4,08 (desvio de 2,91), enquanto que a média nacional nesta questão foi de 3,83 (desvio de 2,87). Nesta questão o conteúdo abordado foi ligado à redes de computadores. Na questão 17 a média da instituição foi de 4,68 (desvio de 2,83), enquanto que a média nacional nesta questão foi de 4,04 (desvio de 2,86). Nesta questão especificamente foram envolvidos conhecimentos gerais de informática e arquitetura de computadores.

2.4 Comentários sobre os resultados do Provão 2003

O conceito C obtido pelos curso de Engenharia de Computação da UNIVALI, no provão da engenharia elétrica em 2003, guarda por detrás deste conceito, alguns detalhes interessantes:

- Tivemos um aluno colocado entre os 25% melhores desempenhos do Brasil. A média obtida por este aluno foi 6,06;
- 45% dos nossos alunos ficaram entre P50 e P75, ou seja, 9 alunos tiveram notas na média ou acima da média;
- 40% dos nossos alunos ficaram entre P25 e P50;
- Somente 25% dos alunos do Brasil tiveram um desempenho pior do que 10% dos nossos alunos;
- A média da instituição foi de 3,52. O conceito A compreendeu a média superior a 4,89. Para se atingir o conceito B a média requerida foi de 4,18;
- Dos 110 cursos que realizaram o provão, 20 ficaram com A, 10 ficaram com B, 41 ficaram com C, 20 ficaram com D e 19 ficaram com E.

3. O EXAME ENADE 2005

3.1 Histórico

A prova do ENADE foi constituída de 40 questões, sendo 10 questões comuns de conhecimento gerais e 30 questões específicas. Na área de Engenharia de Computação, 11 cursos foram enquadrados com a área de Computação e Informática, enquanto que 71 cursos, inclusive o da UNIVALI, foram enquadrados no grupo II de Engenharia.

Para a área de Engenharia de Computação, segundo Rocha et alli (2007) o perfil de avaliação envolveu os seguintes conteúdos: automação industrial e controle de processos, banco de dados, cálculo diferencial e integral, computação gráfica e processamento de imagem, física, eletricidade e circuitos, inteligência artificial, linguagem formais e autômatos, compiladores e computabilidade, probabilidade e estatística, redes de computadores e sistemas distribuídos e telecomunicações.

Dos cursos ligados á área de Computação e Informática apenas um curso teve conceito 5, enquanto que mais da metade obtiveram conceito menor ou igual a 2. Para os cursos de Engenharia de Computação, os quais realizaram o ENADE na área de Engenharia, alguns resultados serão apresentados a seguir.

3.2 Análise dos resultados do ENADE 2005

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os resultados das vinte melhores avaliações, considerando a média geral (Figura 1) e a prova de conhecimento geral (Figura 2). Na prova de conhecimento geral, pode-se observar o baixo rendimento apresentado pelos alunos do curso, com a média dos ingressantes ficando um pouco acima de 5,0, enquanto que a média dos alunos concluintes não alcançou 6,0. Este resultado era de certa forma esperado, pois o curso tem uma ênfase mais técnica, não agregando muito conhecimento geral aos ingressantes.

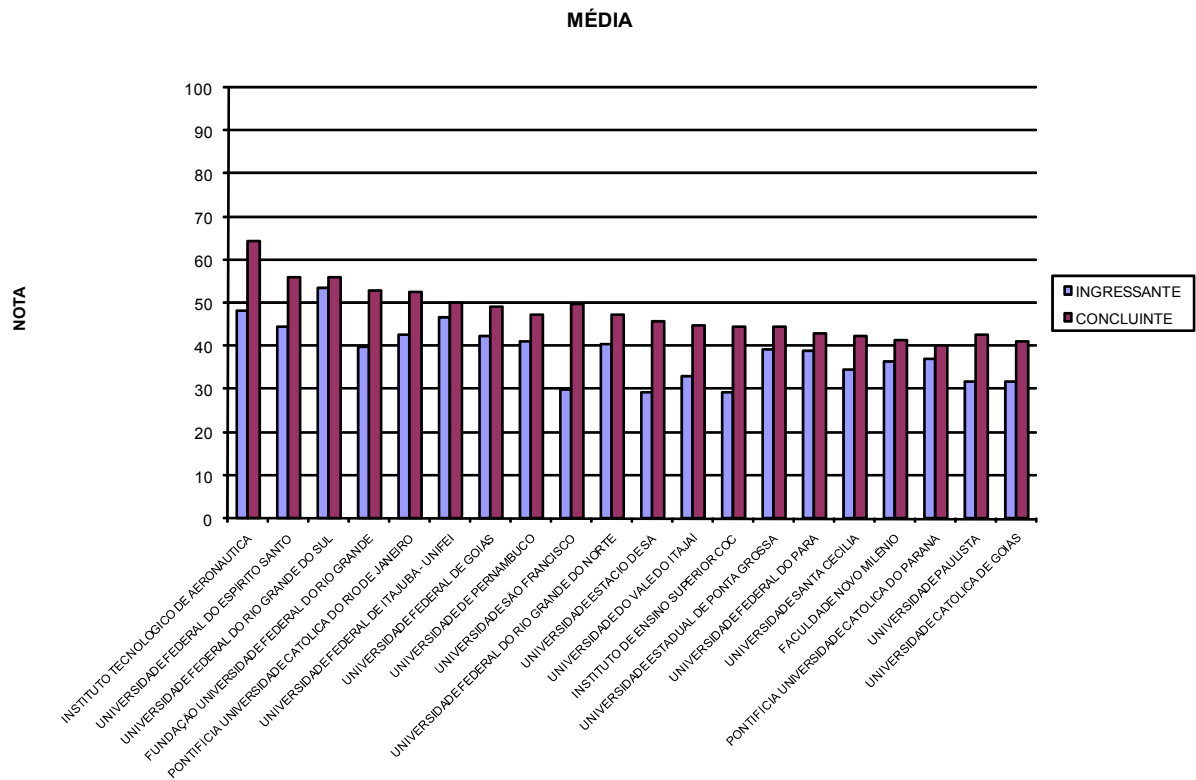


Figura 1 – Média Prova Específica e Geral

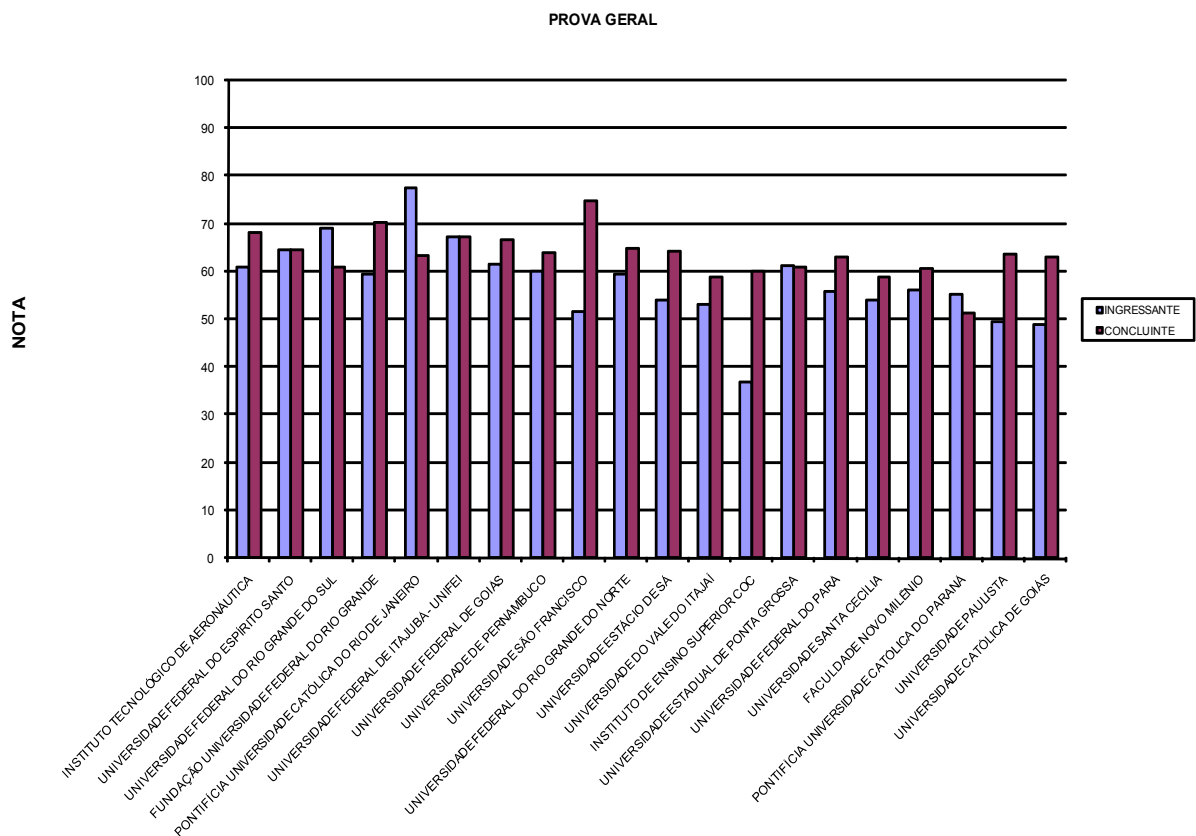


Figura 2 - Prova Geral – alunos ingressantes e concluintes

Com relação às questões específicas, a Figura 3 apresenta um resultado diferente do apresentado na Figura 2. Com a média apresentada, nos conteúdos específicos de engenharia e computação, pelos alunos ingressantes em torno de 2,7 e, pelos alunos concluintes de 4,0, ficou latente a influência da formação, bem como a agregação técnica produzida pelo curso aos alunos ingressantes.

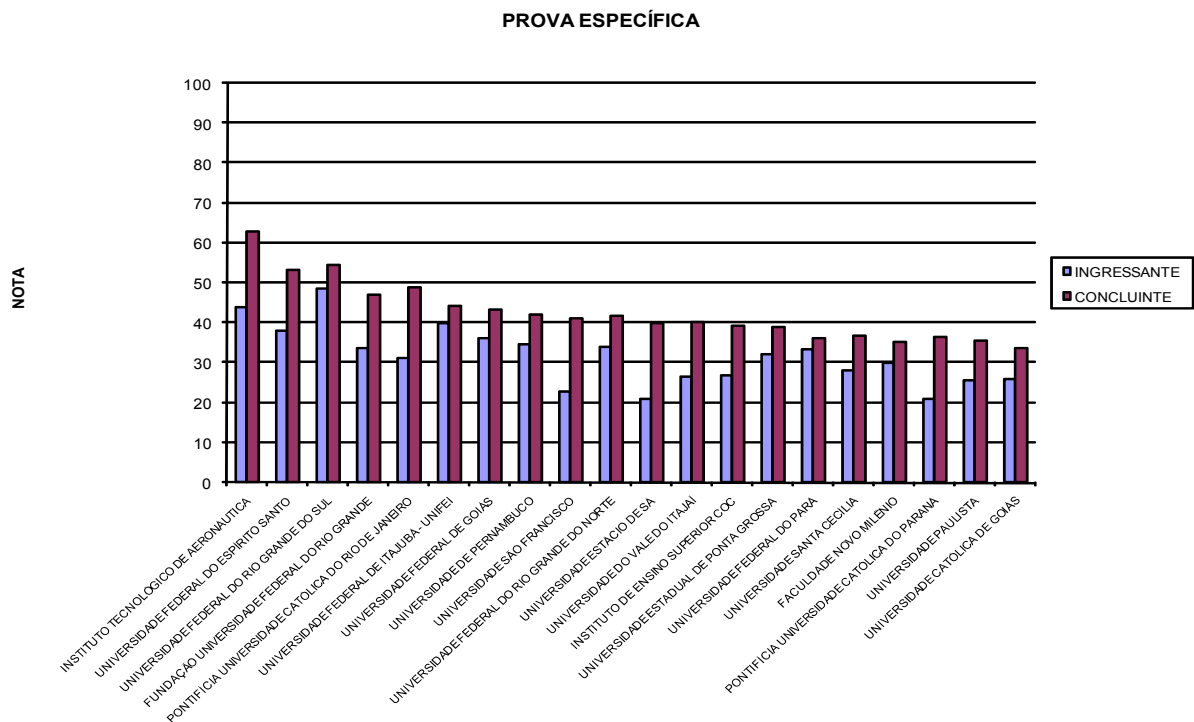


Figura 3 - Prova Específica – alunos ingressantes e concluintes

Considerando apenas as instituições de ensino superior que conseguiram a avaliação 3,0 nesta avaliação, observa-se na Figura 4 que o curso da UNIVALI apresentou uma das melhores variações positivas entre os desempenhos de ingressantes e concluintes. Com relação ao desempenho da prova específica, observa-se na Figura 5, que o curso da UNIVALI apresentou uma contribuição ao desempenho dos alunos, comparando como o aluno entra e como o mesmo está saindo. Nota-se que dentro do nível que o curso está captando os alunos, a UNIVALI está tendo uma das melhores inclinações da reta que representa a evolução do conhecimento específico dos ingressantes em relação ao conhecimento específico dos concluintes.

Por sua vez, quando se considera-se o IDD, índice que reflete diretamente a evolução que o aluno ingressante tem no curso, medida pelas provas específicas e geral destes alunos

ingressantes, juntamente com os concluintes, observa-se na Figura 6 que a UNIVALI apresentou o segundo melhor IDD índice (1,5), correspondendo um conceito IDD igual a 4,0.

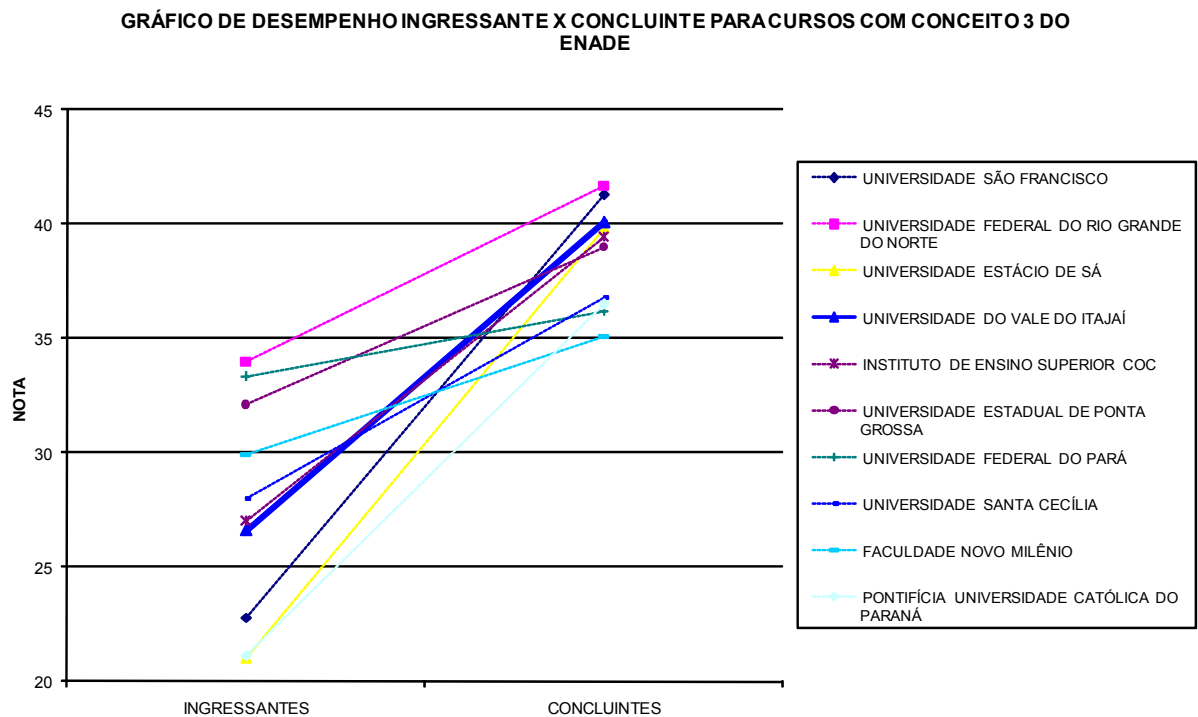


Figura 4 – Comparação Cursos com conceito 3

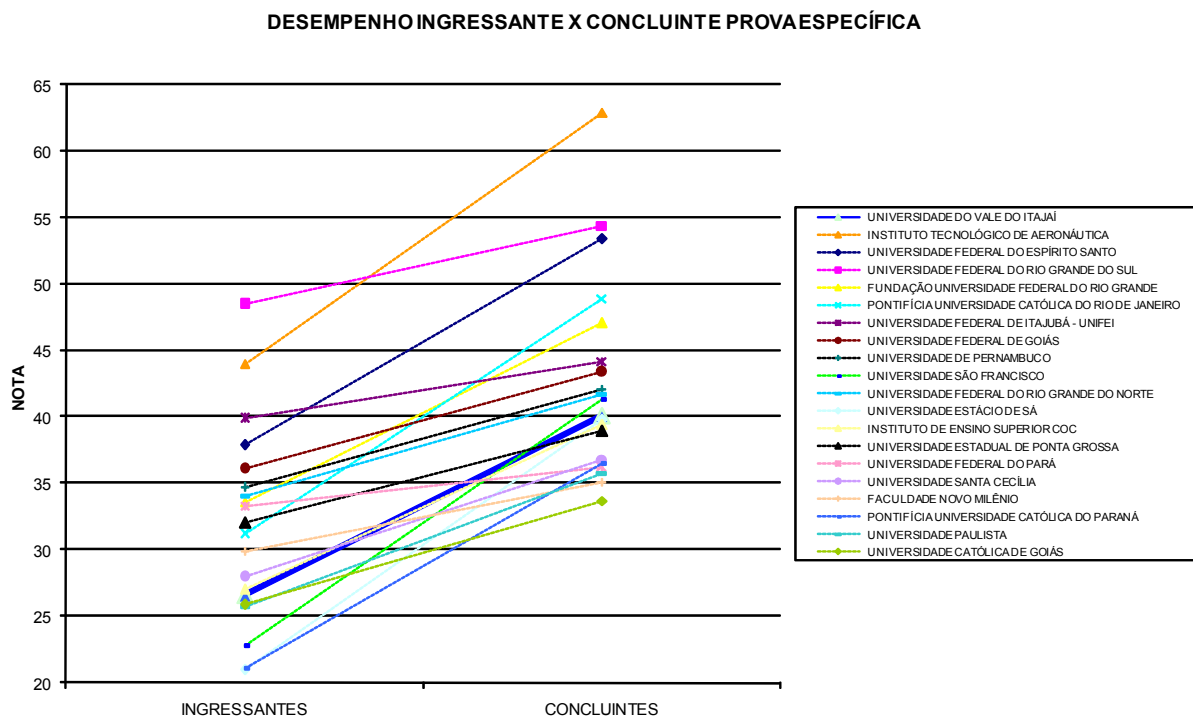


Figura 5 – Desempenho Prova Específica – Ingressantes x Concluinte

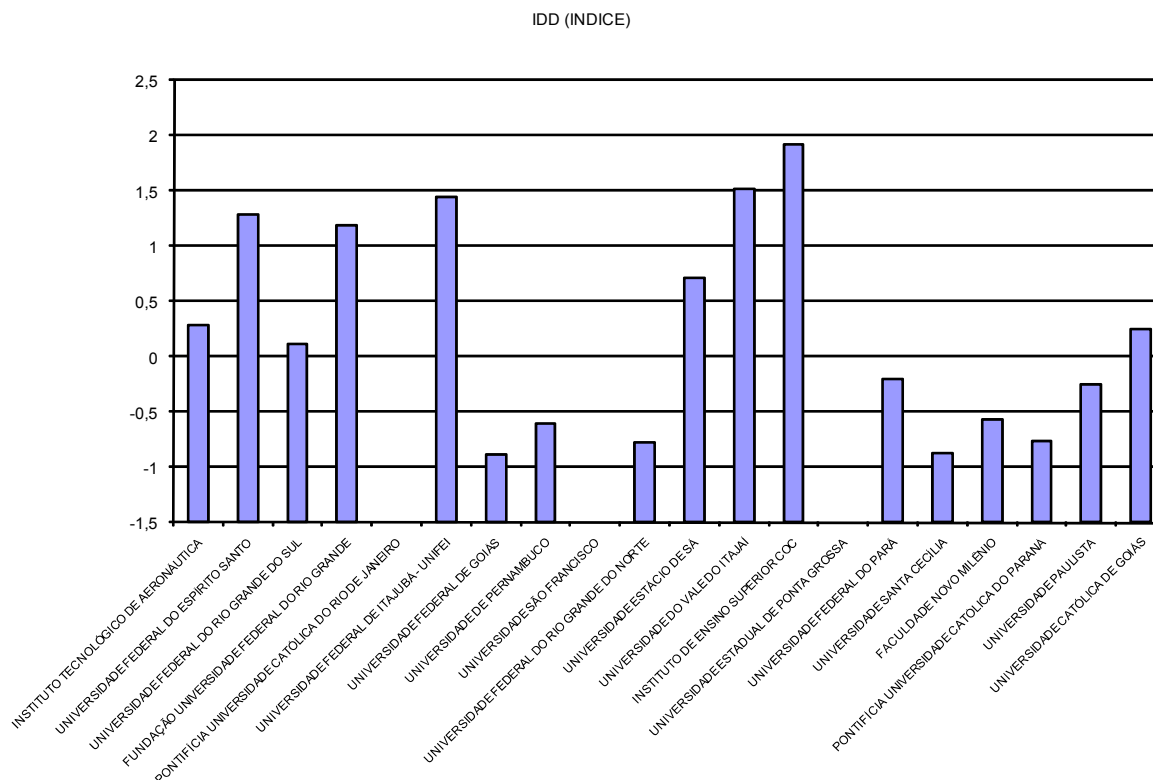


Figura 6 – Melhores índices IDD

4. COMENTÁRIOS FINAIS

O projeto pedagógico de um curso, assim como sua matriz curricular, deve ser algo dinâmico e constantemente avaliado. Resultados advindos de exames de curso, como o antigo Provão e o ENADE, são importantes *feedbacks* que não podem ser desprezados por gestores de cursos de graduação. Os resultados do SINAES, quando disponíveis, certamente deverão ser analisados juntamente, pois darão a visão do sistema educacional como um todo.

No caso do exame nacional de cursos *per se*, já é uma importante fonte de retroalimentação do tipo de profissional que o curso está colocando no mercado, o tipo de aluno que está ingressando no curso, habilidades e competências dos formandos. É necessário que todas estas valiosas informações sejam confrontadas com o projeto pedagógico do curso, podendo acarretar ações de mudanças curriculares, de infra-estrutura, ou mesmo relativas à docência e ao processo ensino-aprendizagem.

Particularmente para o curso de Engenharia de Computação da UNIVALI, tanto o Provão 2003, quanto o ENADE 2005 serviram para direcionar ações para corrigir problemas na matriz curricular, de forma que o perfil profissional desejado fosse alcançado pelos egressos.

Neste sentido, mudanças na matriz curricular do curso foram implementadas com vistas ao fortalecimento dos conteúdos de cálculo, circuitos elétricos, controle e eletrônica, principalmente em função dos resultados do Provão.

Com relação ao ENADE, pode-se dizer que os resultados apontaram um problema sério de captação de ingressantes com qualidade, os quais são melhorados no curso, o que ficou constatado pelo índice IDD obtido. Além disto, observou-se problemas ainda com o perfil desejado, indicando a necessidade de ações especialmente no tocante ao fortalecimento dos conteúdos de eletrônica e controle, as quais deverão refletir no processo de construção da matriz curricular 4 do curso, cujo processo de discussão está em andamento no âmbito do colegiado de curso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INEP 2005. **Portaria nº 179 de 24 de Agosto de 2005**. Disponível em www.sbc.org.br.

ROCHA, M. G. B.; FRANCÊS, C. R. L.; ESPERANÇA, C.; MULLER, F. M.; CAVALCANTI, J. M. B.; YAMAGUTI, M. H.; CAMARGO, M. S. O ENADE na área de Computação e Informática. International Conference on Engineering and Computer Education. Santos. SP. Março. 2007. **Anais do ICECE 2007**

TEIVE, R.C. G.. A Busca de um Perfil Profissiográfico Diferenciado – Um Estudo de Caso do Curso de Engenharia de Computação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ENSINO DE ENGENHARIA, 9, 2005, Campina Grande. Pb. **Anais do COBENGE 2005**.

TEIVE, R. C. G. Formação e Empregabilidade do Engenheiro de Computação Graduado em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ENSINO DE ENGENHARIA, 9, 2006, Passo Fundo. RS. **Anais do COBENGE 2006**.

THE ENADE PERFORMANCE AS A FEEDBACK TO THE PEDAGOGICAL PROJECT– CASE STUDY OF A COMPUTER ENGINEERING GRADUATION COURSE

Abstract: *The analyses of undergraduate students performance in the Courses National Exam (ENADE) , associated with data obtained from SINAES, are a very important feedback to regulate the course quality as well as to evaluate the effectiveness of the graduation course pedagogical project. In some conditions these results can also guide changes into the curricular matrix, or eventually to indicate mismatches between the theoretical professional profile (desired profile) and the practical performance. In this paper, it is presented a performance analyses executed from results obtained by the UNIVALI – SC Computer Engineering students in the national exams: Provão 2002 e ENADE 2005. It is also aim of*

this paper present the actions that arose of these analyses, implemented into the curricular matrix of the course.

Key-words: *ENADE, Pedagogical project, Computer Engineering*