

## **ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DA UTFPR: REFLEXÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO CURSO EM TEMPOS DE REUNI**

Keiko V.O. Fonseca – keiko@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Eletrônica

Avenida Sete de Setembro 3165

80230-901 – Curitiba - PR

Ricardo Lüders – luders@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Informática

Avenida Sete de Setembro 3165

80230-901 – Curitiba - PR

**Resumo:** *A análise da formação de engenheiros no país para atender as demandas de crescimento nacional revela dados comprometedores: o Brasil forma um número reduzido de engenheiros em relação aos seus competidores mundiais e não há grandes perspectivas para mudar este panorama em pouco tempo. O crescimento observado no sistema de ensino superior na última década não se refletiu em aumento proporcional de novos engenheiros formados. Dentre outros, este fato é atribuído ao alto custo da formação de um bom engenheiro, à crise de vocações e alta evasão. O presente artigo apresenta dados sobre a implantação do novo curso de engenharia (Engenharia de Computação) em uma universidade pública: a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba em tempos de REUNI. A UTFPR aderiu ao REUNI em meados de 2008 assumindo compromissos de aumentar o número de vagas em cursos, reduzir a evasão, aumentar a relação alunos/professor, dentre outros. Uma reflexão sobre os dados apresentados e o cumprimento destes compromissos é apresentada bem como sobre as ações que estão sendo adotadas para cumpri-las.*

**Palavras-chave:** *Engenharia de Computação, REUNI, implantação de curso*

### **1 INTRODUÇÃO**

O atual número de engenheiros (todas as áreas) formados anualmente no Brasil é inferior à demanda nacional e ações de indução para o aumento deste número são discutidas em nível federal (CAPES, 2010). A falta de engenheiros deixa cidades sem obras e faz-se premente a reversão desta situação (WALTRICK, 2011). Dentre as possíveis causas da desmotivação pela formação em engenharia estão: a dificuldade do curso (alta evasão, deficiências de formação básica), o seu alto custo em instituições privadas, desvalorização da profissão, dentre outras amplamente discutidas no âmbito nacional e empresarial (LOBO, 2010).

O Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, tem como principal objetivo ampliar o acesso e a permanência na educação superior (BRASIL, 2007). Busca-se no REUNI a racionalização do aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos disponíveis nas IFES (Instituições Federais de Ensino Superior), tendo por diretrizes: a redução das taxas de evasão; a ocupação de vagas ociosas; o aumento de vagas de ingresso; a ampliação da mobilidade estudantil; a revisão da estrutura acadêmica, com reorganização dos

cursos de graduação; a diversificação das modalidades de graduação, preferencialmente não voltadas à profissionalização precoce e especializada; a ampliação de políticas de inclusão e assistência estudantil; a articulação da graduação com a pós-graduação; e a articulação da educação superior com a educação básica.

Neste contexto, a UTFPR desde 2009 abre novos cursos, amplia vagas em cursos existentes, cria políticas de inclusão e assistência estudantil, cria oportunidades de aproveitamento de vagas ociosas como ações direcionadas para atendimento dos compromissos com o REUNI. As ações buscam também atender a demanda da sociedade nacional por engenheiros, mão de obra imprescindível para sustentar o crescimento do país (MEC, 2008).

Este artigo apresenta dados referentes à implantação do curso de Engenharia de Computação no campus Curitiba da UTFPR, sobre o desempenho do corpo discente analisados à luz dos compromissos assumidos pela Instituição para o REUNI bem como das necessidades de formação de mão de obra especializada para o país. O artigo está assim dividido. A seção 2 apresenta o curso de Engenharia de Computação e os dados sobre o perfil discente e o desempenho avaliado no período 2007-2010. A seção 3 discute os dados apresentados à luz dos compromissos REUNI. A seção 4 traz as considerações finais apresentando uma reflexão sobre a trajetória da implantação do curso em relação ao perfil do egresso estabelecido no PPC e os compromissos com o REUNI.

## **2 O PERFIL DISCENTE E O DESEMPENHO AVALIADO NO PERÍODO 2007-2010 NA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DA UTFPR, CAMPUS CURITIBA**

O curso de Engenharia de Computação foi previsto para ser completado em cinco anos em regime semestral (10 períodos) e matrículas por disciplina (UTFPR, 2006). A carga horária do curso é resumida na Tabela 1. A primeira turma de ingressantes encontra-se agora no 9º período.

Tabela 1 - Resumo das cargas horárias em horas.

Currículo	Atividades Teóricas	Atividades Práticas	Subtotal
Conteúdos básicos	1110	255	1365
Conteúdos Profissionalizantes	600	300	900
Conteúdos Profissionalizantes Específicos	600	600	1200
Subtotal	2310	1155	3465
Trabalhos de Síntese e Integração de Conhecimento	75	180	255
Estágio Supervisionado		360	360
Atividades Complementares		180	180
Total	2385	1875	4260

O curso atende as diretrizes curriculares nacionais para cursos de graduação em Engenharia e o Projeto pedagógico do curso (PPC) valoriza e reforça trabalhos de síntese e integração de conhecimento (FONSECA, 2007). A matriz em execução compartilha diversas disciplinas de formação básica profissionalizante com a Engenharia Eletrônica e o desempenho dos estudantes do novo curso em eventos nacionais de engenharia (UTFPR - VESUM, 2011), (DAINF, 2010) tem revelado a formação de excelentes profissionais (Terceiro lugar nacional da Microsoft Imagine Cup 2011, finalistas da Maratona de Programação da Sociedade Brasileira de Computação em 2010).

Embora os dados de ingresso apresentem uma demanda maior que a oferta de vagas na UTFPR, esta demanda tem se mostrado inconstante para a Engenharia de Computação em Curitiba. No vestibular do verão de 2007 a relação candidatos vagas para o curso foi de 27 candidatos para uma vaga; em 2008 caiu para 17, em 2009 para 12,5. Em 2010, a UTFPR adota a seleção de candidatos a vagas unicamente através do Sisu. Este período representa um transiente na relação candidato/vaga: 33,4 no verão de 2010 em um conturbado processo que se estendeu até final de março e 19,6 no inverno de 2010. A relação atual é de 10,14 voltando aos patamares anteriores ao SISU conforme dados do sistema. Além da inconstância na taxa de procura, outro fator preocupante diz respeito ao abandono de alunos após iniciado o curso. Os dados colhidos no sistema acadêmico da instituição em março de 2011 mostram que do total de 349 alunos ingressantes no curso, observou-se uma evasão de 23,5% do total de ingressantes (desistentes) conforme representa a Figura 1.

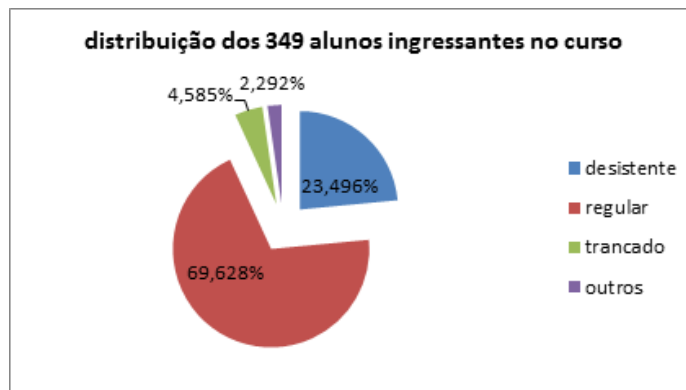


Figura 1 – Proporção de alunos e seu status no curso de Engenharia de Computação na UTFPR campus Curitiba (total de alunos do curso).

Uma análise mais cuidadosa dos alunos regulares (aproximadamente 70% dos alunos do curso que não desistiram ou trancaram) e revela uma proporção de alunos não periodizados no curso alarmante: menor que 50% após o 5º semestre (metade do período previsto para a integralização do curso). A Figura 2 apresenta o número de alunos do período em azul e em vermelho o número de ingressantes na turma do ano correspondente, que deveria estar no mesmo período (número ideal de alunos sem reprovação).

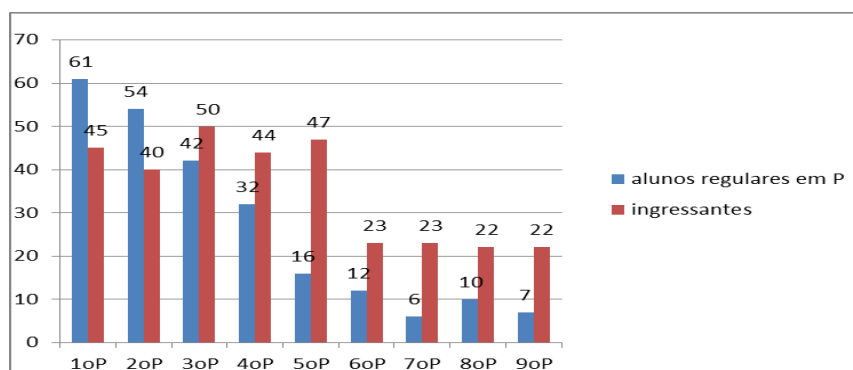


Figura 2 – Relação entre o número de alunos no período P (em azul) e o número de ingressantes na turma do ano correspondente (em vermelho).

Na Figura 2, 1oP refere-se ao primeiro semestre de 2011 que, juntamente com 2oP e 3oP, disponibilizou 44 vagas pelo Sisu. Em 4oP e 5oP, a entrada ocorreu por exame vestibular, disponibilizando também 44 vagas. Já de 6oP em diante, embora a entrada tenha ocorrido por exame vestibular, apenas 22 vagas foram disponibilizadas. A partir do 6º período nota-se uma

estabilização nos tamanhos das turmas em relação ao número de ingressantes originais (menor que 50%). O primeiro ano (períodos 1 e 2) revela uma forte retenção que impacta no número de alunos do 2º ano (períodos 3 e 4) onde novamente ocorre uma nova retenção de cerca de 25% entre o primeiro e segundo ano do curso. Um total de 68,7% dos alunos do curso se encontra nos 4 primeiros períodos e os demais estão distribuídos nos 5 períodos restantes. Especificamente no primeiro ano, o número ideal (todos os ingressantes periodizados) deveria ser aproximadamente 35% do total de alunos regulares do curso, mas é cerca de 48%.

A Figura 3 apresenta dados do Coeficiente de Rendimento (CR) dos alunos do curso. O CR é calculado pela média ponderada das notas finais de zero a dez obtidas nas disciplinas pela respectiva carga horária de cada disciplina. Até 2010 a aprovação em disciplinas exigia média mínima igual a 7 para aprovação direta e 5 por exame. A Figura 3 mostra que 55% dos alunos do curso possuem CR maior que 0,6 e os restantes 45% com CR abaixo deste valor estão representados na “pizza” menor onde “outros” são calouros sem CR calculado.

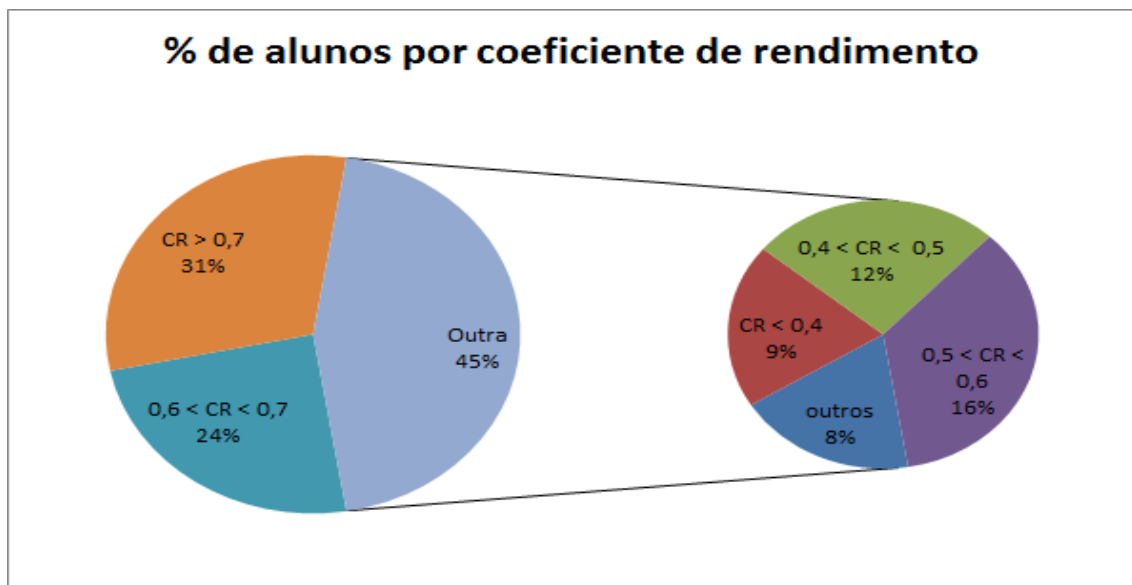


Figura 3 – Percentual de alunos do curso e coeficiente de rendimento (CR).

A Figura 4 (esquerda) apresenta o percentual de alunos com CR inferior a 0,5 e a sua distribuição em períodos do curso. Observe que não há alunos com CR inferior a 0,5 do 5oP em diante. Os dados reforçam a conclusão de que, uma vez ultrapassada a barreira do 4º período (ciclo básico da Engenharia), a tendência é permanecer no curso com aumento ou manutenção do coeficiente de rendimento. A Figura 4 (direita) apresenta a evolução do CR médio dos estudantes em função do período do curso.

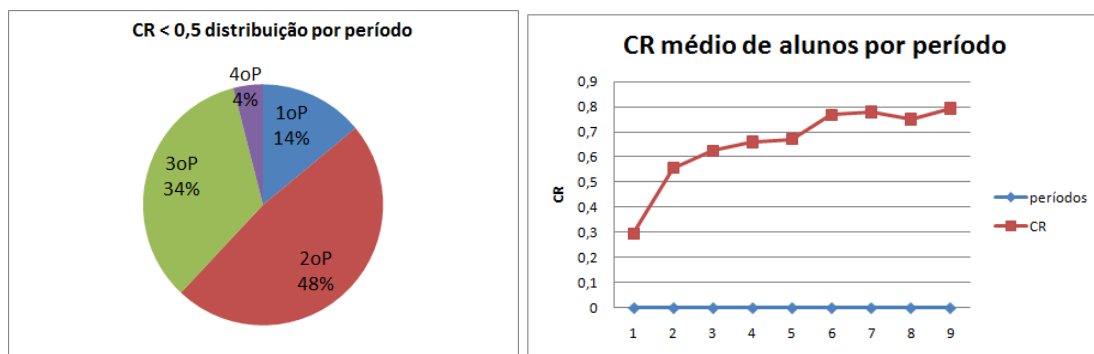


Figura 4 – Número de alunos com CR menor que 0,5 por período do curso (esquerda) e CR médio dos estudantes por período do curso (direita).

Observado o problema de desempenho no primeiro ano de engenharia fez-se uma análise mais detalhada do desempenho por disciplina. A Figura 5 apresenta uma série histórica do percentual de aprovação (número de alunos aprovados em relação ao de matriculados, excluídos os desistentes e cancelados) das disciplinas de primeiro período do curso durante quatro semestres consecutivos de 2009/1 (primeiro semestre) a 2010/2 (segundo semestre). As disciplinas são identificadas pelo seu código no sistema: ES61A- Tecnologia e Sociedade, FI61A- Física 1, IF61B e C respectivamente Fundamentos de Programação e Lógica para Computação e MA61A e B, respectivamente Cálculo Diferencial e Integral 1 e Matemática 1.

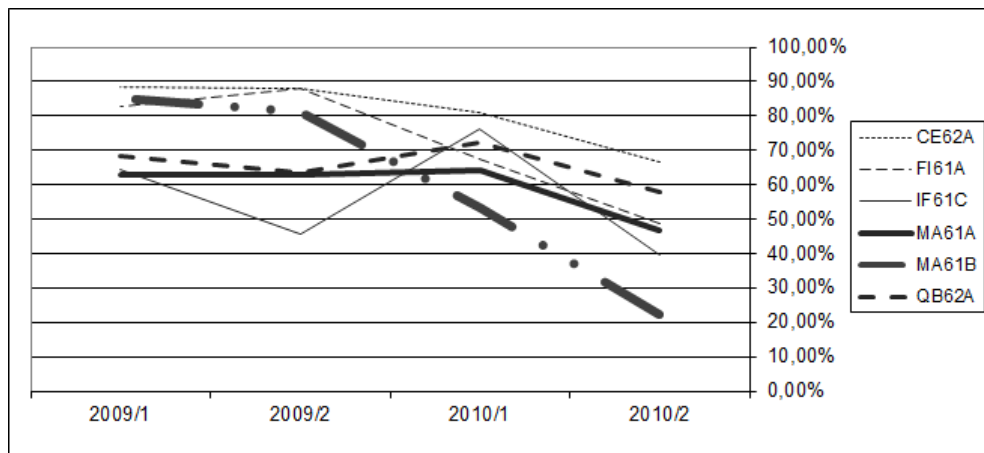


Figura 5 – Série histórica do percentual de aprovação dos alunos no primeiro período do curso de Engenharia de Computação no período 2009-2010.

Para fins de comparação, a mesma série foi construída para o curso de Engenharia Eletrônica (existente desde 1978) e verificou-se a mesma tendência, conforme a Figura 6. As disciplinas CE62A e QB62A são, respectivamente “Comunicação Oral e Escrita” e “Química”.

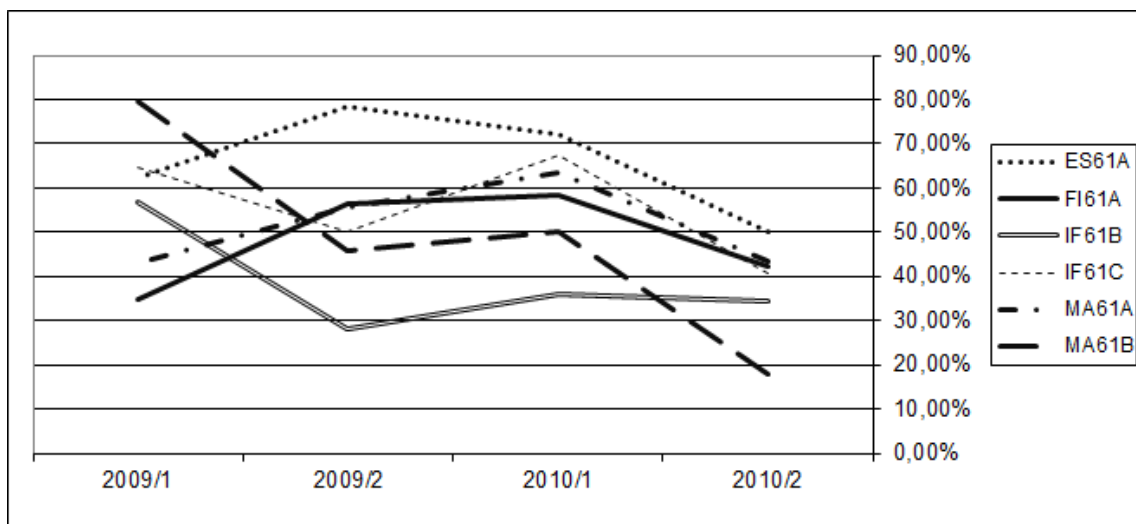


Figura 6 – Série histórica do percentual de aprovação dos alunos no primeiro período do curso de Engenharia Eletrônica no período 2009-2010.

A partir dos dados expostos acima, fica evidente a dificuldade encontrada pelos estudantes na transição entre os dois primeiros anos de formação básica em Engenharia e os anos subsequentes, onde se verifica uma melhora e estabilização do rendimento, assim como

uma maior maturidade do estudante. Embora não seja uma novidade nos cursos de Engenharia, este comportamento nunca foi tão acentuado como atualmente. Diante deste quadro, algumas ações foram tomadas, como a criação do programa de tutoria, descrito na seção seguinte, para dar apoio acadêmico aos estudantes ingressantes.

### **3 IMPLANTANDO O CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

O processo de implantação revelou uma dificuldade não prevista no Projeto Pedagógico do Curso (PPC): embora tendo conhecimento dos problemas do ensino médio do país, imaginou-se que o perfil do ingressante não tivesse tanto impacto na execução do PPC devido à concorrência de vagas do ensino superior público, selecionando os melhores estudantes. Esta premissa se revelou falsa pois, além das questões de superação de deficiências de formação, a implantação do curso foi afetada pela queda na procura pelos cursos de Engenharia em geral.

Os dados de desempenho acadêmico levaram a gestão do curso a implantar programas de tutoria onde professores e alunos dos programas PET fazem acompanhamento dos alunos com baixo desempenho, conforme detalhado posteriormente. No entanto, o resultado destes programas não é ainda satisfatório, uma vez que o desempenho dos alunos de 1º e 2º anos do curso mostra-se decrescente e isto implica diretamente no atendimento das metas REUNI. A projeção de formandos em dezembro de 2011 é de apenas 7 alunos de um total de 22 ingressantes na respectiva turma. Para julho de 2012, a projeção é 10 alunos em 22 ingressantes inicialmente, ou seja, uma Taxa de Conclusão de cursos de Graduação (TCG) abaixo de 50% e bem menor do que a meta de 90% proposta pelo REUNI.

O perfil do egresso do curso especificado no PPC pressupõe o amadurecimento do estudante: ele deve tomar consciência de que o aprendizado depende muito dele próprio. Busca-se pró-atividade do aluno e espera-se que ele seja um resolvedor de problemas: ele deve identificar os problemas corretamente, buscar/escolher métodos para resolvê-los, aplicá-los e saber interpretar seus resultados. Aparentemente, o ingressante tem dificuldade de abstração de conceitos e quando consegue abstraí-los demonstra não dominar as ferramentas necessárias para a aplicação dos métodos explanados. Estas constatações levam a algumas reflexões. Existe uma deficiência de formação? Como ela pode ser superada? Em quanto tempo? Ou não existe esta deficiência e sim de maturidade no sentido de comprometimento com o estudo? O aluno está ciente de métodos de estudo que impactem em melhoria no seu desempenho? Falta tempo para reflexão dos conceitos explanados em sala? Estes temas tem sido recorrentes nas discussões entre os docentes, mas ainda não há clareza quanto as respostas. Um estudo nos dados de ingressantes está em andamento pelo NDE (Núcleo Docente Estruturante) do curso para melhor subsidiar as discussões, devendo ser apresentado oportunamente. Um estudo interessante sobre escolas de engenharia na Austrália revela causas de evasão comparáveis às encontradas no curso (GODFREY et al, 2010).

No programa de tutoria implantado, cada professor tutor fica à disposição dos alunos interessados. O objetivo do tutor é ajudar a estudar, acompanhar o desempenho do estudante e propor alternativas nos métodos de estudos. O programa de tutoria foi proposto como um programa de tutoria ativa: um conjunto de estudantes ingressantes do 1º e 2º processos seletivos com SISU são alocados aos professores. Duas diferenças foram notadas neste modelo:

1. Alguns dos estudantes não contatados pela tutoria ativa se sentiram menosprezados (reportaram que eles também tiveram dificuldades e gostariam de ser apoiados);
2. Estudantes com problemas de desempenho mesmo contatados não se motivaram a estudar.

Ao término do semestre os resultados mostraram que a espera pelo resultado da primeira avaliação foi um erro. Um resultado inicial ruim era muito difícil de ser minimizado em um semestre. Também foi constatado que os resultados gerais foram abaixo do esperado. Estimase que a interação professor-aluno era entendida em uma estrutura hierárquica e não como um suporte a mais para o aluno. Somente os alunos interessados compareciam às convocações dos tutores imbuídos para a melhoria do desempenho. Os alunos com maiores problemas de desempenho não compareciam ou se esquivavam das tarefas propostas.

Os resultados levaram-nos a modificar o programa para incluir estudantes voluntários (“padrinhos”). Observou-se que os estudantes que procuravam os monitores de disciplinas acabavam por tirar dúvidas de outras disciplinas e o ambiente comum dos monitores favorecia esta interação. O novo modelo está sendo testado com alunos do programa PET e alunos monitores de disciplinas. Os resultados devem ser avaliados no próximo biênio. Entretanto, algumas conclusões preliminares a respeito das causas principais do baixo rendimento podem ser explicadas pelo perfil levantado pela tutoria dos alunos nesta situação: formação precária de ensino médio (agravada pela entrada tardia de alunos pelo SISU no verão de 2010) e/ou escolha equivocada refletida na falta de aptidão para o curso.

O programa de tutoria está sendo constantemente discutido nas reuniões de planejamento de ensino e os resultados compartilhados com professores do curso. O trabalho de tutoria inclui apresentação de filmes para posterior discussão nas quais se motiva o estudante a refletir sobre questões de superação pessoal, perseverança, autoestima enfim sobre a nova vida universitária e suas responsabilidades. Nas reuniões de planejamento de ensino são discutidas estratégias de ensino e abordagens que cativem o estudante atual, cujo perfil difere daquele de décadas passadas. As metas a serem atingidas são no sentido de diminuir os fracassos nos primeiros períodos sem, no entanto, diminuir a qualidade do ensino.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante a implantação do curso de Engenharia de Computação da UTFPR, campus Curitiba, fica evidente a dificuldade dos estudantes nos primeiros dois anos de curso. Isso é em parte explicado pelas deficiências de formação trazidas do ensino médio. Porém, existe também uma forte componente de interesse, aptidão e maturidade para o curso, difíceis de serem identificadas e mensuradas. Some-se a isso, o desinteresse generalizado pelos cursos de Engenharia. Este último é global e requer esforços que vão além da iniciativa localizada por curso ou mesmo institucional. Mesmo assim, diante deste panorama, foram tomadas ações para reverter ou pelo menos amenizar o quadro de retenção de estudantes nos primeiros anos do curso de forma a honrar os compromissos assumidos diante do REUNI.

O levantamento dos dados de desempenho em disciplinas específicas está em discussão com os departamentos de Matemática e Física para tomada de ações que busquem melhorar os índices de evasão e de integralização do curso, parâmetros escolhidos pelo governo federal para o REUNI. Alternativas poderiam incluir: adoção de diferentes pesos em provas específicas da seleção para ingresso no curso, avaliação diagnóstica e encaminhamento de alunos com problemas de formação para programas de nivelamento ou tutoria. Dentre estas alternativas, o programa de tutoria implantado mostrou poucos resultados, mesmo quando associado ao acompanhamento especializado do núcleo de apoio pedagógico. Apenas 10% dos alunos encaminhados apresentam melhoras antes do 4º período, podendo indicar um problema maior do que a simples falta de apoio (acadêmico). Provavelmente, perfil e real interesse do estudante selecionado.

As ações de diminuição de evasão e desempenho acadêmico devem ser abordadas em um plano maior do que o interno da Universidade: é preciso também envolver as escolas de ensino médio e ajudá-las a motivar e preparar melhor os futuros ingressantes. Aos estudantes que já ingressaram, é preciso ensiná-los a estudar e entender que o processo de aprendizado

depende de tempo de reflexão e que não é imediato. Da mesma forma os professores também devem ser capacitados para aprender a trabalhar com o novo perfil de aluno.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Myriam R. Delgado pelas críticas, ponderações e sugestões ao conteúdo do texto e a Laudelino Bastos e Hugo Vieira Neto pelo trabalho de organização de dados para as reuniões de planejamento de ensino de curso apresentados neste artigo.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL, Presidência da República. **Decreto N° 6.096**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6096.htm)> Acesso em: maio de 2011.

CAPES. **Capex reúne novamente grupo de trabalho para discutir a formação de engenheiros**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/servicos/sala-de-imprensa/36-noticias/4449-capes-reune-novamente-grupo-de-trabalho-para-discutir-a-formacao-de-engenheiros>> Acesso em: maio de 2011.

DAINF – SBC. **XVI Maratona de Programação da SBC**. Disponível em: <<http://maratona.ime.usp.br/info11.html>> e <<http://maratona.dainf.ct.utfpr.edu.br/evento.htm>> Acesso em: maio de 2011.

FONSECA, K. V. O.; DELGADO, M. R. B. S.; MACHADO NETO, V. Projeto político pedagógico do curso de engenharia de computação: um desafio para a nova universidade tecnológica. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais: XXXV Cobenge**. Curitiba: Unicenp, 2007.

GODFREY, E.; AUBREY, T.; KING, R. Who leaves and who stays? Retention and attrition in engineering education, **Engineering Education: Journal of the Higher Education Academy Engineering Subject Centre**, Loughborough, v.5, n.2, 2010.

LOBO, NEI; **CAPES, minuta da Proposta de um Plano Nacional Pró-Engenharia**. Disponível em: <<http://www.unb.br/noticias/downloads/Proposta%20Lobo%20Nei%20revista%20Plano%20Nac%20Pro-Eng%2020%20Julho.doc>> Acesso em: maio de 2011.

MEC, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO: **Acordo de Metas nº052**, Brasília–DF, Março de 2008.

MEC, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO: **Sistema de Seleção Unificada (Sisu)**, Disponível em: <<http://sisu.mec.gov.br/#/principal.php>> Acesso em: maio 2011.

UTFPR, **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação**. Disponível em: <<http://www2.dainf.ct.utfpr.edu.br/ec/o-curso/ProjetoPedagogico.pdf>> Acesso em: abril 2011.

UTFPR, **Projeto Político-Pedagógico Institucional**. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/documentos-institucionais/projeto-politico-pedagogico-institucional-1/projeto-politico-pedagogico-institucional/view>> Acesso em: maio de 2011.



UTFPR, **Projeto VESUM: Projetos finalistas na categoria Sistemas Embarcados**. Disponível em: <<http://www.microsoftinsidersbrasil.com.br/PageNoticia.aspx?cod=113>> Acesso em: maio 2011.

WALTRICK, R. **Falta de engenheiros deixa cidades sem obras e recursos**. Disponível em: <[http://www.gazetadopovo.com.br/vidaacidania/conteudo.phtml?tl=1&id=1137147&tit=Fa Itam-engenheiros-no-interior](http://www.gazetadopovo.com.br/vidaacidania/conteudo.phtml?tl=1&id=1137147&tit=Fa%20tam-engenheiros-no-interior)> Acesso em: junho de 2011.

## **COMPUTER ENGINEERING AT THE UTFPR: REFLECTIONS ABOUT IMPLEMENTING THE PROGRAM UNDER REUNI**

**Abstract:** *An analysis of the number of engineers graduated by the universities in Brazil reveals a big gap between the national demand and the average graduate rate. Moreover, the number of new Brazilian engineers is smaller than our world competitors and perspectives of changes in a small time scale are unlikely. Although general numbers about education in Brazil has presented an increase in the last decade, this increase was not proportional in all areas and they are not reflected on a larger number of new engineers. Among others, the reasons are high cost of engineer education, vocational crisis and number of students that do not finish their courses. This paper presents several data about implementation of a new Engineering course (Computer Engineering) in a public university: the Federal University of Technology –Paraná (UTFPR) at Curitiba. UTFPR signed up to REUNI national program in 2008. It thus commits to increase student retention, number of graduates, students and courses as well as the students/teacher rate, among others. However, a great difficult is experienced by students in the initial course years, representing a big challenge to satisfy the REUNI conditions. A reflection about the collected data is presented as well as approaches to deal with these difficulties face to REUNI.*

**Key-words:** *Computer Engineering, REUNI, course project execution.*