



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

## **AVALIAÇÃO DE AÇÕES MITIGADORAS DO INSUCESSO DISCENTE IMPLEMENTADAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA PUC-RIO**

**José Alberto Parise- [parise@mec.puc-rio.br](mailto:parise@mec.puc-rio.br)**

Pontifícia Universidade Católica – Rio de Janeiro

Centro Técnico Científico

Rua Marquês de São Vicente, 225 – sala L251

CEP 22453-900 – Rio de Janeiro - RJ

**Leila Maria Castro Vilela - [leilav@dctc.puc-rio.br](mailto:leilav@dctc.puc-rio.br)**

**Reinaldo Calixto de Campos- [rccampos@rdc.puc-rio.br](mailto:rccampos@rdc.puc-rio.br)**

***Resumo:** Visando a adaptação dos cursos de graduação do Centro Técnico Científico da PUC-Rio aos novos paradigmas sociais, culturais, econômicos e tecnológicos da sociedade, foram iniciadas, já há alguns anos, diversas ações para mudanças no seu Ciclo Básico. Índices de evasão relativamente altos, durante o Ciclo Básico dos Cursos de Engenharia, aliada à queda na procura nos exames de ingresso, demandam novas estratégias de incentivo e apoio aos alunos, traduzidas em ações implementadas ao longo dos últimos 10 anos. Paralelamente, foi necessário um conhecimento mais consistente dos alunos ingressantes, em contraste com visões pré-estabelecidas, implicando em pesquisas e levantamentos indispensáveis para uma base sólida às ações implementadas. No primeiro período de 2002, com o objetivo de sistematizar uma metodologia de investigação que atingisse grupos específicos, o Ciclo Básico iniciou-se em um processo de avaliação sistemática das ações já implementadas, obtendo-se resultados que tanto confirmaram as expectativas iniciais como apontaram outras direções. Entre estas, definiram-se ações interdisciplinares e interdepartamentais indicativas de uma nova proposta educacional.*

***Palavras-chaves:** evasão, insucesso discente, avaliação*

### **1. INTRODUÇÃO**

O Centro Técnico Científico da PUC-Rio (CTC) engloba os cursos de Engenharia e Ciências Básicas da PUC-Rio. Embora sejam cursos tradicionais, bem avaliados e considerados de excelência, vêm verificando, uma contínua queda na demanda de ingresso neste curso, a exemplo do que ocorre em outras instituições, nacionais e do exterior. Outro fenômeno, este histórico, é a alta evasão e retenção, que ocorre, principalmente, durante o Ciclo Básico(CB), isto é, nos três primeiros semestres. Em resposta a esta realidade, e visando reverter este quadro, várias ações foram implementadas, que levaram também a estudos para avaliação de sua efetividade. As primeiras ações foram implementadas em 1994, no âmbito do projeto Reenge<sup>(1)</sup>, que tiveram a uma primeira avaliação em 1996. Desde 2002, novos levantamentos foram iniciados e alguns problemas concretos foram identificados:

- A taxa de ingresso dos alunos no CTC, apesar de ter mostrado alguma recuperação, ainda se apresenta preocupantemente baixa;
- Muitos alunos ingressantes apresentam um perfil limítrofe em termos cognitivos e de conteúdo. Em média, nos últimos três anos, 30% e 50% dos alunos aprovados no exame vestibular tiveram notas abaixo de 5 em Matemática e em Física, respectivamente;

- A evasão, apesar de decrescente, ainda é muito alta, em torno de 20% até o final do Ciclo Básico e de 32% até a formatura;
- Constata-se um baixo percentual de aprovação e de médias na maior parte das disciplinas do CB, chegando, algumas disciplinas, a ter 50% de seus alunos em 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> ou 5<sup>a</sup> oportunidade a cada período. Isto acarreta uma alta taxa de retenção: apenas 14% dos alunos se formam no tempo previsto (9 períodos), enquanto que 38% se forma em 12 períodos, restando ainda 15% dos alunos que utilizam todo o tempo permitido, 18 períodos.

Com o objetivo de alterar este quadro, a coordenação do CTC PUC-Rio intensificou as ações até então empreendidas (novas disciplinas, novos cursos, novos currículos) e implementou novas metodologias para aferição dessas ações em curso, através de estudos quantitativos e qualitativos. Estas metodologias, além de melhor delinearem o quadro em estudo, geraram novas propostas e projetos para acolhimento, apoio e acompanhamento pedagógico dos alunos.

## **2. METODOLOGIA DE AFERIÇÃO DAS AÇÕES EM CURSO**

### **2.1. Grupo operativo**

Aqui, a idéia norteadora era responder à pergunta “Quem é o nosso aluno?”, e buscar ações que pudessem ajudá-lo na sua adaptação à universidade. Simultaneamente, seria, para o aluno, um espaço de reflexão sobre o aprender, onde seria possível experimentar e sistematizar metodologias de aprendizagem centradas no aluno. Foram formados 4 grupos, com aproximadamente 10 alunos, assistidos por um professor de Matemática e um psicopedagogo, com encontros semanais de uma hora e meia de duração, trabalhando dentro do referencial de grupo operativo desenvolvido por Pichon-Rivière<sup>(2)</sup>.

### **2.2. Entrevistas com alunos com histórico de múltiplas repetências**

A partir de 2002.1, com o objetivo de conhecer os fatores que influenciam na situação de repetência múltipla, assim como promover ações que pudessem ajudar a superar essa situação, iniciou-se um sistema de entrevistas. Estas foram semi-estruturadas a partir de um pequeno questionário (Anexo 1), que não exigia muito tempo para preenchimento, a fim de não torná-lo desmotivador ou que pudesse condicionar respostas muito rápidas e superficiais do informante.

### **2.3. Diagnóstico psicopedagógico**

No período de 2003.1 à 2003.2 foi realizado o diagnóstico psicopedagógico de 15 alunos que procuraram espontaneamente o Ciclo Básico em busca de orientação. O objetivo era diagnosticar os principais fatores que contribuiriam para o insucesso acadêmico destes alunos, avaliando os componentes afetivos e cognitivos<sup>(3)</sup> do seu desenvolvimento mental. Os alunos foram avaliados, ao longo de 5 encontros com 1 hora de duração.

### **2.4. Questionários de avaliação**

Para dar continuidade, ampliar o universo dos dados e aprofundar os estudos referentes aos alunos com dificuldades acadêmicas, foi elaborado um novo questionário padrão com mais informações para avaliação destes alunos, a fim de pesquisar tendências e relações de causalidade. Desde 2002.2, os alunos do CB vêm sistematicamente respondendo

questionários, com o objetivo de se conhecer seu perfil, suas opiniões e avaliações em relação à instituição e seus serviços, bem como identificar suas maiores dificuldades e ouvir suas sugestões. Este novo questionário (Anexo 2), é preenchido através do site do CB, e também originou um novo relatório com informações fornecidas pelos alunos calouros, delineando o perfil de ingresso de nossos alunos.

## **2.5 Levantamento quantitativo da evasão, do impacto das ações implementadas e do rendimento acadêmico**

Este levantamento implicou na organização de uma base de dados que permitisse dispor, de forma organizada, dos dados históricos relacionados à matrícula, formatura, evasão e rendimento acadêmico e correlacioná-los às ações implementadas. Foi obtida, assim, a taxa média de evasão por período, da qual foi possível diferenciar segmentos considerados importantes, tais como evasão após o primeiro período, evasão após o fim do CB, diferenciar a evasão dos alunos que cursaram dos que não cursaram as disciplinas introdutórias, verificar o rendimento subsequente dos alunos que cursaram as disciplinas introdutórias, entre outros.

## **3. AÇÕES IMPLEMENTADAS E RESPECTIVAS AVALIAÇÕES**

### **3.1 Atividades de orientação e acolhimento**

Foi verificado que os alunos não costumam procurar e/ou ler as informações disponíveis. Apesar de se sentirem desinformados, têm a tendência de esconder esse fato, levando-os a não buscar informações e ajuda dos canais que a universidade oferece (atendimento dos professores das disciplinas, monitorias, professores orientadores, manuais, folhetos, site, murais ...). Essa vergonha de não saber como é a universidade, parece levá-los, rapidamente, à solução de se orientarem com veteranos, o que, se por um lado, é positivo, já que alimenta a interação entre os alunos, tem por outro lado, um aspecto negativo que é a propagação dos vícios, lendas e da desinformação.

Freqüentemente os alunos repetentes têm pouca ou nenhuma iniciativa em buscar ajuda, apesar das várias ações de apoio oferecidas. Através das entrevistas realizadas com alunos com histórico de múltipla repetência (Anexo 1), observou-se que **75%** destes alunos nunca havia procurado auxílio da Universidade. Esta falta de autonomia está também presente na postura passiva destes alunos em relação ao processo de aprendizagem.

O regime de créditos adotado pelo CTC PUC-Rio, aliado a um currículo flexível (disciplinas com poucos pré-requisitos) possibilita aos alunos montarem um elenco de disciplinas de acordo com seus interesses, tornando o curso mais motivante. Por outro lado, acarreta a inexistência de turmas fixas, o que para alunos com maior dificuldade de socialização dificulta a criação de um vínculo maior com os colegas e com a própria universidade. Alunos de fora do Rio ou provenientes dos subúrbios verbalizaram dificuldades de adaptação e socialização na Universidade. Realmente, durante o curso, constata-se ainda pouco incentivo a formação de grupos, dificultando a superação do sentimento de isolamento.

Entre os alunos com histórico de múltipla repetência entrevistados (Anexo 1), **61%** relataram espontaneamente (resposta aberta) que o fator preponderante para sua reprovação teria sido sua própria falta de organização pessoal, refletida na dificuldade em estabelecer uma organização do uso do tempo livre. O novo patamar de autonomia, próprio da Universidade, dificulta a gestão de suas obrigações acadêmicas, até então acomodadas a um contexto onde seu tempo de estudo era organizado pela escola ou, até mesmo, pela família, aliado à falta de hábito no ensino médio para manter uma rotina de estudos. Vale ressaltar, entretanto, que entre o grupo de alunos com dificuldades acadêmicas (Anexo 2), **46%** dos alunos trabalhava ou exercia outra atividade.

Uma proposta anterior para minimizar alguns destes problemas, havia sido a criação da figura de um professor “Orientador Acadêmico”, para cada um dos alunos ingressantes. Caberia a ele estabelecer um canal direto de ligação do aluno com a estrutura acadêmica. Entretanto, observou-se que a maior parte dos alunos nunca procurou seu orientador, atribuindo este fato à dificuldade de encontrar horários compatíveis entre os alunos e seus respectivos professores, e certamente a pouca disposição dos alunos em procurá-los.

Para efetivar o processo de orientação dos alunos, iniciou-se em 2002.2 um trabalho sistemático de orientação e inserção dos alunos, mas agora de modo mais centralizado, através da coordenação do Ciclo Básico. Essas ações estão descritas a seguir:

*Encontros de Inserção na Universidade para alunos calouros:* são realizados semestralmente três encontros, com 2 horas de duração. Dois deles se dão no início do período letivo, com os seguintes objetivos:

- facilitar o processo de adaptação dos alunos recém chegados,
- divulgar a posição da PUC-Rio no contexto nacional, a avaliação de seus cursos e as oportunidades no mercado de trabalho,
- promover o intercâmbio de disciplinas que podem ser cursadas entre os Centros – CTC, Centro de Ciências Sociais(CCS) e Centro de Teologia e Ciências Humanas (CTCH) - divulgando o Catálogo dos Cursos,
- fornecer orientação acadêmica relativa ao currículo (atividades complementares, disciplinas eletivas e obrigatórias), periodização, normas e regulamentos da Universidade, critério de aprovação, etc.,
- dar a conhecer as oportunidades oferecidas e o espaço universitário: bibliotecas, Central de Intercâmbio, Dupla diplomação, Iniciação Científica, Incubadora de Projetos, etc.,
- Encorajar os alunos a participar de atividades de trabalho dentro do campus, tais como monitorias, iniciação científica, estágios, etc.,
- incentivar a utilização do sistema de avaliação institucional (avaliação dos cursos pelos estudantes),
- divulgar o Site do CB e do PUC on-line,
- entregar o “KIT” Calouro: folder do aluno do Ciclo Básico, mapa do campus, etc.,
- incentivar os alunos a participarem da Equipe CBCTC, que auxilia em feiras e eventos, expondo e divulgando a Universidade,
- discutir as atitudes necessárias a um bom rendimento acadêmico (autonomia, postura ativa no processo de aprendizagem, etc.),
- valorizar da profissão de Engenheiro,
- criar um vínculo positivo com a equipe do Ciclo Básico e os demais professores da Universidade que participam desta etapa de inserção dos calouros.

Foi verificado que este programa de orientação tem efetivamente colaborado para a transição dos alunos à vida universitária. Além de se sentirem valorizados, os alunos encontram na coordenação do CB uma referência diante de tantas novas possibilidades e normas e descobrem, também, algum possível encaminhamento para suas dificuldades acadêmicas.

Estes encontros, apesar de minimizarem a falta de informação e a sensação de estarem “meio perdidos” ao ingressar na universidade, ainda não resolveram completamente o problema da desinformação e da formação de um vínculo inicial. Uma das possíveis razões está na forma dos encontros, que são realizados em grandes auditórios, a fim de atender

simultaneamente todos os alunos ingressantes, em função da pouca disponibilidade de horários livres.

O terceiro encontro ocorre na etapa de orientação para matrícula. No primeiro período o aluno recebe em sua matrícula uma grade já definida, sem que ele tenha chance de alterá-la. Entretanto, a partir do segundo período, o aluno pode escolher quais as disciplinas, com que professores e em que horário as deseja cursar, desde que não haja conflito de horário e de pré-requisito. Esta flexibilidade aumenta as opções de escolha, mas aumenta a complexidade da solicitação de matrícula, levando, em alguns casos, que o aluno faça escolhas que não são prioritárias para a sua formação e retardando o término do curso. Com a atual estrutura curricular, também pode ocorrer do aluno postergar a consecução de algumas disciplinas que melhor seriam cursadas nos primeiros anos, o que pode levar à desmotivação no momento em que ele resolve cursá-las.

*Palestra e plantão de orientação sobre a matrícula:* esta atividade teve início em 2002.2, com o objetivo de explicar os procedimentos do sistema de matrícula, orientando os alunos para a elaboração de uma solicitação de matrícula correta e sugerindo a escolha de disciplinas mais convenientes dentro da periodização de cada aluno.

Notou-se uma solicitação de matrícula mais bem feita, o que vem resolvendo diversos problemas tanto dos alunos, quanto da administração, pois aumenta a possibilidade do aluno atingir sua expectativa, e fornece um retrato fiel da demanda dos alunos, apontando a necessidade de abertura ou o fechamento de turmas em tempo hábil.

*“Site” do Ciclo Básico:* um assunto sempre recorrente diz respeito à disponibilização de informações atualizadas para os alunos. Estas eram fornecidas em murais, de difícil organização. Com a introdução de um site amigável e interativo, que passa por contínuas atualizações, incluindo mudanças sugeridas pelos alunos, o nível de informação melhorou sobremaneira. O site facilita e integra a comunicação entre professores, alunos e departamentos do CTC da PUC-Rio, assim como permite o gerenciamento do conteúdo das páginas de cada disciplina dos diversos cursos dos departamentos do CTC, concentrando todas as informações em um único local, de forma organizada, atualizada e segura. Com um login e uma senha, o professor gerencia (insere, edita ou exclui) o conteúdo da página de sua disciplina (material didático, roteiros de aula, provas antigas, avisos, cronograma, horários e salas de aula, etc), sem qualquer dificuldade. Pretende-se, para breve, que toda alteração seja automaticamente enviada para os alunos via e-mail. Atualmente o “site” fornece dados sobre as disciplinas que o aluno está cursando (nome dos professores, local e horário de atendimento, local e horário das aulas de monitorias, horários e salas de aula de todas as turmas, quadro de avisos, cronograma de provas, material didático, locais de prova e de revisão), divulga as oportunidades oferecidas pela universidade (bolsas IC, monitorias ...), informa sobre Normas e Currículos e faz a ligação com o *Puc-on line*, onde são obtidas, com acesso por senha pessoal, informações como notas, espelho do histórico, do “falta cursar...”, etc.

*Ciclo de Palestras de orientação profissional:* apesar de ter sido pouco verbalizado, foi detectado, através do diagnóstico psicopedagógico, outro fator que pode ter contribuído para as múltiplas repetências: a escolha não consciente da carreira. Avaliando o resultado das entrevistas, verificou-se que apenas 58% relataram que o interesse pela profissão foi o fator determinante para a escolha da carreira, sendo que 9,5% afirmaram que o fator determinante foi a influência familiar e de amigos (Anexo 1). Em resposta a este quadro e à busca por orientação vocacional (o que incluía informações sobre algumas áreas específicas da Engenharia e Informática e da demanda do mercado de trabalho) foi criado, em 2002, o Ciclo de Palestras de Orientação Profissional, com o objetivo de informar sobre os cursos

oferecidos no CTC da PUC-Rio, orientando o aluno antes de sua escolha. As palestras são proferidas pelos coordenadores, que informam sobre o seu curso, mercado de trabalho e áreas de atuação. Em 2004, o Ciclo de Palestras passou a fazer parte de um evento aberto à comunidade (PUC por um dia), recebendo também alunos do ensino médio.

### **3.2 Atividades de apoio**

É pressuposto que o jovem, ao ingressar na Universidade, já traga uma formação que possibilite o domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento de situações-problema, construção de argumentações e elaboração de propostas. Porém, foi observado que, estas competências se encontram em níveis muito diferentes entre os estudantes. Enquanto alguns só conseguem resolver meramente situações problema em nível de reprodução, outros já utilizam o nível de reflexão. Outra questão explicitada nas entrevistas, no trabalho com os grupos e no diagnóstico é que os alunos não sabem como estudar. Provavelmente, esta deficiência está relacionada a um modelo de educação que promove hábitos de estudo equivocados, como o treinamento para resolver exercícios mecanicamente, sem a busca da compreensão dos conceitos. Muitos alunos consideram as avaliações incompatíveis, pois não se sentem preparados para resolver problemas que não foram abordados exatamente como tal em sala de aula, ou não conseguem exprimir, de forma adequada, os seus argumentos.

De uma maneira geral, os alunos manifestaram o sentimento de que a experiência escolar anterior não os preparou adequadamente ao que deles se espera na Universidade. Assim sendo, percebendo a necessidade de criar estratégias para apoiar os alunos do Ciclo Básico do CTC, foram envidadas as seguintes ações:

*Grupos de Estudo:* de acordo com a demanda dos alunos, esta ação teve início em 2002.2, trabalhando dentro do referencial de grupo operativo, para disciplinas específicas do CB, com os seguintes objetivos : conhecer, de modo consistente, o aluno do CBCTC-PUC, observar suas opiniões e atitudes, bem como identificar percepções e representações sociais; dar suporte à aprendizagens específicas da disciplina em questão; utilizar processos que auxiliem o aluno a desenvolver sua capacidade de aprendizagem independente, conscientizar-se de sua importância na gerência do processo de aprendizagem, motivar-se a partir de uma aprendizagem significativa e experimentar o potencial do trabalho em grupo.

O trabalho dos grupos, além de criar condições para melhor conhecer os alunos, possibilitou um método de trabalho que levou o aluno a desenvolver melhor sua capacidade de aprendizagem e sua eficiência no estudo, repensando as diferentes modalidades de aprendizagem. Os alunos consideram a experiência de serem ouvidos com atenção num grupo de equivalência bastante positiva, tendo sido destacado que além de contribuir com o processo de aprendizagem possibilitou a oportunidade de: conhecer melhor os colegas, e de se informar melhor sobre a universidade. Ainda não foram realizados estudos quantitativos relacionados ao desempenho acadêmico destes alunos, pois a formação dos grupos não vem acontecendo de forma sistemática, o que ocorrerá quando este tipo de atividade passar a ser computada como atividade complementar na grade curricular dos alunos, no âmbito das possibilidades abertas pelas novas diretrizes curriculares.

*Diagnóstico Psicopedagógico:* além da forma e do hábito de estudo inadequados relacionados à escola de origem e da falta de motivação muitas vezes decorrente de uma escolha profissional não refletida, foram observados a partir dos diagnósticos realizados, outros fatores em comum nos alunos com dificuldades acadêmicas.

Em relação à estrutura cognitiva, percebe-se uma fixação em um tipo de pensamento que limita a articulação de diferentes esquemas de aprendizagem. Os alunos paralisam diante de novas situações problema, não procuram subdividir os problemas em partes, buscar encontrar

um problema correlato, mais específico ou mais genérico, misturaram idéias, confundem suas hipóteses com os dados, enfim, os alunos não conseguem se organizar e conseqüentemente organizar e sistematizar procedimentos. Durante a observação das situações propostas no diagnóstico, foi observado, com grande freqüência, que os alunos, eram precipitados, partiam em busca de soluções sem traçar objetivo algum e sem compreender o propósito da questão. Apresentaram uma tendência à aplicação imediata de fórmulas, sem nenhum tipo de reflexão sobre os seus procedimentos. Os alunos realizavam as questões de modo mecânico, sem envolver-se no processo. Outro fator percebido foi a dificuldade na gerência do processo de aprendizagem: de uma maneira geral, os alunos mostraram ter uma grande tendência a atribuir a razão de suas dificuldades a fatores externos, desobrigando-se de se implicarem no processo de aprendizagem. Mostraram, ainda, pouca persistência, pois logo após as propostas se sentiam incapazes de tentar, com medo de experimentar e errar. Trabalhavam sem decisão e confiança.

A falta de base escolar não se apresentou como um fator determinante para o insucesso dos alunos. Alunos estruturalmente organizados, com empenho e dedicação para superar as deficiências relacionadas a falta de conteúdos, e apoio acadêmico adequado conseguiram se recuperar em aproximadamente um semestre.

Alguns dos alunos atendidos tiveram uma grande melhora em seu desempenho acadêmico após a realização do diagnóstico. A possibilidade de acolhimento e de resgate da auto-estima já foram um diferencial que os mobilizou a encarar com mais segurança suas dificuldades. Outros redefiniram sua escolha de curso e concluíram que seria melhor pedir transferência. De um modo geral, o trabalho diagnóstico teve um papel fundamental tanto para os alunos com dificuldades acadêmicas, quanto para a compreensão e a busca de soluções para superação dos problemas de aprendizagem mais frequentemente encontrados nas disciplinas do CB. A fim de aprimorar esta intervenção estão em andamento dois novos projetos: Projeto de inclusão dos alunos repetentes e o Projeto de Integração curricular das disciplinas introdutórias.

*Aulas de monitoria:* Estas aulas têm uma tripla função: ao mesmo tempo em que dão apoio aos alunos na forma de aulas de exercícios e auxiliam os professores em suas atividades acadêmicas, também servem de estímulo aos alunos com um bom desempenho acadêmico, que se candidatam ao cargo de monitor. A monitoria foi apontada como um valioso suporte; porém, foram levantadas algumas reclamações, como a falta de horários e locais fixos (função da indisponibilidade de espaço físico) e a falta de orientação e preparo de alguns monitores.

### **3.3. Atividades de Inclusão para alunos com múltiplas repetências**

A fim de atender a demanda destes alunos, foram iniciadas atividades específicas que envolviam reuniões a cada início de período, diagnóstico psicopedagógico e aulas de apoio diferenciadas.

*Reunião entre coordenadores e alunos em 3ª, 4ª e 5ª oportunidade:* Em 2003.1 foi sistematizada a realização de reuniões periódicas entre coordenadores e alunos em 3ª, 4ª e 5ª oportunidades, com o objetivo de (i) promover o diálogo entre os alunos e o professor/coordenador, auxiliando os alunos a superar a barreira imaginária professor/aluno amplificada pelas dificuldades de passar na disciplina, (ii) orientar a condução e forma de estudo, (iii) possibilitar aos alunos colocarem as principais dificuldades encontradas e sugerir ações mitigatórias e (iv) avaliar, através de questionário, o perfil dos alunos, de modo a melhor conhecer suas necessidades. (Anexo 2)

*Projeto de inclusão dos alunos repetentes:* o projeto teve início em 2004.2, através de aulas

de apoio diferenciadas para a disciplina Mecânica Newtoniana, com o objetivo de auxiliar estes estudantes a recuperar a autoconfiança, perdida em função dos sucessivos fracassos. Ao mesmo tempo, tratou-se de experimentar uma nova metodologia para aprendizagem de Física, através de experimentações, ações construtivistas e discussões reflexivas, pela aprendizagem ativa (onde os alunos trabalham na resolução de problemas, formulam questões, discutem, explicam e argumentam durante a aula) e pela aprendizagem cooperativa, na qual os alunos trabalham em grupos, em condições que assegurem simultaneamente a interdependência positiva e contribuições individuais.

Os alunos participantes do projeto em 2004.2 mostraram empenho mais significativo do que os alunos regulares. Os alunos avaliaram positivamente as aulas e, além de uma grande melhora em seu desempenho acadêmico em todas as disciplinas, observaram que adquiriram o hábito de observar os fenômenos de forma mais atenta e perspicaz. Também afirmaram que perceberam que o aprendizado é um processo coletivo e individual ao mesmo tempo, e que a cooperação do grupo pode ser importantíssima para o próprio desenvolvimento.

### **3.4 Atividades de estímulo e incentivo**

*Currículos Diferenciados:* a fim de estimular e atender a demanda dos alunos com excepcional desempenho, foi criada uma turma específica (*turma especial*) para os 100 primeiros alunos classificados no exame vestibular e no ENEM. Foram também criados currículos diferenciados para alunos com diferentes níveis de desempenho no vestibular. Os alunos com menor rendimento no exame vestibular são matriculados em um currículo (*currículo tipo 1*), no qual são obrigatórias disciplinas introdutórias de Matemática e Física, os demais alunos são matriculados diretamente em Cálculo de uma variável e Mecânica Newtoniana (*currículo tipo 0*).

*Disciplinas Introdutórias:* Em 1994 teve início o curso de Introdução ao Cálculo com dois objetivos igualmente importantes: (i) preparar os alunos para o estudo do Cálculo diferencial e integral a uma variável e (ii) levar os alunos a desenvolverem a capacidade de compreensão de textos matemáticos, de adquirirem um domínio mínimo de sua linguagem e lógica, sabendo expressarem-se corretamente, incentivando o autodidatismo, a capacidade de reflexão e a participação ativa no processo de aprendizagem. Dando continuidade ao projeto de disciplinas introdutórias, iniciou-se, em 1999, o curso de Física Introdutória, tendo como objetivo focalizar conceitos e leis físicas, repensando seus fundamentos, e “desconstruindo” conceituações erradas, sedimentadas no ensino médio. A metodologia do curso está baseada na observação do fenômeno e experimentação em laboratório, visando principalmente fazer a ligação entre o modelo matemático e o conceito físico.

A criação das disciplinas de Introdução ao Cálculo e Física Introdutória, apresentou resultados claramente positivos. De uma forma geral, os alunos que cursaram as disciplinas Introdutórias perceberam uma melhora em seu desempenho acadêmico, o que foi confirmado por estudos de evasão. Entretanto, no que diz respeito à disciplina de cálculo, foi observado que uma grande parte dos alunos apresentaram resistência à metodologia adotada pelo curso, fundamentalmente pela falta de familiaridade com a linguagem e lógica matemática, pelo arraigado hábito de uma postura passiva no processo de aprendizagem, dificultando a autonomia para o estudo e o entendimento dos conceitos e pela dificuldade de exprimir os resultados matemáticos e o raciocínio com organização e clareza por meio de sentenças completas e coerentes. Já em relação à disciplina de Física, os alunos consideraram o curso motivante, com práticas onde puderam observar diversos fenômenos, mas que não forneciam suporte teórico suficiente para o curso seguinte de Mecânica Newtoniana, muito possivelmente devido à baixa carga horária do curso e aos diferentes enfoques.

*Curso de Introdução à Engenharia:* Uma das respostas mais frequentes à pergunta sobre a causa da reprovação e sobre decepção em relação ao curso foi a alegação de que a falta de motivação para estudar devia-se ao conteúdo abstrato, a falta de conexão com a prática e a fragmentação das disciplinas do CB. Muitos alunos têm pouco interesse por temas que não estejam diretamente relacionados com o curso de engenharia, sendo que a expectativa do "prático", do "para que serve" é extremamente dominante. Assim, a fim de aproximar os alunos calouros, já no primeiro período, do "fazer Engenharia", foi criada, em 1997, a disciplina "Introdução à Engenharia", baseada no desenvolvimento de projetos e com características *hands on*<sup>(4,5,6,7)</sup> (aprendizado a partir da resolução de problemas) e no trabalho em equipe.

O curso foi apontado pelos alunos como um dos principais fatores que contribuíram para motivá-los a enfrentar as dificuldades acadêmicas no início do Ciclo Básico. Apesar de considerarem as demais disciplinas excessivamente abstratas, puderam sentir o prazer de exercer a profissão de engenheiro, sendo incentivados a suplantar uma referida monotonia nas disciplinas teóricas, em função de atingir um objetivo maior, tornarem-se engenheiros. Porém, por nem sempre conseguirem participar de um projeto dentro da área de engenharia de seu interesse, alguns também relataram desinteresse, e a angústia desta experiência não aplacar a incerteza da escolha do curso. Alguns alunos também relataram que se sentem desorientados trabalhando em esquema de projeto, pois ainda não conhecem a metodologia para a solução de problemas de Engenharia e não recebem orientações mais explícitas de como trabalhar em equipe. Alguns alunos sugeriram que fossem elaborados projetos que envolvessem todos os cursos de Engenharia, e não fossem específicos de um determinado departamento.

*Bolsas de desempenho acadêmico e Certificados de excelência acadêmica.* Fica claro, das ações relatadas até aqui, que a maioria das ações voltam-se para os alunos com dificuldades acadêmicas. Entretanto, muitos alunos ingressam na Universidade com excelente preparo, e com demandas completamente diferenciadas. Assim, algumas ações voltaram-se para este grupo de alunos, sendo o caso presente. Assim, como forma de premiação dos alunos com excepcional resultado nos exames de ingresso, são oferecidas bolsas de estudo de desempenho acadêmico, e para os alunos veteranos com alto coeficiente de rendimento, são entregues certificados de excelência acadêmica.

*Visitas técnicas a indústrias:* O Centro Técnico Científico da PUC-Rio vem realizando, há alguns anos, visitas técnicas a entidades ou empresas nacionais, que se destaquem com projetos de engenharia, estreitando a interação entre a universidade e o setor produtivo no âmbito da graduação. No caso, buscam-se empresas com alto aporte tecnológico (Embraer, Mercedes Benz, etc), e que prezem profissionais com visão empreendedora.

### **3.5. Integração curricular**

Com vistas a dar continuidade ao trabalho de apoio aos alunos ingressantes, um grupo de professores do curso de Matemática, Física e Informática, iniciaram em 2004.1, um projeto Integração curricular entre as disciplinas iniciais do Ciclo Básico.

Os objetivos a serem alcançados com esse experimento são, entre outros:

- Apresentar ao aluno uma visão integrada da linguagem científica com suas aplicações;
- Melhorar a preparação do aluno para o curso de Engenharia através de uma visão integrada das ciências básicas;

- Preparar professores para uma mudança de metodologia de ensino que se pretende atingir no futuro, de forma muito mais integrada do que ocorre atualmente;
- Partilhar conhecimento e experiência de ensino entre professores de áreas distintas;
- Explorar tecnologia de ensino mais atualizada, por exemplo, envolvendo programas de matemática simbólica e técnicas de visualização que atualmente estão disponíveis e são pouco utilizados.

Esta ação teve continuidade em 2005.1, estando seus resultados ainda em fase de avaliação. Entretanto, já se pode observar algumas características deste tipo de trabalho.

### 3.6 Levantamento quantitativo da evasão e avaliação do impacto das ações implementadas

As figuras 1,2,3 sintetizam o comportamento da evasão ao longo do período estudado. Na figura 1 confirma-se que os maiores índices de evasão dão-se no primeiro período, o que nos indicou que as ações deveriam, prioritariamente, concentrar-se neste momento, que é, justamente, o da entrada do aluno na Universidade. Observa-se, ainda, que os mínimos de cada período relacionam-se aos anos mais recentes, após a implementação das ações mitigatórias. Esta tendência está mais claramente delineada na figura 2, que se relaciona apenas à evasão no primeiro período, a mais importante. Nesta mesma figura indicam-se os momentos a partir dos quais algumas das ações mitigatórias foram iniciadas, deixando-se antever seus possíveis efeitos. A figura 3 mostra a evasão acumulada ao longo de todo o ciclo básico, no intervalo de anos do estudo, mostrando mais claramente esta tendência de queda da evasão. É importante frisar que ao longo de 1989-2003 a relação candidato vaga do vestibular para o CTC da PUC-Rio veio decrescendo numa média de 5% ao ano. Ou seja, se este for um indicador adequado para medir o preparo do aluno ingressante, pode-se dizer que os resultados mostrados são ainda mais relevantes.

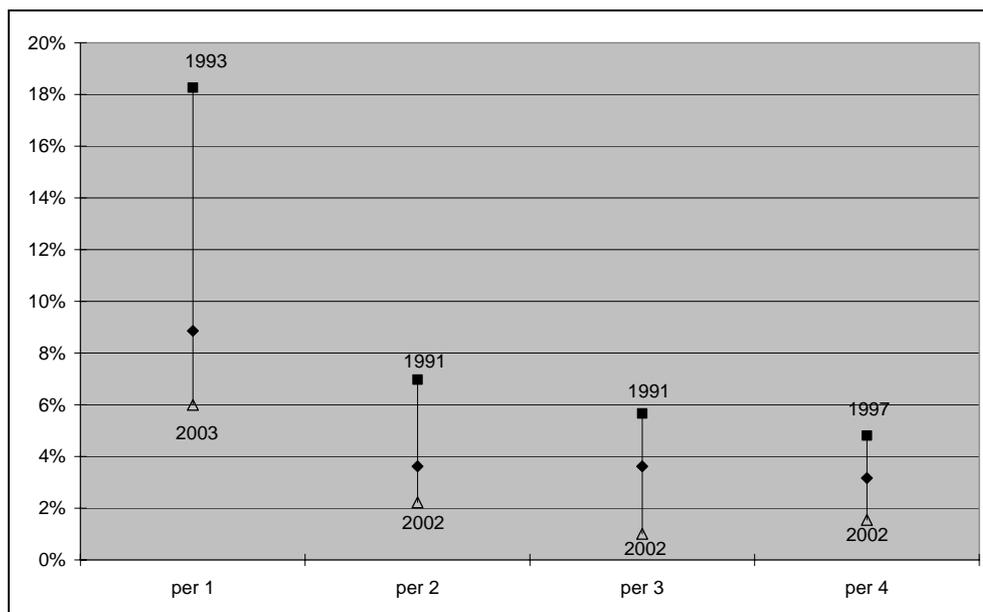


Figura 1: Gráficos de evasão: Taxa média de evasão por período entre 1989 e 2003: (■) máximo; (Δ) mínimo e (◆) média

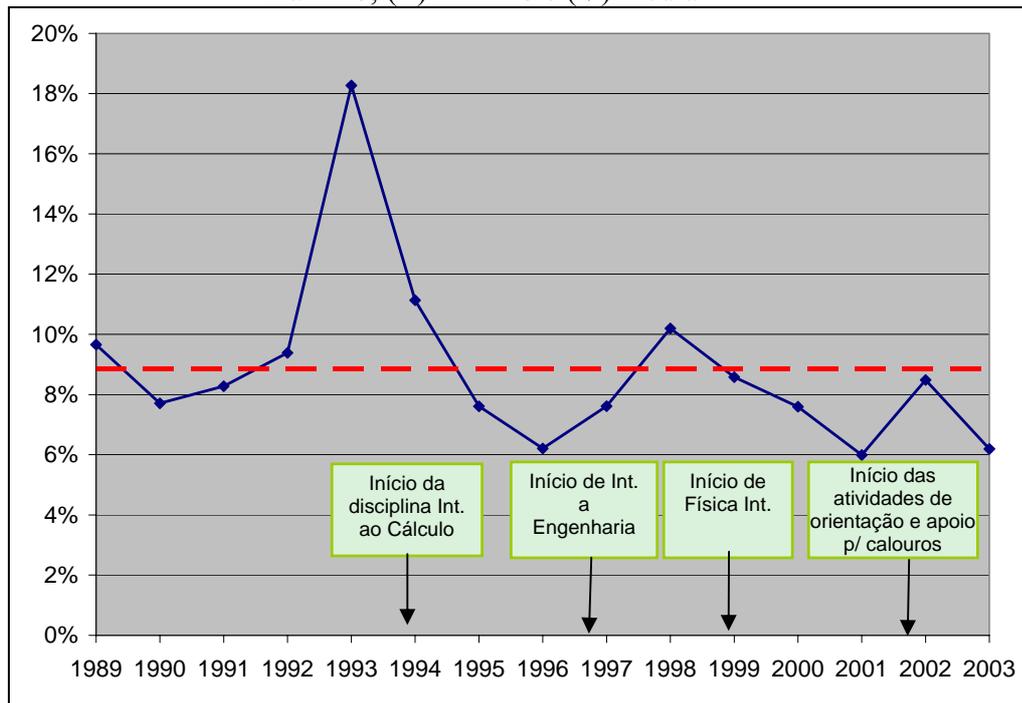


Fig 2. Evasão após o 1º período entre 1989 e 2003; (---) evasão média

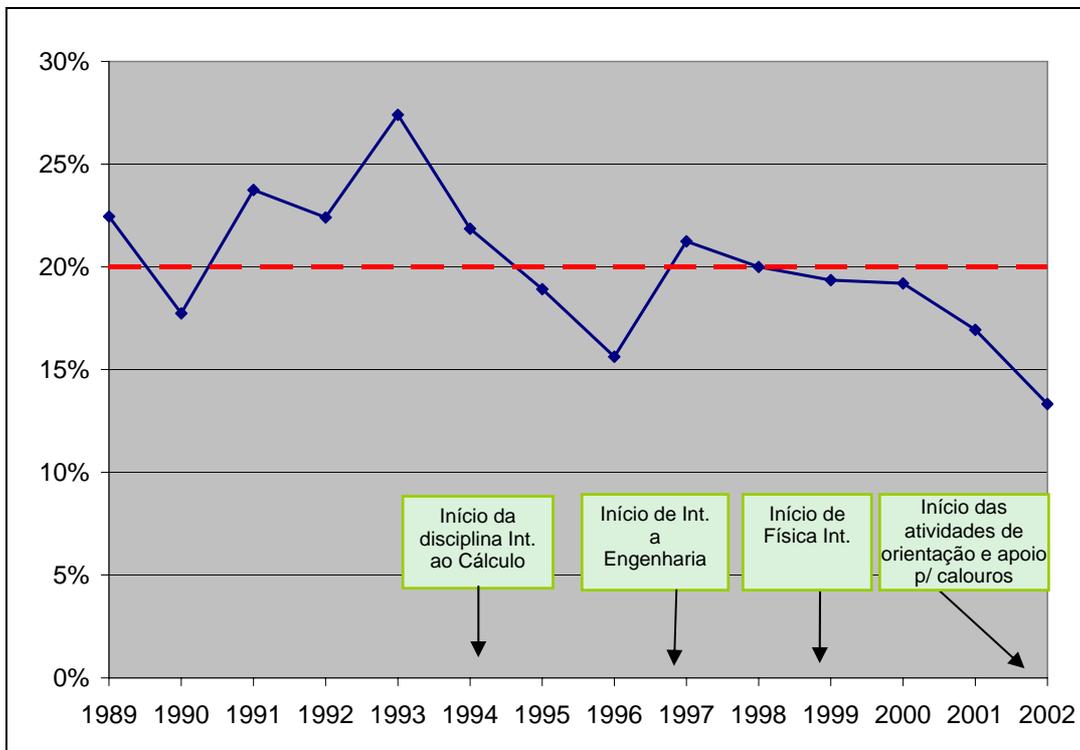


Fig 3. Evasão acumulada até o final do Ciclo Básico; (---) evasão média.

#### 4. CONCLUSÃO

As ações visando diminuir o insucesso dos alunos nos Cursos de Engenharia da PUC-Rio, especialmente no seu Ciclo Básico, permitiram concluir que existem vários fatores que, combinados ou não, contribuem para que os alunos não alcancem bons resultados acadêmicos. A falta de consciência na escolha da profissão, aliada à falta de hábito de estudo ou ainda ao modo pouco eficiente de estudar (pouco reflexivo e muito mecânico), levam a maus resultados, o que, por sua vez, também termina por desmotivar a aluno, gerando um ciclo que eles não se sentem capazes de romper, gerando paralisia ou apatia. Neste quadro, dificilmente conseguem detectar os fatores essenciais de suas dificuldades e encontrar, autonomamente, os caminhos para superá-las.

Essa imobilidade explica os múltiplos trancamentos e/ou repetências em uma mesma disciplina, o que termina, em muitos casos, na incorporação das dificuldades como deficiências insuperáveis, levando os alunos à evasão. Outros adicionam à imobilidade a culpabilização do “sistema” (professores ruins, matérias desnecessárias, avaliações incompatíveis, etc.), em críticas que podem estar parcialmente corretas, mas que não os ajudam a mudar a situação.

Por outro lado, as ações perpetradas contribuíram não só para um melhor conhecimento do quadro, mas também em modificá-lo positivamente. Vem se notando, desde a sua implementação, uma significativa queda na evasão dos alunos durante o Ciclo Básico e na redução do tempo de curso, embora a repetência em algumas disciplinas continue acima do desejável. Entretanto, espera-se que a frequência de repetências também diminua pela continuidade e aprofundamento da experiência de integração das disciplinas introdutórias, experiência ainda muito recente para que dela possa obter resultados mais perceptíveis.

## ANEXO 1 - PESQUISA DAS ENTREVISTAS COM ALUNOS EM 4ª. E 5ª. OPORTUNIDADE

Visão parcial do Relatório da Pesquisa das Entrevistas com alunos em 4ª e 5ª oportunidade  
Número de entrevistados: 69

Alunos por período que responderam a entrevista: *Resultados completos somente no relatório integral*

Opção de Curso: *Resultados completos somente no relatório integral*

### Que fatores determinaram sua escolha de carreira?

**Interesse pela profissão: 58,1%**

**Perspectiva de bom emprego e salário: 21,2%**

**Ser bom na área de exatas: 11,2%**

**Influência de amigos e familiares: 9,5%**

Local onde reside : *Resultados completos somente no relatório integral* Colégio de origem:

### Sente-se bem informado pela universidade?

**Não - 72 % Sim - 28%**

### Utiliza os mecanismos de apoio oferecidos pela PUC (monitoria, atendimento) ?

**Não - 75,2% Sim - 25%**

Você cursou ou está cursando Física Introdutória e Introdução ao Cálculo?

**Não - 42% Sim - 58%**

Caso você tenha cursado alguma disciplina Introdutória, responda se o curso foi proveitoso:

Introdução ao Cálculo: 66.7% Sim

Física Introdutória: 47.8% Sim

### Em sua opinião o que provocou sua(s) reprovação(ões) na PUC? *Respostas abertas*

<b>Falta de organização pessoal, de tempo para estudo, dedica pouco tempo ao estudo</b>	<b>61%</b>
Avaliações incompatíveis com as aulas	42%
Falta de tempo para estudo devido ao trabalho ou outras atividades	21%
Matéria muito extensa dada muito corrida	11%
Faltaram aulas de exercício e monitorias	11%
Faltou motivação para estudar (conteúdo abstrato, conteúdos fragmentados)	11%
Faltou didática ao professor, a qualidade das aulas é ruim	9%
Problemas pessoais	5%
Dificuldades para estudar (falta de compreensão do conteúdo, falta de base ou metodologia para estudo)	4%
Difícil relacionamento com os professores e coordenadores	4%
Não sabe como estudar – não tem metodologia	4%
Faltou bibliografia	3%
Melhores monitores	3%
Acompanhamento dos exercícios pelos professores	1%

### Comentários espontâneos que surgiram nas entrevistas em relação a vida Universitária:

Número excessivo de alunos em sala	Senti falta de base escolar anterior
Dificuldade de se informar (orientação acadêmica)	Não sei organizar o tempo para estudar
Provas incompatíveis (correção rigorosa ou diferentes das aulas)	Não tenho hábito de estudo
Não sabe como estudar para atingir bons resultados nas provas	Dificuldade de adaptação

## ANEXO 2- PESQUISA COM ALUNOS COM DIFICULDADES ACADÊMICAS

### Visão Parcial do Relatório da Pesquisa – Alunos com dificuldades acadêmicas 146 informantes

Alunos por período que responderam o questionário: *Resultados completos somente no relatório integral*

Local onde reside: *Resultados completos somente no relatório integral* Idade:

Fez teste vocacional? 31.37%

Colégio de Origem: *Resultados completos somente no relatório integral*

Como foi sua atuação no 2º grau: Boa: 69.47% Média: 30.53% Fraca: 0.00%

É bolsista? 27.27%

Como é sua dedicação aos estudos? Muita: 51.52% Média: 37.88% Pouca: 10.61%

Exerce outras atividades? (Estágio, Trabalho) 46.58%

Gosta de estudar em grupo? 64.63%

O que determinou sua escolha pela PUC? *Resultados completos somente no relatório integral*

Opção de Curso: *Resultados completos somente no relatório integral*

#### Que fatores determinaram sua escolha de carreira?

<b>60.61%</b> Interesse pela profissão	<b>15.15%</b> Ser bom na área de exatas
<b>21.21%</b> Perspectiva de bom emprego e salário	<b>6.06%</b> Influência de amigos e familiares

Sente-se bem informado pela universidade? Não - 61 % Sim - 39%

Você foi aprovado com reclassificação? Sim - 70.69%

Você cursou ou está cursando Física Introdutória e Introdução ao Cálculo? Não - 38 % Sim - 62,3%

Caso você tenha cursado alguma disciplina Introdutória, responda se o curso foi proveitoso:

Introdução ao Cálculo: 79.31% Física Introdutória: 51.79%

#### Em sua opinião o que provocou sua(s) reprovação(ões) na PUC?

##### Avaliação:

Avaliações incompatíveis com as aulas Avaliações longas com tempo insuficiente

##### Disciplina:

Matéria muito extensa e corrida

Faltou motivação para estudar (conteúdo abstrato, falta de conexão com a prática, conteúdos fragmentados)

##### Pessoal:

Falta de tempo para estudo devido ao trabalho ou outras atividades Tenho dificuldades em fazer a prova( fico nervoso, dá branco, erros de distração)

Falta de estudo Problemas familiares

Dificuldades para estudar (falta de compreensão do conteúdo, falta de base ou metodologia para estudo) Dificuldade de adaptação

Falta de organização do tempo para estudo

<b>Professor/Aula</b>	<b>Monitoria:</b>
-----------------------	-------------------

Faltou didática dos professores Faltaram aulas de exercício e monitorias

Difícil relacionamento com o professor

## 5. REFERENCIAS

- [1] L.C. Scavarda Do Carmo, J.A.Pimenta-Bueno, J.A. Aranha, T.S. Costa, J.A.R. Parise, M.A. Davidovich, M.A. da Silveira, "The Entrepreneurial-Engineer - A new Paradigm for the Engineering Education Reform". *Proceedings of the ICEE97*, Vol 1, pp. 398-408; Carbondale, Illinois: Southern Illinois University, 1997.
- [2] Enrique Pichon-Riviere, *O processo grupal*. São Paulo, Brasil: Ed. Martins Fontes, 1988.
- [3] J. Piaget, *Abstração reflexionante*. Porto Alegre, Brasil: Ed. Artes Médicas, 1995.
- [4] L. C. Scavarda-do-Carmo, M. A. da Silveira, "Hands-On Teaching and Concurrent Teaching: Relations and Difficulties." *Proceedings of the ICEE97*, Vol. I, pp. 439-448; Carbondale, Illinois: Southern Illinois University, 1997.
- [5] M. A. da Silveira, M. S. da Silva, C. R. Kelber, M. R. de Freitas, "Hands-on Teaching and Entrepreneurship Development." *Proceedings of the ICEE98*, CDROM, Rio de Janeiro: PUC-Rio, August 1998.
- [6] T. S. da Costa, J. A. dos R. Parise, M. A. da Silveira, L. C. Scavarda-do-Carmo, "A Hands-on Course for Five Hundred Students: Introduction to Engineering I at PUC-Rio." *Proceedings of the ICEE98*, Rio de Janeiro: PUC-Rio, August 1998.
- [7] T. S. da Costa, R. Calixto, J.A. Parise, L.C. Scavarda-do-Carmo, M.A.V. Araújo, "Curricular and pedagogical changes in engineering courses: support to freshmen" *ICEE 2000*, Rio de Janeiro, 2000.

**Abstract:** *Years ago, PUC Rio's Engineering Course started to make several changes looking forward to better adapt the Graduation Courses of PUC's Centro Técnico Científico towards the modern patterns of our society, either in social, cultural or economic level. The increasing drop out rate on the Engineering's Basic Course allied to the decline on the number of ingression examinations required new strategies to incentive and support the students that are already matriculated on the course. These strategies had become actions that have been used for almost 10 years. The introduction of these actions made quite indispensable a continuous analysis over new students, and the best way to achieve it is by raising large researches. Planning to systematize a line of investigation that could reach specific groups, PUC's Basic Course started, in the first term of 2002, an appraisal process over the actions which were already put into operation. The results achieved not only confirmed the primary expectations but also pointed to different directions. Along with them were delineated interdisciplinary and interdepartmental actions pointing toward to a new educational structure.*

**Key-words:** *Evasion, learning failure, valuation*