

**ATIVIDADES DIDÁTICAS PLANEJADAS E ESTUDANTES MAIS  
EXPERIENTES ORIENTANDO SEUS COLEGAS NA ESCOLA  
POLITÉCNICA DA USP**

**Oswaldo Shigueru Nakao** – osvaldo.nakao@poli.usp.br

Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia das Estruturas e Geotécnica

Av. Prof. Almeida Prado, travessa 2, n. 83

CEP 05580-900 – São Paulo - SP

**José Aquiles Grimoni** – aquiles@iee.usp.br

Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Energia e Automação

Av. Prof. Luciano Gualberto, travessa 3, n. 158

CEP 05580-900 – São Paulo - SP

***Resumo:** No processo de ensino e aprendizagem das Escolas de Engenharia são adotadas estratégias e metodologias para apoiar os estudantes a vencerem suas dificuldades. Implementam-se atividades didáticas planejadas como perguntas em sala de aula, sessões tutoriais (aulas de exercícios com a orientação de um professor) e plantões de dúvidas. Como em todos os sistemas criados pela Escola, os alunos se comportam de maneira reticente e a aproximação com os professores é pequena, a alternativa é o envolvimento dos próprios estudantes. Assim, propõe-se a formação de uma comissão de alunos mais experientes que poderia auxiliar os estudantes em dificuldade inclusive na orientação para a definição das disciplinas para a matrícula. Relata-se a experiência de uma comissão preceptora que tem atuado desde 2006.*

***Palavras-chave:** Processo de ensino e aprendizagem, Comissão preceptora, Oficinas de reforço, Álgebra Linear, Escola de engenharia.*

## **1 INTRODUÇÃO**

O objetivo dos professores das escolas de Engenharia é auxiliar o estudante no desenvolvimento dos requisitos necessários à compreensão dos conceitos e à prática de Engenharia.

Para respeitar as diferenças de desenvolvimento cognitivo dos alunos costuma-se adotar estratégias e metodologias no processo de ensino e aprendizagem que vão desde a utilização de materiais de apoio como animações, transparências, programas de computador e modelos físicos até atividades didáticas planejadas como perguntas em sala de aula, sessões tutoriais, plantão de dúvidas, tarefas autocorretivas e trabalhos em grupo.

Mesmo nas Escolas em que há um exame vestibular concorrido encontram-se estudantes com deficiências nos requisitos necessários para o entendimento de alguns conceitos.

A vivência pedagógica tem mostrado que a melhor estratégia para facilitar a aprendizagem é fornecer um apoio integrado a esses estudantes que têm mais dificuldades.

Mas, como deve ser esse apoio? As estratégias tradicionalmente adotadas pelas Escolas de Engenharia têm atendido seus objetivos?

## **2 AÇÕES DOS PROFESSORES E DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP**

Em qualquer cultura, inclui-se o medo de falar em público entre os maiores medos. Se o estudante precisa falar e se expor para completar seus raciocínios então a Escola e os professores devem oferecer condições para a manifestação de dúvidas ou de certezas de forma natural e sem constrangimentos.

Mas, como conseguir isso num universo de adolescentes que são muito críticos com os outros e consigo mesmos? Deve-se lembrar que a média de idade dos ingressantes na Escola Politécnica da USP já chegou a menos de 18 anos.

No desenrolar das aulas, mesmo que expositivas, os professores podem fazer perguntas aos estudantes de uma forma direcionada ou de uma forma geral, procurando criar um clima que permita que o erro e o acerto sejam aceitos apenas com a sua devida importância.

Dependendo da turma e da habilidade do professor, esse dispositivo didático cria um ambiente propício até para o aprofundamento de temas pois a mesma preocupação para a motivação vale para os alunos mais bem-dotados. Novos desafios devem ser apresentados a cada dia, pois de outra forma o aluno mais talentoso perde o interesse pelo aprendizado.

As perguntas e as respostas sempre auxiliam o professor no diagnóstico do estado de recepção e de entendimento por parte da classe. É desenvolvida desta forma tanto a habilidade de comunicação como a confiança nos próprios conhecimentos e a criatividade dos estudantes.

Mas, para isso o estudante precisa estar ativo no processo: perguntando e respondendo. Esta é a maneira mais simples do estudante de Engenharia participar do processo de ensino e aprendizagem. Se houver passividade a interação não ocorre e o esforço do professor se perde. O que se observa é que essa participação nem sempre é significativa.

Na maioria das escolas brasileiras de engenharia criaram-se as semanas de provas e o semestre letivo ficou dividido em dois ou em três períodos.

Nas semanas que antecedem as provas, pode-se aproveitar a motivação dos estudantes para o estudo e realizar oficinas de trabalho em que o aluno é convidado a tentar resolver exercícios com a supervisão do professor. O professor deve procurar orientar a busca da solução, não a apresentando num primeiro momento e induzindo o estudante a encontrá-la com o seu próprio esforço. São chamadas de sessões tutoriais e devem ser oferecidas fora do horário escolar do aluno propondo-se questões de provas anteriores. Na Escola Politécnica da USP, por exemplo na disciplina PEF-2200 Introdução à Mecânica das Estruturas, a frequência a estas oficinas sempre foi muita alta havendo o comparecimento de cerca de 30% dos alunos matriculados. Essa frequência tem-se mantido apesar das provas dos períodos anteriores estarem resolvidas e apresentadas na página da disciplina na *Internet*.

A necessidade do oferecimento dessas sessões surge porque uma parte dos estudantes não cumpre umas das etapas fundamentais do aprendizado que é a individual e na qual o aprendiz deve tirar suas próprias conclusões por intermédio da reflexão e da prática. A outra etapa, sem dúvida, é ter uma boa referência que pode ser uma boa aula ou uma boa orientação ou um bom texto na forma de livro ou apostila.

Assim, uma outra maneira do estudante participar de uma forma mais efetiva do seu processo de ensino e aprendizagem é fazer esse estudo individual e próprio de cada um. Ou comparecer a essas sessões tutoriais.

No planejamento de algumas das disciplinas da Escola Politécnica da USP (por exemplo, PEF-2308 e PEF-2309 fundamentos de Mecânica das Estruturas), cuja versão inicial é distribuída na forma impressa na primeira semana de aulas, constam os dias de atendimento especialmente reservados pelo professor para os seus alunos. É uma forma de se valorizar os alunos de graduação que ao realizarem o seu estudo individual tiveram dúvidas e queiram eliminá-las. Mas, observa-se que a procura por esse atendimento é muito pequena.

Há também plantões de dúvidas em algumas das disciplinas dos dois primeiros anos da Escola, com monitores que ficam à disposição dos alunos diariamente em horários predeterminados. Esses plantões ocorrem em salas especialmente reservadas para isso (junto ao espaço de estudos do Conjunto do Biênio) e o horário é entre 11h e 13h, exatamente o intervalo em que não há aulas programadas. Há monitores em Mecânica A e B, Álgebra Linear I e II, Cálculo I e II e Física III e IV. Mas, o comparecimento a estes plantões é muito pequeno. Mesmo na época das provas, o comparecimento é sempre de alguns e dos mesmos estudantes. Participar do processo de ensino e aprendizagem é saber aproveitar as oportunidades oferecidas pela Escola, pelos professores e pelos colegas.

A orientação e o apoio ao aluno nas escolas de Engenharia impostos pela própria administração são sugeridos em vários estudos. BRINGHENTI (1993), por exemplo, sugeriu a criação de um sistema e concluiu que esta é uma ação inevitável. Sugeriu criar um professor ouvitor e um orientador por turma, oferecer bolsas de manutenção, de monitoria e de trabalho para alunos que não tenham condição de se manter sem trabalhar.

GOZZI (1999) sugeriu um orientador acadêmico para cada aluno ao longo de todo o curso, medida já adotada, por exemplo, na Faculdade de Medicina Veterinária da USP. Sugeriu ainda que cada turma de ingressantes seja seguida por um mesmo conjunto de três professores e todo professor seja orientador acadêmico de alguns alunos. São medidas que podem ser implementadas mais facilmente em Escolas onde o número de alunos seja menor que na Escola Politécnica da USP que recebe anualmente 750 alunos ingressantes e tem cerca de 4500 alunos de graduação.

A figura de um consultor/tutor de curso é fundamental. Ele poderia ser também o orientador dos alunos que, por um motivo ou outro, deixam de estar no currículo ideal. A existência de um consultor/tutor poderia eliminar os mitos que se criam entre os alunos.

Na retificação de matrículas de 2003, a secretária de graduação do Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica chegou a ouvir dos alunos que o ideal seria primeiro cursar R4 (que é a disciplina PEF-2401 Mecânica das Estruturas II, oferecida para o 7º semestre) para depois cursar R1 (que é a disciplina PEF-2201 Resistência dos Materiais e Estática das Construções I, oferecida para o 4º semestre).

Desinformações como essa seriam certamente eliminadas com a presença de um consultor/tutor que tendo a devida credibilidade poderia dar a orientação segura de que muitos alunos precisam.

Atualmente, na Escola Politécnica, esse papel é cumprido pelos coordenadores de graduação de cada um dos seus treze Departamentos, mas a consulta a eles se faz de forma tímida.

Para ilustrar a necessidade percebida, reproduz-se um e-mail recebido por um dos autores do artigo no dia 22 de junho de 2003: "...pedir que o senhor me ajude na elaboração da minha grade horária deste semestre...estou realmente perdido e um tanto desanimado. Estou gostando do curso e não gostaria de abandoná-lo agora que estou na grande área civil e prestes a finalizar a Grande Área Civil...". Certamente muitos professores são procurados e

nem sempre a melhor orientação pode ser dada porque, às vezes, não se tem a devida capacitação.

Para justificar ainda mais a necessidade da orientação, basta observar o número de reprovações dos estudantes, ou ainda, atentar que os alunos ingressantes, por exemplo, na habilitação Civil têm em média 12 disciplinas em dependência entre 32 disciplinas cursadas nos dois primeiros anos da Escola, conforme dados obtidos pelo professor Waldemar Coelho Hachich e apresentados em reunião do Conselho do Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica do mês de outubro de 2005.

Esse desempenho acadêmico compromete a formatura em cinco anos para pelo menos 30% dos alunos que têm mais do que 16 disciplinas como dependências além de não permitir que eles possam estudar em grupo e formar as equipes adequadas nas disciplinas que exigem trabalhos coletivos.

Apesar de muitos professores não se sentirem capacitados para exercerem a função de consultor/tutor, RODRIGUES et al. (2000) afirmam que, dentro do espírito da universalidade, não há nada que impeça a existência da figura do docente que por suas habilidades consiga com franqueza, bom senso e cuidado aproximar-se do corpo discente e ajudar a resolver, sem paternalismos, os problemas que surgirem.

Mas, essa função somente terá a sua devida importância na medida em que os alunos procurarem de fato esse consultor/tutor. Nos diversos programas de tutoria implementados na Escola percebeu-se que os alunos não se aproximavam dos professores que eram designados como tutores.

Diante disso, NAKAO (2005) propôs a formação de uma comissão de estudantes (bons alunos e mais experientes) que certamente poderia otimizar os esforços do aluno, do professor e da Escola para que se recupere o ritmo perdido.

### **3 COMISSÃO PRECEPTORA**

A passagem da infância para a adolescência é caracterizada principalmente pela importância que passa a ter o grupo de convívio do jovem. As opiniões e os valores dos pais adquirem uma dimensão menor se comparados aos dos amigos e colegas. Na evolução natural, esse comportamento de procurar a independência (se descolar da família) faz parte do crescimento e amadurecimento da personalidade. Da mesma forma, às vezes, a atitude questionadora dos alunos universitários em relação aos sistemas criados pelos professores leva à busca de caminhos diferentes dos convencionais e sugeridos pela Escola. A liberdade para a frequência às aulas, na matrícula das disciplinas, na dedicação ao estudo, na forma de estudar, no equilíbrio entre a escola e o lazer faz com que nem sempre as decisões tomadas pelo jovem sejam as mais adequadas.

Nas entrevistas realizadas por NAKAO (2005) com alunos da Engenharia Civil confirmaram-se os desencontros resultantes da existência de mitos em relação a algumas das disciplinas e da ausência de um canal de informação que o jovem aceite e em que acredite. Numa dessas entrevistas com um casal de alunos – Lucas Anastasi Fiorani (ingressante de 2000) e Viviane Miranda Araújo (ingressante de 1999) – surgiu a idéia de se criar uma comissão preceptora formada por alunos interessados em orientar seus colegas. A preparação e a orientação para essa comissão preceptora seriam realizadas pelo consultor/tutor em reuniões mensais e por intermédio de discussões sobre temas sugeridos pelos membros da comissão preceptora. O número de membros da comissão não precisaria ser predeterminado mas seria desejável que tivesse representatividade com alunos dos últimos anos principalmente. Eventualmente poderia ter membros fixos e convidados para determinadas reuniões.

Segundo Lucas Anastasi Fiorani e Viviane Miranda Araújo, os caminhos a serem seguidos foram encontrados após muitas discussões e debates que levaram a conclusões do

tipo “em vez de se matricular em 32 créditos e conseguir ser aprovado em 20 por que não se matricular em 20 e ser aprovado em 20 créditos, mas com muito mais proveito?”.

Na pesquisa de MARTINS (2003), algumas queixas são recorrentes quanto à didática dos docentes, quanto à exigência das disciplinas e à falta de material de estudo adequado. Muitas vezes os fóruns existentes não se têm mostrado eficientes para o debate destas questões. A comissão preceptora poderia ajudar a amadurecer as idéias e orientar os alunos quanto à melhor forma de superar as dificuldades. Ou se chegasse a conclusões que de fato a didática docente é falha (como se tem dito em Física III, Resistência I e II, Concreto I e II) ou que a exigência é muito maior do que em outras disciplinas (como em Resistência II) ou que o material didático é falho (como em Concreto II), a discussão preliminar na comissão preceptora poderia dar mais validade às reclamações que seriam levadas aos Conselhos dos Departamentos responsáveis pelas disciplinas.

#### 4 COMISSÃO IMPLEMENTADA

Em 2005, Renato Luiz Arakaki, que na época era um estudante do 4º ano da Escola Politécnica da USP e que atuava como professor particular desde 2003 lecionando Álgebra Linear I e II para alunos do primeiro ano, se dispôs a criar um grupo de orientação acadêmica com a missão de diminuir a distância entre alunos do primeiro ano e das Grandes Áreas (Elétrica, Mecânica, Civil e Química) nas quais a Escola Politécnica distribuiu as habilitações de Engenharia.

Segundo Renato, alguns desses pontos que ficaram claros durante os seus três anos de contato com os ingressantes: falta de orientação acadêmica, impacto inicial e novo contexto de ensino. Afirma que quando se ingressa no curso de engenharia, o conhecimento em relação às grandes áreas se restringe a informações encontradas em revistas, jornais, família e amigos. Informações mais adequadas e mais numerosas poderiam ser dadas principalmente por alunos prestes a se formar. Com as dificuldades encontradas nas disciplinas básicas (Cálculo, Física e Álgebra Linear) que são muito teóricas, o calouro de engenharia fica desmotivado com a carreira, pois essa realidade é um pouco distante do foi imaginado antes do vestibular. Segundo Renato, o estudante conclui que o curso de engenharia será assim até o seu final e esse desencanto leva a uma queda de rendimento, prejudicando sua trajetória acadêmica.

Renato Luiz Arakaki conclui ainda que por estar acostumado a ter aulas mais didáticas e professores mais atenciosos, o ingressante na Escola Politécnica ressentiu-se. Além disso, como os calouros têm mais contato com os alunos veteranos que atuam no Grêmio e na Atlética e com alunos que têm reprovações, na maioria das vezes a orientação acadêmica obtida nesse convívio não é a mais adequada.

Renato sugeriu uma estrutura inicial que, após as sugestões de professores da Escola, passou a ter:

**Preceptores:** Têm a missão de orientar o calouro a superar as suas dificuldades e promove o contato entre os ingressantes e os alunos das Grandes Áreas. Essa orientação é promovida por meio de encontros marcados via e-mail (plantão de dúvidas gerais) e aulas de reforço. São alunos de todas as Grandes Áreas, distribuídos conforme as disciplinas nas quais será dado o apoio ao calouro.

**Oficinas:** São sessões de reforço organizadas pelos preceptores inclusive com a finalidade de ensinar o estudante que, mesmo depois de assistir a todas as aulas de uma disciplina, ainda tem dúvidas sobre a matéria ou na resolução de exercícios. Acontecem na semana anterior a cada semana de provas, com horários agendados conforme a disponibilidade dos preceptores. Como os preceptores são estudantes da própria Escola, as oficinas ocorrem depois do horário das aulas. Têm ocorrido das 18h às 20h30.

**Orientação acadêmica:** Os e-mails de todos os preceptores são divulgados. O calouro que se interessa entra em contato com o preceptor, marcando um encontro para esclarecer suas dúvidas e receber orientações acadêmicas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, em 2006, constituiu-se uma comissão preceptora de alunos como mais uma das formas de orientar e apoiar o aluno. Os objetivos dessa comissão são o apoio ao calouro com orientação para o estudo, com oficinas de resolução de exercícios, com visitas aos Departamentos e seus laboratórios, com auxílio no contato com professores e com informações sobre os programas de intercâmbio. Os contatos entre os alunos e a comissão preceptora têm sido principalmente via e-mail e reuniões.

Os alunos dessa comissão são bons alunos, voluntários e dispostos a esse trabalho de orientação. Naquele momento, foram liderados por um aluno do 5º ano da Elétrica e houve a adesão de uma pós-graduanda da Elétrica, um aluno do 4º ano da Mecânica, uma aluna do 5º ano da Civil e mais dois alunos do 5º ano da Elétrica. O contato pretendeu ser mais constante do que na semana de orientação para as Grandes Áreas promovida pela Comissão do Ciclo Básico que é uma das comissões da Escola com professores e alunos. Houve várias oficinas de resolução de listas. Tudo organizado pelos alunos. O papel da Escola foi o apoio e a disponibilização de espaços para a divulgação do trabalho desses estudantes com o acompanhamento de um professor que facilitou a atuação apenas reservando as salas para as oficinas.

As disciplinas nas quais pensou-se em dar o apoio foram aquelas em que há um maior grau de reprovação: Cálculo I e II, Álgebra Linear I e II, Física II, Cálculo Numérico e Mecânica A.

Por dificuldade de se encontrar os preceptores adequados e pela demanda, as sessões de reforço tem sido de Álgebra Linear e Cálculo.

Em 2007, esse trabalho voluntário de orientação foi divulgado no dia 7 de março por meio de uma palestra. Esse grupo de apoio ao calouro ainda tem a liderança de Renato Luiz Arakaki que se formou em Engenharia Elétrica, mas continua neste trabalho voluntário.

São bons estudantes que contribuem para que o desempenho dos colegas melhore e todos sejam mais felizes.

Neste ano de 2007, as oficinas de Cálculo e Álgebra Linear ocorreram nos dias 26, 27, 28 e 29 de março antes da primeira semana de provas e nos dias 14 e 17 de maio antes da segunda semana de provas. Sempre das 18h às 21h. No dia 17 de maio, houve a presença que quase 100 estudantes.

Se para os calouros há o benefício do contato com as Grandes Áreas e as habilitações da engenharia nas quais a Escola Politécnica se organizou e há também o oferecimento de oficinas de reforço então para os estudantes mais experientes que participam dessa atividade há o benefício da gratificação pessoal seja na forma de dar uma boa aula ou de uma orientação para um colega.

Dessa forma desenvolve-se a cidadania e muitas das competências que as Diretrizes Curriculares das Engenharias preconizam.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRINGHENTI, I. **O ensino na Escola Politécnica da USP:** fundamentos para o ensino de engenharia. São Paulo: EDUSP, 1993.

GOZZI, J. **O curso de Engenharia Eletrônica e de Computação da UFRJ.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 27., Natal, 1999. **COBENGE 99.** Natal: 1999. 1 CD-ROM.

MARTINS, L. C. P. **Análise da implantação da modernização curricular na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.** 2003. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

NAKAO, O. S. **Aprimoramento de um curso de Engenharia.** 2005. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

RODRIGUES, J. F.; FRANCHIN, M. N., SIMONE, G. A. **Propostas para diagnosticar qualitativamente o fenômeno da evasão escolar.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 28., Ouro Preto, 2000. **XXVIII COBENGE.** Ouro Preto: UFOP, 2000. 1 CD-ROM.

### **PLANNED DIDACTIC ACTIVITIES AND MORE EXPERIENCED STUDENTS HELPING THEIR PEERS AT ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

***Abstract:** In the teaching and learning process of engineering schools, strategies and methodologies are adopted to help students to overcome their difficulties. For instance, planned didactic activities that may be implemented are questions in class, tutorial sessions (exercise classes with the guidance of a teacher) and periods available for students to solve doubts. Because in all systems created by Escola Politécnica there is a lack of student participation and the contact with the faculty is small, the alternative is the involvement of students themselves. Thus, the arrangement of a committee with more experienced students is proposed, so that they may help other students with their difficulties, including guidance on the choice of disciplines for enrollment. This paper reports on the experience of a tutoring committee that has been functioning since 2006.*

***Key-words:** Teaching and learning process, Tutoring committee, Remedial class, Linear Algebra, Engineering school.*