

AVALIAÇÃO E ENSINO DE ENGENHARIA: ALÉM DA SIMPLES VERIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS.

Jomar Barros Filho – jomarbarrosf@bol.com.br - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas

Dirceu da Silva – dirceu@obelix.unicamp.br - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas

Caio G. Sánchez - caio@fem.unicamp.br - Faculdade de Engenharia Mecânica - Universidade Estadual de Campinas

Fernanda Oliveira Simon – fersimon@uol.com.br - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas

***Resumo:** Neste trabalho apresenta-se uma discussão crítica sobre os procedimentos usuais da avaliação da aprendizagem dos alunos nos cursos de engenharia. Ressaltam-se os problemas inerentes a este processo, tais como a simples busca da “nota” em detrimento da aprendizagem significativa e as fraudes de provas e trabalhos. Apontam-se possíveis soluções propondo um sistema de avaliação mais coerente com um processo de ensino e aprendizagem mais investigativo.*

***Palavras-chave:** Avaliação da aprendizagem, Metodologia de ensino*

1. INTRODUÇÃO

Têm sido comum verdadeiros desabafos de diversos professores dos cursos de graduação em engenharia sobre as atitudes dos estudantes frente às várias situações acadêmicas, onde a avaliação da aprendizagem se faz presente.

Por exemplo, muitos relatam que os alunos interessam-se apenas pela “nota”, não dando muita importância à essência do que está sendo ensinado. Outros afirmam que a maioria dos alunos não consegue propor e testar hipóteses buscando soluções para os problemas abordados em sala de aula pelo professor (LIAO, 1992). Além disso, muitos docentes relatam a existência de estudantes que estão sempre tentando “colar” nas provas, ao passo que outros praticam fraudes nos relatórios, copiando os resultados de alunos dos anos anteriores (BARROS FILHO *et al*, 2001).

Numa tentativa de resolver estes problemas, muitos procuram tornar o sistema de avaliação mais rígido, melhor regulamentado, ou mesmo aplicar algum tipo de punição a estas atitudes dos alunos. Surge assim, a segunda avaliação mais difícil ou com maior peso caso os estudantes tenham obtido boas notas na primeira; Distribui-se “pontos” ou “bônus” para os alunos que participam; Aplica-se exercícios valendo “nota” no final de cada aula; Muda-se os estudantes de lugar durante as provas, etc.

Porém, parece que os alunos estão sempre “um passo a diante”, conseguindo através de um “sexto sentido” ler essas regras implícitas, chegando em alguns casos a testar hipóteses durante as aulas ou nas próprias provas, para desvelar essas regras ocultas. O problema é

complexo e as estratégias “simplistas” adotadas por muitos professores (inclusive nós) têm mostrado-se ineficientes (SILVA e BARROS FILHO, 1997).

Assim, neste trabalho discuti-se de forma crítica o sistema de avaliação da aprendizagem dos estudantes nos cursos tradicionais de engenharia. Além disso, busca-se apontar possíveis caminhos que possam vir a superar os problemas e dificuldades inerentes à temática abordada.

2. UMA POSSÍVEL RECONSTITUIÇÃO

Hoje não é possível pensar o processo de ensino e aprendizagem, em qualquer disciplina de um curso de engenharia, sem a existência de algum tipo de avaliação da aprendizagem. Seja pela necessidade de descobrir se de fato os estudantes aprenderam o que foi ensinado, ou muitas vezes como uma forma de “manter a turma motivada e estudando”, a avaliação está sempre presente estruturando todas as disciplinas e determinando grande parte das atitudes de professores e alunos.

Por outro lado, muitas disciplinas que formam o “ciclo básico”, tais como os cálculos, as físicas e químicas, têm uma estrutura muito parecida: ao final de um conjunto de exposições do professor, os alunos são solicitados a provarem o quanto conseguiram aprender do que foi ensinado. Em geral, este processo se repete duas ou três vezes ao longo do semestre, onde a nota atribuída às provas dos alunos gera um conceito final através de algum tipo de média. Mesmo as disciplinas profissionalizantes mantêm esta estrutura geral. Quando a disciplina é experimental introduz-se a figura dos relatórios. Estes têm sido constantemente fraudados, pois parece que muitos alunos preferem copiá-los dos anos anteriores que realizar os experimentos segundo a orientação dos professores.

Diante deste quadro que nos parece próximo da realidade enfrentada por muitos docentes, procuramos uma possível explicação para a sua origem. Encontramos isso no trabalho de WILBRINK (1997), onde este autor explica que na sociedade da Europa medieval, quando a escola formal começava a ser estruturada, a educação baseava-se no ensino dos textos sagrados. Como esses textos eram escritos em latim, os monges europeus precisavam aprender a ler e falar esta língua. Para isso, utilizavam métodos de estudo de gramática originários do Império Romano. Tais métodos, baseados em perguntas e respostas, ajudavam os estudantes em sua tarefa de memorizar informações. Assim, cumprindo tais exigências, os exames obrigavam os estudantes a recitar respostas a determinadas questões. Isso ficou conhecido como método da recitação.

Um dos grandes problemas enfrentado por esse tipo de ensino, sempre foi o de como conseguir a atenção dos alunos. Para isso, várias formas de punição foram usadas como uma maneira de garantir a disciplina e a atenção dos estudantes durante as aulas. Nas escolas medievais a punição era uma rotina diária. Já com o surgimento do humanismo, criou-se um sistema que premiava os melhores alunos da classe. Tal sistema dominou a educação ocidental durante o século XIX. Todavia, foi necessário estabelecer algumas regras capazes de identificar quem deveria ser premiado. Assim, criou-se um livro de pontos, ou de notas, o qual ficava guardado durante todo o ano acadêmico. Os pontos eram obtidos através do bom comportamento, ou eram perdidos quando o estudante errava, ou ainda, quando tinha um comportamento indesejável.

Desta forma, foi incentivado um forte clima de competição entre os alunos em busca de recompensa. Este clima submetia-os a fortes pressões, surgindo até várias tentativas de fraudar o sistema. Foi nessa época que os exames orais passaram a ser substituídos pelos escritos. No século XIX, a crença na veracidade e precisão das medidas (menções ou notas), foi muito grande. Talvez este tenha sido o motivo da grande adesão a este sistema, que embora variasse de país para país, mantinha a mesma idéia básica em todo o ocidente:

classificar em faixas para uma premiação, muitas vezes expressa pela promoção escolar, assim como avaliar o desempenho diretamente numa escala de notas.

A idéia de atribuir notas ao rendimento escolar dos alunos foi tão amplamente aceita e divulgada, que poucos professores tem refletido sobre as suas implicações. É como se os valores numéricos traduzissem exatamente “o quanto” cada estudante sabe, ou descrevesse a sua competência. Têm sido comum encontrarmos professores que atribuem notas de 0 a 10, com um incremento de 0,5, criando assim, uma escala onde os alunos são classificados em 20 pontos diferentes. Poderíamos vir a nos perguntar qual a diferença entre um aluno que tem uma nota igual a 4,8 e outro com 5,1. Será realmente que o primeiro sabe 0,3 a mais que o segundo? O que representa esse 0,3? Provavelmente, para o primeiro aluno, a reprovação. Para o outro, a aprovação! (BARROS FILHO *et al*, 2001).

A avaliação, na forma em que tem sido usada, apresenta um forte caráter de medida pontual, reforçando a idéia de que ela é um instrumento bastante preciso com a finalidade de obter um mero resultado final. Assim, muitos professores têm se preocupado apenas em aprimorar as técnicas de medir o desempenho dos estudantes, deixando de considerar todo o processo pedagógico que foi vivenciado. Esta preocupação em medir, tem transformado o ato de avaliar, na valorização dos aspectos ligados à memória, à técnica de resolução de exercícios ou à sua cópia (GONZÁLEZ, 1996). Ou seja, numa mera reprodução memorística do que foi apresentado pelo professor.

Por ser algo tão antigo e bem estruturado, os procedimentos avaliativos adotados em muitas de nossas escolas são tidos como naturais, sendo muito difícil de se imaginar algo diferente do que tem sido feito. O problema é que quando se priorizam as provas “objetivas”, que primam pela solicitação de conhecimentos memorizados ou a aplicação mecânica de equações matemáticas para a resolução de exercícios padronizados, quase sempre os alunos acabam buscando formas “alternativas” cada vez mais elaboradas para obterem sucesso nesses exames. Surgem as “colas”, as chantagens emocionais e até o surgimento de *sites* na internet ou de CDs de dados onde se pode encontrar os relatórios da disciplina xxx nos últimos yy anos.

Essas práticas avaliativas geram um desgaste emocional muito grande para professores e alunos. Os primeiros, na maioria das vezes, ficam chateados ao perceberem que os últimos estão burlando o seu sistema avaliativo. Já os estudantes, por algum motivo, sentindo-se injustiçados, estão sempre tentando renegociar as suas notas. É como se a nota fosse equivalente às transações comerciais, pois é negociada de uma “forma bancária” (FREIRE, 2000). Neste contexto, o professor “deposita” conteúdos escolares nos alunos e, nas avaliações, faz a sua retiradas da mesma forma que colocou, ou seja, cobrando nas avaliações a simples memorização das soluções de alguns exercícios padronizados. Estes passam a ser a única motivação que os estudantes encontram para realizar as tarefas, prestar atenção às aulas e estudar para as provas (BARROS FILHO *et al*, 1998; *et al* 1999; 1999).

3. BUSCANDO SOLUÇÕES

O problema é complexo, sendo composto por diversas variáveis. Uma análise rápida dos exercícios de grande parte das provas que compõe as avaliações que os estudantes são continuamente submetidos, nos mostra que não é sem razão que os alunos as consideram como sendo irreais, sem nenhuma conexão com a sua realidade, ou com a possibilidade de terem outra utilidade que não seja a obtenção de uma nota. Existem poucas diferenças entre os exercícios que os alunos fazem durante as aulas regulares e as provas. A diferença aparece no ritual de execução destas, como também na atribuição de pontos. Parece que quando a finalidade é atribuir notas, o ritual é maior (SARMENTO *et al*, 1997).

Tentar mudar este cenário é tarefa difícil, pois implica em alterações nas atividades de ensino que são propostas aos alunos. Assim, além das exposições do professor deve-se fomentar uma participação mais ativa dos alunos neste processo. Entendemos que nem sempre é possível propor situações-problema mais próximas da realidade e que em diversos momentos a exposição do professor é fundamental para a compreensão dos conteúdos, porém existem outros conhecimentos importantes que devem ser aprendidos e avaliados.

Muitas vezes pode-se abordar situações mais abertas, onde para resolver o problema é necessário iniciar um estudo qualitativo propondo hipóteses e sugerindo possíveis condições de contorno (GIL PEREZ, 1993). É o momento de se aprender a modelar um problema e, quando o modelo estiver estabelecido, deve-se testá-lo verificando suas limitações. Neste processo, os alunos precisam se organizar, buscar informações, tomar decisões sobre qual teoria usar, quais as equações e por que elas devem ser usadas, propor e testar hipóteses. Dependendo do problema proposto, pode-se solicitar que as soluções apresentadas pelos alunos devem considerar alguns fatores que são relevantes na vida real, tais como custos, tempo, praticidade, implicações para o meio ambiente, funcionabilidade, entre outros.

Uma vez estruturada tal atividade, o professor pode estabelecer momentos de trabalho onde cada aluno deve realizá-lo individualmente e outros onde deve trabalhar em pequenos grupos de forma cooperativa. Em cada um desses momentos o professor pode usar um instrumento de avaliação diferente.

Nas disciplinas experimentais, por exemplo onde deve ser estudado o funcionamento de algum artefato tecnológico, seja pela sua importância histórica ou pelo seu uso no mundo real, ao invés de solicitar que os alunos sigam rigidamente uma “receita” do que devem medir, quais os gráficos e tabelas que devem construir e quais as conclusões que deverão chegar, muitas vezes é possível problematizar o artefato. Pode-se criar uma situação onde ele esteja apresentando um certo defeito em condições próximas das que são encontradas nas indústrias e os alunos devem solucioná-lo.

Neste contexto, além de avaliar o quanto cada aluno consegue reproduzir da teoria apresentada no quadro negro é possível descobrir se os estudantes conseguem propor e testar hipóteses, buscar soluções viáveis, trabalhar em grupo de forma cooperativa, realizar medidas experimentais, decidir quais delas são relevantes para solucionar o problema, estabelecer conexões com os conteúdos de outras disciplinas, construir gráficos e tabelas relevantes e analisá-los, ter uma atitude investigativa frente ao problema apresentado, e outras habilidades que não podem ser avaliadas quando se abordam apenas situações fechadas. Por outro lado, a avaliação nestes momentos pode ser usada como um instrumento de aprendizagem gerando *feedbacks* aos alunos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Talvez um dos grandes problemas enfrentado por muitos professores universitários seja o de como lidar com as “engenharias de sobrevivência escolar” desenvolvida pelos alunos em suas aulas (SILVA e BARROS FILHO, 1998; BARROS FILHO *et al*, 1999). Ou seja, parecem existir algumas regras ocultas durante o decorrer de uma disciplina que faz com que os alunos estejam sempre tentando desvelá-las.

Neste sentido, as regras, habilidades e atitudes de alunos e professores muitas vezes não são explícitas, havendo professores que durante várias semanas discutem um determinado texto ou servem-se de demonstrações e definições nas suas aulas e depois acabam cobrando dos seus alunos certos aspectos ou relações que não foram tratadas e vice-versa. Há também aqueles exercícios que apenas o professor conhece; aquele livro diferente do adotado que é fonte para as provas; a segunda avaliação, mais trabalhosa e difícil, porque os alunos obtiveram boas notas na primeira etc. etc.

Durante todo este processo, a principal preocupação dos alunos é a de tentar desvendar essas regras implícitas, chegando em alguns casos a testar hipóteses durante as aulas ou nas próprias provas. Quem não se lembra daquele professor que ingenuamente dava dicas na aula anterior à prova? Quando lembramo-nos de certos professores, podemos também recordar de certos aspectos da organização escolar e do tipo de atenção que nos propúnhamos, devido aos seus instrumentos de avaliação.

Desta forma, percebemos que apenas mudanças superficiais parecem não surtirem mais efeitos. Um exemplo conhecido e já vivenciado por muitos professores experientes é o da mudança nos pesos das provas de uma disciplina. Assim, quando se aplicavam três provas, todas elas com o mesmo peso, muitos estudantes obtinham boas notas nas duas primeiras avaliações e abandonavam o curso, pois já haviam passado. Buscando sanar este problema, as provas passaram a ter pesos diferentes, aumentando progressivamente. Porém, agora os estudantes não levavam a primeira avaliação a sério, pois para eles apenas as duas últimas eram as que de fato importavam. Outras situações são o controle através das listas de presenças, a realização de pequenas “provinhas” ao final de cada aula, listas de exercícios, trabalhos que acabam sendo copiados pelos alunos na íntegra da internet etc. Todas situações criadas com a intenção de gerar aprendizagem e que na realidade, de alguma forma são burladas pelas “engenharias de sobrevivência escolar”.

Uma forma de minimizar esses problemas é através da alteração do tipo de atividade proposta aos estudantes. Além dos problemas fechados, tais como os exercícios presentes no final de cada capítulo da maioria dos livros textos, deve-se buscar problemas mais abertos que possam ser tratados de forma investigativa, sempre que possível problematizando situações próximas da realidade. Além da realização de provas, quando o aluno é solicitado a apresentar a sua solução perante a classe, realizando um seminário, podemos avaliar a sua capacidade de argumentação, comunicação, tipo de solução, além do seu domínio do conteúdo. Quando ele tem que trabalhar em equipe, pode-se avaliar a sua capacidade de liderança, de propor e testar hipóteses, de atacar problemas e de trabalhar cooperativamente, respeitando as posições de seus colegas.

Em síntese, é preciso desafiar os estudantes cognitivamente. Porém, devemos enfatizar que esta é uma tarefa difícil, pois envolve a elaboração de atividades de ensino diferenciadas que muitas vezes não dependem apenas da vontade do professor. Variáveis tais como o número de alunos, materiais disponíveis para a realização das aulas, tipo de conteúdo a ser ensinado, política da Instituição, formação dos professores, etc, podem agir como fatores limitantes à inovação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS FILHO, J.; SILVA, D.e SIMON, F. O. Algumas Reflexões sobre a Avaliação dos Alunos no Ensino Superior. **Revista Lumen-FAI**. São Paulo, v.7, n.15, p.125-136, 2001.

BARROS FILHO, J. **Construção de um sistema de avaliação contínuo em um curso de eletrodinâmica de Nível Médio**. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BARROS FILHO, J.; SILVA, D.; ALMEIDA, N.; SILVA, C.A.D.; LACERDA NETO, J.C.N.; SANCHEZ, C.G. Avaliação dos alunos nos cursos de engenharia: técnicos que solucionam apenas situações padronizadas ou engenheiros que criam soluções práticas para novas situações? In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA - COBEM, 11, 1999, Águas de Lindóia. **Anais**. Águas de Lindóia, 1999. p.112 – 112.

BARROS FILHO, J., SILVA, D. Avaliação com Elemento de Continuidade do Ensino. In: ATAS DO VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA. SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 3, 1998, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis, 1998. p.1 – 13.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GIL PEREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de um Modelo de Enseñanza/Aprendizaje como Investigación. **Enseñanza de la Ciencias**. Barcelona. v.11, n.2, p.197-212, 1993.

GONZÁLEZ, L. A. O. Contratos de evaluación. **Educación**. v.1, n.21, p.59-73, 1996.

LIAO, T. T. Pre-College technology education and instructional technology: preparing students for the workplace. **Journal Educational Thechnology Systems**. v.20, n.2, p.157-166, 1992.

SARMENTO, D. C., FERREIRA, E. M. M., SALGADO, L. L. R., ANDRADE, T. P. **O discurso e a prática da avaliação na escola**. Juiz de Fora: Pontes,1997

SILVA, D., BARROS FILHO, J. A busca de coerência com os preceitos construtivistas no processo de avaliação da aprendizagem. In: FORO DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE AMÉRICA LATINA, ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA EN AMÉRICA LATINA: ENCUENTRO DE EDUCADORES E INVERTIGADORES CIENTIFICOS, 3, 1997, Caracas. **Atas**. Caracas, 1997.

WILBRINK, B. Assessment in historical perspective. **Studies in Educational Evaluation**. v.23, n.1, p.31-48, 1997.

Abstract: In this paper we will introduce a critical discussion about evaluation learning ungraduated engineering curse procedures. We appointed the frequent process problems in class room and we given the probably solutions to surpass the conflicts.

Key-words: learning evaluation, Ungraduated engineering curse, Learning Methodology.