



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

A AVALIAÇÃO NO ENSINO DE ENGENHARIA – EXPERIÊNCIAS NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO

Paulo S. Cugnasca – paulo.cugnasca@poli.usp.br
João B. Camargo Jr – joao.camargo@poli.usp.br
Jorge R. Almeida Jr – jorge.almeida@poli.usp.br
Universidade de São Paulo, Escola Politécnica
Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. 3, N.158
CEP: 05508-970 – São Paulo - SP

***Resumo:** Uma das questões fundamentais dentro do paradigma da aprendizagem refere-se à avaliação. Tendo em vista que as técnicas de aprendizagem visam um melhor aproveitamento do aluno dentro de um processo com realimentação constante, as formas de avaliação devem ser compatíveis com este novo processo. Este artigo inicialmente apresenta um breve levantamento de algumas técnicas pedagógicas que podem ser utilizadas como meio de se aplicar a avaliação continuada. Posteriormente são apresentados e comentados exemplos de técnicas de avaliação utilizadas em disciplinas de graduação e pós-graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. E, finalmente, são apresentadas recomendações a respeito da utilização de novas técnicas de avaliação.*

***Palavras-chave:** Avaliação, Ensino, Aprendizagem, Graduação, Pós-graduação*

1. INTRODUÇÃO

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, nos últimos anos, tem investido na formação pedagógica de seus docentes, tanto na reciclagem de seus profissionais, do ponto de vista didático, quanto na formação básica de seus novos docentes. Dentro deste contexto, novas técnicas de ensino têm sido difundidas no ambiente acadêmico da Escola Politécnica, com o objetivo de melhorar o processo de aprendizagem, conforme relata BRINGHENTI (1993).

Considerando a aplicação destas novas técnicas de ensino e aprendizagem, encontra-se a questão da melhor forma de avaliação dos alunos a ser utilizada em um curso de engenharia. As técnicas de aprendizagem objetivam um melhor aproveitamento do aluno dentro de um processo com realimentação constante, em que as diversas formas de avaliação a serem utilizadas também devem ser compatíveis com este novo processo, e não um mero instrumento burocrático de se atribuir notas aos alunos.

Dentro deste contexto, este artigo apresenta, inicialmente, algumas considerações a respeito do processo de avaliação continuada que pode ser aplicado a diversos tipos de disciplina e algumas técnicas pedagógicas que podem ser utilizadas como meio de se obter uma avaliação continuada. Em seguida, é apresentada a experiência da aplicação de uma forma diferenciada de avaliação em uma disciplina de graduação do curso de Engenharia de Computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A seguir, considerando-se um curso de pós-graduação em Engenharia Elétrica, descrevem-se os métodos de ensino e avaliação adotados em uma de suas disciplinas. Por fim, apresentam-se algumas recomendações a respeito do processo de avaliação, seguidas das conclusões a respeito do assunto.

2. ALGUMAS TÉCNICAS DA AVALIAÇÃO CONTINUADA

Diversas técnicas de ensino e aprendizagem aplicadas a um curso de engenharia, bem como a avaliação continuada decorrente dessas técnicas foram exploradas em outros trabalhos, como em CAMARGO JR. *et al.* (2004a) e CAMARGO JR. *et al.* (2004b). Algumas dessas técnicas, apresentadas de forma resumida a seguir, inserem-se em uma série de experiências práticas realizadas no Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Um dos pontos fundamentais no início de uma disciplina, na qual se pretenda utilizar um processo de aprendizagem não convencional, é deixar bastante claro para os alunos como será ministrada a disciplina e como serão realizadas as avaliações. O jogo franco é fundamental e decisivo neste momento. Devem ser destacadas todas as formas de aprendizagem que serão utilizadas, os métodos de avaliação continuada e o conteúdo programático da disciplina. Deve ser enfatizado, ainda, o enfoque da busca do conhecimento, mostrando-se aos alunos a real necessidade dos conceitos contidos em cada disciplina. Neste sentido a necessidade do aprendizado deve ser disseminada entre os alunos, em especial através de resolução de problemas práticos, bem como por meio de desafios lançados à classe. A apresentação da disciplina, desta forma, pode provocar, por si só, reações não apenas de estranheza, mas também, em geral, reações muito positivas por parte dos alunos.

As diversas técnicas pedagógicas de avaliação continuada podem ser divididas, por exemplo, em função do agente que realiza a avaliação: o docente, o próprio aluno ou seus colegas, como sugerem ABREU e MASETTO (1990). Dentro do contexto de uma disciplina piloto, as técnicas pedagógicas de avaliação continuada utilizadas foram classificadas em: avaliações individuais realizadas pelo docente; trabalhos em grupos com leitura de textos e apresentações orais, com avaliações realizadas pelos próprios alunos; trabalhos em grupos com leitura de artigos com apresentações orais (avaliação pelos próprios alunos) e elaboração de monografias (avaliadas pelo docente); e correção de testes individuais por outros alunos. A seguir é apresentado um breve relato de cada uma dessas técnicas.

2.1 Avaliações individuais

Neste tipo de avaliação o docente aplica exercícios a serem resolvidos, individualmente, pelos alunos. Estes exercícios são realizados no transcorrer da disciplina, não sendo avisado o momento de sua aplicação. A correção dos exercícios é feita pelo próprio docente. A finalidade desta técnica é manter o aluno atento às discussões e debates realizados em sala de aula, visando atingir um maior nível de aprendizado.

2.2 Trabalho em grupo com leitura de texto e apresentação oral

Neste tipo de avaliação a classe é dividida em grupos, onde cada grupo deve estudar um texto sobre um assunto específico da disciplina, determinado pelo docente. Em seguida, cada grupo dispõe de um tempo para realizar a apresentação do conteúdo lido para os demais colegas da classe. A avaliação desta apresentação é feita pelos alunos, em função do aproveitamento adequado do tempo disponível e da clareza e objetividade da explicação. Após as apresentações, é realizada uma discussão global para esclarecer eventuais dúvidas que surjam durante este processo.

2.3 Trabalho em grupo com leitura de textos técnicos relacionados com a disciplina

Neste tipo de avaliação a classe é dividida em grupos. Cada grupo responsabiliza-se em estudar um determinado artigo, relacionado com os assuntos discutidos em aula. Cada grupo tem uma semana para preparar uma apresentação oral sobre o artigo e uma monografia sobre o mesmo, relacionando-o com o conteúdo visto na disciplina. A avaliação da apresentação oral é feita pelos próprios alunos e a avaliação da monografia é feita pelo docente. Através deste tipo de trabalho pretende-se verificar a aplicabilidade dos conceitos vistos, em sala de aula, em sistemas reais e atuais.

2.4 Correção de teste individual por outro aluno

Neste tipo de avaliação é distribuído um exercício a todos os alunos que devem resolvê-lo individualmente. Em seguida, os exercícios são recolhidos e o docente apresenta a resolução dos mesmos. Estes são então redistribuídos pela classe de forma que cada aluno irá proceder à correção do exercício de um colega seu. Por meio deste trabalho é incentivado o aprendizado pela correção de prova, além de lidar com a postura ética e responsável do aluno.

2.5 Considerações gerais a respeito das técnicas de avaliação

Essas são algumas técnicas que podem ser utilizadas para se atingir os objetivos de aprendizagem de uma disciplina. Outras formas de dinâmica de aula podem ser buscadas, considerando-se a natureza da disciplina (essencialmente teórica ou prática, de formação, de conteúdo complementar, etc.). Além disso, outras duas componentes devem ser consideradas: o perfil do docente, que necessita se sentir à vontade para aplicar novos métodos de ensino e avaliação, e o tamanho da turma, que pode limitar a aplicação de determinadas técnicas. Porém, a experiência do docente no assunto aliada ao seu engajamento na melhoria do ensino podem suplantar esses obstáculos, promovendo o surgimento de técnicas alternativas que possam atingir os objetivos esperados.

3. EXPERIÊNCIA OBTIDA NA GRADUAÇÃO

Uma das questões fundamentais dentro do paradigma da aprendizagem refere-se à avaliação. Como deve ser feita? Que critérios devem ser usados? Realmente é necessária uma avaliação?

No tocante especificamente a essa última questão vale citar o artigo “*Cooperação só funciona sob risco de punição*”, diz estudo publicado em 07/04/2006 no jornal ‘O Estado de São Paulo’. Vale ressaltar que, conforme publicado neste artigo, pesquisadores da Universidade de Erfurt, na Alemanha, e da Escola de Economia de Londres, na Inglaterra,

concluíram que “*uma instituição que impõe sanções é, incontestavelmente, a vencedora na competição com uma instituição livre de sanções.*”

Nesse sentido, não se deve ter a ilusão de haver uma classe de alunos de graduação extremamente participativa e comprometida com a disciplina sem haver alguma forma de cobrança, ou seja, alguma forma de *avaliação*. A grande questão que se coloca, então, é qual a melhor maneira de realizar a avaliação. Através de alguns experimentos realizados no curso de Engenharia de Computação do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pode-se concluir que a avaliação continuada tem se mostrado mais produtiva e eficiente em determinadas disciplinas, acabando inclusive com o mito que paira entre os alunos de “estudar somente na véspera da prova”. Dentro desse novo paradigma há realmente um maior aprendizado por parte de nossos alunos.

Na disciplina PCS-2049, Requisitos de Sistemas Computacionais, a turma possui cerca de 40 alunos e o processo de avaliação continuada utilizou diversas técnicas de avaliação, perfazendo um total de 14 itens de avaliação, constituídos da seguinte forma:

- Avaliação 1: Avaliação Conceitual Individual – sem consulta;
- Avaliações 2/3: Avaliação Conceitual Individual – com consulta;
- Avaliação 4: Avaliação da Monografia dos Seminários – em grupo;
- Avaliações 5/6/7: Avaliação Individual dos Resumos dos Seminários Assistidos;
- Avaliação 8: Avaliação das Apresentações dos Seminários – em grupo;
- Avaliação 9: Avaliação Conceitual Individual – com consulta;
- Avaliação 10: Avaliação de Simulações Realizadas – em grupo;
- Avaliação 11: Avaliação Conceitual Individual – com consulta;
- Avaliação 12/13: Avaliação Individual do Resumo de Palestra Convidada; e
- Avaliação 14: Avaliação Individual da Participação em Aula.

Vale destacar que as avaliações sempre foram distribuídas ao longo do andamento da disciplina, intercaladas com aulas expositivas, por parte do docente, e aulas dinâmicas, promovendo um maior debate e motivação da turma perante os temas sendo discutidos. Foram aplicados diversos exercícios e exemplos ilustrativos durante o curso, usando o embasamento teórico da disciplina.

As avaliações de 1 a 8 tiveram peso 1, enquanto que as avaliações de 9 a 14 tinham peso 2. Essa característica das avaliações obriga os alunos a terem uma maior dedicação até o fim da disciplina, evitando um relaxamento na participação em função de uma provável aprovação muito prematura. Nestas avaliações conceituais são verificados conhecimentos básicos sobre os temas debatidos durante as aulas.

Onze das 14 avaliações foram individuais, destacando a importância do desempenho individual no processo de avaliação. As demais 3 avaliações foram realizadas sobre grupos de trabalho, incentivando também a integração dos alunos. Vale destacar que nos trabalhos em equipe, a designação do grupo foi feita de forma aleatória pelo docente, não havendo a participação dos alunos nesse processo de escolha. Esse aspecto ajuda a quebrar certas barreiras e falta de harmonia entre alguns alunos.

Na avaliação 4 (Avaliação da Monografia dos Seminários), a classe foi dividida em grupos, onde cada grupo tinha um artigo técnico a ser estudado e que continha conceitos vistos até aquele momento na disciplina. Os artigos utilizados foram retirados de revistas conceituadas da área de conhecimentos específicos e eram recentes. A escolha adequada destes artigos é de fundamental importância, visando uma maior participação e motivação por parte dos alunos. Como retorno dos alunos, houve a sugestão deles próprios poderem escolher, livremente, artigos a serem trabalhados ou, até mesmo, escolherem artigos de uma lista pré-selecionada pelo docente.

As avaliações 5, 6 e 7 (Avaliação Individual dos Resumos dos Seminários Assistidos) tinham como objetivo manter os alunos atentos às apresentações realizadas pelos seus

colegas. Este tipo de avaliação mostrou-se eficiente, devendo ser refinada com relação a um aspecto específico. Deve-se estipular um tempo suficiente, entre as apresentações, para que cada aluno possa elaborar seu resumo crítico, de forma adequada, sem caracterizar uma simples cópia burocrática do que o colega apresentou.

Na avaliação 8 (Avaliação das Apresentações dos Seminários) foi verificado o desempenho do grupo referente ao seu entendimento do artigo técnico trabalhado na apresentação. Neste tipo de avaliação os pontos julgados foram: qualidade técnica da apresentação, clareza nas explicações e uso adequado do tempo disponível, previamente combinado.

Na avaliação 10 (Avaliação de Simulações Realizadas), cada grupo deveria fazer uma simulação dos modelos desenvolvidos em sala de aula. Cada grupo recebeu um projeto a ser avaliado sob o enfoque de disponibilidade, confiabilidade ou segurança de sistemas computacionais. O grupo desenvolveu, durante a aula, um modelo analítico que serviria de suporte para a realização da simulação. O objetivo de cada simulação seria determinar os valores das grandezas envolvidas, bem como uma visão ampla do problema através da variação dos diversos parâmetros envolvidos na questão.

As avaliações 12 e 13 (Avaliação Individual do Resumo de Palestra Convidada) foram relacionadas a duas palestras convidadas. Os temas das palestras convidadas estavam intimamente ligados aos conceitos discutidos ao longo da disciplina, procurando aumentar ainda mais a motivação dos alunos, pelo envolvimento deles com o tema em questão. Ao final de cada palestra cada aluno dispunha de 30 minutos para fazer uma avaliação crítica da citada apresentação. Ressaltou-se que este texto deveria ser uma interpretação individual do entendimento de cada palestra, e não apenas uma transcrição de alguns aspectos apontados e discutidos pelo palestrante.

A avaliação 14 procurou enquadrar a participação individual de cada aluno ao longo da disciplina. Nesse sentido foi considerada a frequência de cada aluno e sua efetiva participação durante a disciplina, seja através de perguntas ou seja através de participação em debates.

4. EXPERIÊNCIA OBTIDA NA PÓS-GRADUAÇÃO

No contexto de uma disciplina de pós-graduação, a questão motivacional do aluno é diferente, na média, do percebido em uma classe de graduação. Isso ocorre, geralmente, devido aos seguintes fatores: a média de idade dos alunos é maior; os alunos cursam, via de regra, de uma a três disciplinas simultaneamente, enquanto que um aluno de graduação em engenharia cursa, em média, sete disciplinas; em geral a disciplina em questão tem alguma relação com o tema de pesquisa em desenvolvimento pelo aluno; as classes costumam ser menores (de 10 a 30 alunos); e o grau de maturidade do aluno é maior.

Dentro desse cenário, os aspectos apresentados pelo artigo “*Cooperação só funciona sob risco de punição*” (jornal ‘O Estado de São Paulo’ de 07/04/2006) têm um peso um pouco menor na pós-graduação, embora a necessidade de cobrança ainda se faça necessária, caso contrário outras prioridades na vida do aluno (outras disciplinas, trabalho, família, a própria pesquisa de mestrado ou doutorado) possam fazer com que o aluno se dedique menos do que o desejado na disciplina.

Na disciplina PCS-5708, Técnicas de Tratamento de Incerteza em Inteligência Artificial, da área de pós-graduação em Engenharia Elétrica – Área de Sistemas Digitais, ministrada para turmas de alunos que variam entre 15 e 25 alunos por turma, algumas formas de abordagem do conteúdo programático foram adotadas: aulas expositivas, leituras de textos técnicos de forma individual, discussão de texto técnicos em grupos, debates de tópicos discutidos em grupos com toda a classe, resolução de exercícios em grupos e apresentação de seminários.

Considerando a dinâmica da disciplina apresentada, no início da disciplina a forma de avaliação a ser adotada é discutida com a turma, explicando-se seus objetivos e dirimindo-se eventuais dúvidas. A avaliação adotada pode ser dividida em quatro partes essenciais, com seus respectivos pesos:

- Lista de exercícios e participação das atividades em classe (25%)
- Monografia (30%)
- Apresentação de monografia (20%)
- Auto-avaliação circunstanciada (25%)

A disciplina é ministrada em doze semanas consecutivas, sendo que cada aula tem a duração de 3 horas, das 17 às 20 horas. Considerando este cenário, os alunos apresentam perfis diferenciados, sendo que uma parte dos alunos trabalha durante o dia e outra parte é bolsista e está dedicada à pós-graduação de forma integral. Dessa forma, o desafio é prender a atenção e motivação de todos os alunos durante três horas consecutivas de aula, considerando que muitos já tiveram uma jornada de trabalho ou estudo árdua durante o dia.

A estratégia adotada é variar o estilo e forma de apresentação do conteúdo previsto para cada aula, por meio de diversas técnicas de ensino/aprendizagem. Em todas as aulas, evitou-se apresentações expositivas durante todo o tempo, procurando-se permitir que o aluno atuasse de forma mais ativa durante as aulas, sendo o ator principal no seu processo individualizado de aprendizado. Esse assunto é amplamente abordado por ABREU e MASSETO (1990).

A seguir são detalhadas cada uma das avaliações adotadas no curso, comentando-se as suas dinâmicas, objetivos e resultados alcançados.

4.1 Lista de exercícios e participação das atividades em classe

Ao final de cada aula, são passadas aos alunos atividades (uma ou mais, de acordo com o previsto e/ou de acordo com o ocorrido durante a dinâmica da aula em questão) para serem realizadas e entregues na aula seguinte. Cada atividade corresponde a um ou mais exercícios que visam solidificar o conhecimento adquirido na aula e em decorrência de estudos extra-classe. Buscou-se, dentro do possível, deixar parte dos problemas a serem resolvidos em aberto, para que cada aluno, considerando seu tema de pesquisa em andamento, nos seus trabalhos de mestrado ou doutorado, pudesse propor algo que possa ser resolvido, utilizando a técnica de tratamento de incerteza discutida em sala de aula. Isso, em particular, motivou sobremaneira a turma de alunos, pois possibilita uma ligação mais natural e produtiva do assunto explorado na disciplina e o trabalho de pesquisa que estiver sendo realizado por cada aluno.

Além disso, quebrou-se o paradigma de que todos resolvem o mesmo exercício, em busca de um resultado comum. Dentro deste conceito, os alunos são estimulados a associar conceitos teóricos a problemas reais que conhecem bem, estimulando a busca por soluções. O fato de não existir um gabarito ou resposta comum força, da mesma forma, o desenvolvimento de um espírito crítico a respeito da resposta obtida, pois na posição de um especialista na área de aplicação, cada um consegue visualizar se o resultado obtido é razoável ou não; caso não seja, uma volta ao equacionamento efetuado é motivada para a identificação de um eventual erro cometido, ou para a avaliação da aplicabilidade da técnica considerada no domínio do problema proposto.

Além das listas de exercícios, a participação em sala de aula também é considerada neste item. Em todas as aulas os alunos são motivados a trabalhar parte da aula em grupos (tipicamente compostos por quatro alunos), discutindo assuntos apresentados por meio de aulas expositivas, lendo e discutindo textos distribuídos em sala de aula ou lidos previamente, e resolvendo exercícios para a solidificação dos conceitos apresentados pelo professor. O trabalho em grupo para o perfil de alunos considerado tem se mostrado uma boa forma de

aprendizado. Por serem motivados a discutir tópicos da disciplinas com colegas que possuem formações diferenciadas, cada aluno, em determinado momento, pode estar fazendo o papel de um professor, caso aquele assunto seja de seu conhecimento, auxiliando o entendimento de outros colegas que estão tomando contato com o assunto pela primeira vez. Trata-se de um processo a partir do qual se espera, no final da atividade, que o assunto em questão tenha sido absorvido de forma homogênea entre os elementos dos grupos, tendo os alunos desempenhado um papel ativo no processo da aprendizagem próprio e também dos colegas.

Ao final das leituras e discussões em grupos, supervisionadas pelo docente, que de tempos em tempos participa de alguns discussões de cada grupo, ocorre um debate geral entre os grupos e o docente. Esta etapa é importante, pois pela própria dinâmica desta atividade, os aspectos discutidos em cada grupo, bem como a profundidade com que são discutidos, varia muito. Assim, um debate geral com toda a classe permite que alguns aspectos não explorados por determinados grupos sejam expostos por outros grupos e vice-versa, minimizando-se a possibilidade de algo importante não ter sido considerado por parte dos alunos em suas reflexões. Em geral, dentro da diretriz esperada para as discussões e inicialmente apresentadas pelo docente, os grupos têm liberdade de direcionar os principais aspectos a serem debatidos. Isso tem como consequência, além de uma motivação adicional para os alunos do grupo, que podem sentir que são elementos ativos do processo, a identificação de tópicos interessantes que podem ser explorados dentro do tópico específico da disciplina, e que eventualmente não o seriam caso todos os grupos adotassem a mesma estratégia de trabalho.

A avaliação deste quesito dentro deste item de avaliação está diretamente relacionado com a presença em sala de aula. O aluno que está presente durante toda a aula, via de regra, participa ativamente e com grande motivação, pois aproveita todo o tempo da aula para apreender e fixar os tópicos abordados. Já um aluno que por ventura tenha chegado atrasado, terá dificuldades em discutir com o mesmo entusiasmo e motivação dos demais colegas. Ainda, um aluno que tenha faltado à aula, poderá até estudar o assunto individualmente; porém não conseguirá reproduzir a forma como o assunto foi discutido. Esse aspecto passa a ser um estímulo à presença e à pontualidade na chegada à sala de aula, pois alguma atividade na qual a participação ativa do aluno seja fundamental poderá ter se iniciado caso o horário de chegada não tenha sido cumprido.

Como forma de avaliação, estipulou-se que nota de lista de exercícios e participação em sala de aula tenha um peso de 25% na nota final, sendo que a média das notas atribuídas às listas de exercícios e a média das notas atribuídas às participações em sala de aula têm pesos iguais nesta componente.

Resta discutir como as notas são atribuídas às listas de exercício e às participações em sala de aula. As listas de exercício possuem pesos proporcionais à quantidade de trabalho exigida para a realização das mesmas e, dado à abertura que se costuma dar para os alunos, eventualmente, até enunciarem o problema a ser resolvido utilizando técnicas discutidas em sala de aula, a avaliação mede o quanto o objetivo do trabalho foi alcançado, considerando a seriedade com que o mesmo foi realizado.

Para a participação em sala de aula, caso se perceba que a turma de alunos possui dedicação relativamente homogênea, o que em geral acontece, ela pode ser medida por um fator proporcional à presença do aluno (considerando as aulas assistidas pelo aluno e a porcentagem de cada aula assistida). Como formas alternativas, o docente pode avaliar cada aluno ao final da aula, o grupo pode se auto-avaliar, o aluno pode se auto-avaliar, e outras combinações destas formas de avaliações podem ser adotadas.

4.2 Monografia

Uma importante fonte de avaliação da disciplina, representando 30% da avaliação final da disciplina, é a elaboração de uma monografia, buscando explorar um tópico relacionado com a disciplina, abordado diretamente, ou não, durante o curso, relacionando-o com o trabalho de pesquisa em desenvolvimento pelo aluno. Essa perspectiva da disciplina possibilita que cada aluno possa avançar dentro de sua pesquisa de mestrado ou doutorado durante a disciplina e, ao mesmo tempo, aumentar o seu conhecimento em um tema relacionado com a disciplina, de forma independente e autônoma.

Este item, individualmente, constitui-se na forma mais importante da avaliação, pois o aluno deve direcionar esforços para aplicar conceitos aprendidos na resolução de problemas reais, tendo que formalizar a apresentação dos conceitos, os equacionamentos necessários e a análise dos resultados obtidos. Espera-se que esse trabalho seja realizado pelo aluno durante o transcorrer da disciplina, à medida que os principais conceitos teóricos são discutidos e o problema a ser considerado pelo aluno em seu trabalho esteja melhor amadurecido.

A nota para a monografia é atribuída, exclusivamente, pelo professor, que avalia a aderência do tema escolhido com a disciplina, a profundidade técnica apresentada no texto e a forma de apresentação do trabalho, quer seja na sua organização de conteúdos, quer seja na forma de apresentação técnica do tema.

Via de regra os alunos têm grande motivação para a realização desse trabalho, principalmente porque, em geral, eles escolheram cursar a disciplina porque identificaram alguma relação dos conteúdos a serem abordados com o trabalho de pesquisa da pós-graduação.

4.3 Apresentação de Monografia

Cada monografia elaborada pelos alunos aborda um tema diferente e tópicos específicos relacionados com a disciplina. Dessa forma, as sessões de apresentação de monografias, realizadas nas duas ou três últimas aulas da disciplina, permitem a difusão do conhecimento adquirido individualmente pelos alunos na elaboração das monografias para todos os demais colegas. Ocorre, com relativa frequência, a identificação de temas correlatos de monografia e, conseqüentemente, dos próprios trabalhos de pesquisa. Este intercâmbio promove, então, o estabelecimento de importantes contatos de pesquisa para troca de idéias, artigos encontrados e discussão de métodos utilizados. Ainda, para os alunos em estágio inicial de trabalho de pesquisa, o conhecimento de outros trabalhos em estágios mais avançados possibilita a identificação de possíveis caminhos a serem escolhidos no processo de detalhamento das pesquisas em andamento.

Dada a natureza desse processo, no qual cada aluno apresenta, em cerca de 20 minutos, o trabalho desenvolvido na monografia entregue, a avaliação da apresentação é realizada pelos próprios colegas, segundo diretrizes delineadas pelo docente. O processo de avaliação é explicado para os alunos, devendo considerar 4 itens principais:

- Aderência do tema escolhido com a disciplina (2 pontos);
- Aproveitamento do tempo (2 pontos);
- Transmissão do conteúdo (2 pontos); e
- Profundidade do seminário (4 pontos).

Após a apresentação, são permitidas algumas perguntas ou comentários (limitados a 5 minutos). Entre uma apresentação e outra, cada aluno preenche, para cada dia de apresentações de seminários, a planilha ilustrada no Anexo I. Nessa planilha, para cada um dos itens citados, o aluno deve atribuir pontuações, com uma casa decimal, considerando o significado da nota atribuída. Por exemplo, para o quesito 'Profundidade do seminário', tem-

se o seguinte significado da pontuação: 0-fraco, 1-razoável, 2-bom, 3-ótimo e 4-excelente. De acordo com a necessidade, o avaliador pode atribuir nota fracionada, quando em seu entendimento, o quesito avaliado merecer uma graduação que se encontra entre dois conceitos apresentados.

A somatória da pontuação recebida por uma determinada apresentação também passa a ter um significado qualitativo, na forma de conceito. Considerando que para aprovação na disciplina o aluno deva obter conceito A, B ou C, estando reprovado com o conceito R, para cada um desses conceitos definiram-se as seguintes faixas: A – entre 9,0 e 10; B – entre 8,0 e 8,9; C – entre 7,0 e 7,9; e R – abaixo de 7,0. Dessa forma, cada avaliador tem como, dentro da subjetividade inerente a um processo de avaliação, balizar suas notas de forma conceitual, sem comprometer o processo global de avaliação da disciplina, o que poderia acontecer se cada avaliador fizesse sua avaliação em escalas de notas diferentes.

A composição final desta nota, com peso 20% da nota final da disciplina, é realizada considerando-se a média das notas efetivamente recebidas por cada apresentador dos demais colegas, observando-se que normalmente a presença em aula no momento de cada apresentação não é uniforme (devido a faltas ou atraso na chegada de determinados alunos).

4.4 Auto-avaliação circunstanciada

A última avaliação, denominada auto-avaliação circunstanciada, com peso de 25% da nota final, é realizada em sala de aula no último dia de aula, após a apresentação das monografias do dia. Esta avaliação tem como objetivo fazer com que cada aluno faça uma profunda reflexão a respeito de seu desempenho na disciplina. Para que essa avaliação, também puramente subjetiva a princípio, tenha um caráter aproximadamente uniforme na classe, um questionário, apresentado no Anexo II, é distribuído para a turma de alunos.

Cada aluno deverá se avaliar, de forma qualitativa, com conceitos (A, B, C ou R), a respeito dos seguintes tópicos:

- Desempenho individual, participação e aproveitamento em aula;
- Engajamento nas discussões em grupo;
- Realização de exercícios e reflexões extra-classe;
- Nota da Monografia; e
- Nota da Apresentação da Monografia.

Além disso, cada aluno deverá, espontaneamente, informar a quantas aulas da disciplina assistiu (a frequência mínima exigida é de 75%, ou seja 9 presenças em 12 possíveis), informação esta apenas para auxiliar nas respostas das demais questões do aluno; na prática, o controle efetivo da frequência é realizado pelo docente. Respondidas estas questões, o aluno deverá ponderar as notas individuais para atribuir a si próprio um conceito final para a disciplina. Nota-se que não é estabelecido nenhum critério para a ponderação das componentes de avaliação apresentadas pelo aluno, ficando a seu critério, de forma intuitiva, a composição das notas parciais para a composição da nota final.

Além disso, o aluno poderá, a seu critério, efetuar críticas e sugestões para a disciplina, que poderão ser consideradas em um próximo oferecimento da mesma.

Para a utilização desta avaliação na nota final do aluno, consideram-se os cinco quesitos apresentados, sendo a nota de partida o 10 (cinco quesitos iguais a 'A'). Para cada nota 'B' desconta-se 0,4 ponto e, para cada nota 'C', desconta-se 0,8 ponto.

Por fim, o conceito geral de auto-avaliação atribuído pelo aluno, na forma de conceito, é utilizado para confrontar a nota final do aluno calculada pelo docente, visando-se verificar se a expectativa de nota final do aluno é alcançada. Em geral, pela prática deste método nos últimos anos, cerca de 90% dos conceitos reais atribuídos aos alunos da classe conferem com

os conceitos esperados pelos alunos, o que demonstra que este tipo de aluno tem a sensibilidade adequada para se auto-avaliar.

5. PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES

Considerando os principais aspectos observados por meio de experiências de avaliação diferenciada em disciplinas de graduação e pós-graduação no Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pode-se traçar algumas recomendações para serem consideradas nos processos de avaliação em disciplinas oferecidas para um curso de engenharia:

- a) As avaliações a serem utilizadas devem estar aderentes ao processo de ensino e aprendizagem adotado, caso contrário a sua eficácia poderá estar comprometida;
- b) Os alunos, em maior ou menor grau, podem participar do processo de avaliação, pois eles, em última análise, sabem o que ficou deficiente em seu processo individual de aprendizagem na disciplina em questão. Em particular, isso pode ser aplicado quando a turma de alunos não é muito grande e quando o docente consegue conhecer cada um dos alunos do curso. Nesse caso, o aluno ao se auto-avaliar, de forma circunstanciada, por saber que o docente sabe de suas atuações na disciplina, tende a ser honesto na sua auto-crítica e, muitas vezes, acaba sendo mais crítico que o próprio professor. Normalmente, este tipo de avaliação é mais bem sucedido em disciplinas de pós-graduação;
- c) A utilização de diversas formas de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, de diversas formas de avaliação, possibilita um aprendizado mais eficaz do aluno e uma avaliação mais apurada das atividades por ele realizadas. Em geral, nesse processos, ocorre um comprometimento maior dos alunos com a disciplina e, conseqüentemente, com o seu próprio aprendizado;
- d) A utilização de técnicas variadas no processo de ensino/aprendizagem/avaliação é algo pessoal, e que deve ser utilizado pelo docente caso ele esteja perfeitamente seguro do que está praticando e dos resultados esperados na disciplina em questão. Dessa forma, experiências de sucesso para alguma disciplina/docente pode ter efeitos completamente diferentes quando aplicadas em outra disciplina ou por outro docente. Ainda, o docente que deseja aplicar tais técnicas deve estar completamente engajado no processo, acreditando na sua aplicabilidade e eficácia, caso contrário poderá ter resultados piores aos que poderia obter por meio dos processos de ensino e avaliação tradicionais; e
- e) Considerando que o docente tem segurança em aplicar formas alternativas de ensino e avaliação, é salutar que, à medida que adquira maior confiança no processo, experimente, gradativamente, novas técnicas, utilizando sua experiência e criatividade, sempre buscando valorizar mais o aprendizado do aluno. Ainda, todas as experiências, quer sejam bem sucedidas ou não, devem ser compartilhadas com outros colegas, céticos ou não a respeito do assunto. Por meio de trocas de experiências é que os docentes podem evoluir para a melhoria do ensino. Em particular, estas experiências podem ser trocadas em reuniões de docentes relacionadas com o ensino, como nos processos de conselhos de classe de graduação, que reúne docentes ministrantes para uma determinada turma de alunos e representantes discentes, conforme sugere CUGNASCA *et al.* (2002), e workshop de graduação e pós-graduação voltados a discutir aspectos gerais de graduação e pós-graduação, assunto este discutido por CUGNASCA *et al.* (2004).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou dois exemplos da aplicação de técnicas alternativas de avaliação aderentes aos respectivos processos de ensino/aprendizagem de uma disciplina, ambos centrados no aprendizado do aluno, que passa a ser um elemento ativo do ensino da disciplina dentro desta concepção. Pôde-se perceber, tanto no estudo de caso da graduação, como no estudo de caso aplicado em disciplina de pós-graduação, que é perfeitamente possível, dentro do ensino de engenharia, ensinar e avaliar utilizando-se de meios não convencionais empregados tradicionalmente para a formação de engenheiros e pós-graduandos. A quebra do paradigma das aulas expositivas e das provas pontuais como formas quase que exclusivas de avaliação podem gerar bons resultados, especialmente quando ocorre o engajamento do docente ministrante da disciplina no processo: estando ele convencido da eficácia dos métodos e tendo controle total do processo, ele consegue cativar a turma de alunos para que o sucesso do processo possa ocorrer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M.C.; MASETTO M.T. **O Professor Universitário em Aula**. São Paulo, MG Editores Associados, 1990.

BRINGHENTI, I. **O Ensino na Escola Politécnica da USP**. São Paulo, 1993.

CAMARGO JR., J.B.; ALMEIDA JR., J.R.; CUGNASCA, P.S. A eficácia da avaliação continuada na aprendizagem em um curso de engenharia. In: COBENGE 2004 - XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 9, 2004, Brasília. **Anais**. Brasília: UnB-RJ, 2004, p. 1-8.

CAMARGO JR., J.B.; ALMEIDA JR., J.R.; CUGNASCA, P.S. A experiência do paradigma da aprendizagem em um curso de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia - ABENGE**. Brasília, v. 23, n. 2, p. 19-26, 2004.

CUGNASCA, P.S.; CAMARGO JR., J.B.; ALMEIDA JR., J.R. O workshop de graduação como um instrumento de manutenção da qualidade de um curso de engenharia. In: COBENGE 2004 - XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 9, 2004, Brasília. **Anais**. Brasília: UnB-RJ, 2004, p. 1-11.

CUGNASCA, P.S.; CAMARGO JR., J.B.; ALMEIDA JR., J.R. A participação discente no ensino de engenharia – experiências no curso de engenharia de computação da EPUSP. In: COBENGE 2002 - XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 9, 2002, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: UNIMEP-SP, 2002, p. 1-8.

Anexo I – Formulário de Avaliação de Seminários

PCS-5708 – AVALIAÇÃO DOS SEMINÁRIOS

DIA: ____ / ____ / _____

NOME: _____

Nome do Apresentador:									
Avaliação do Trabalho:	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-
Aderência do trabalho com a disciplina: 0-pouco 1-razoável 2-muito									
Aproveitamento do tempo: 0-mal 1-razoável 2-bom									
Conseguiu transmitir o conteúdo? 0-pouco 1-razoável 2-bom									
Profundidade do seminário: 0-fraco / 1-razoável 2-bom / 3-ótimo 4-excelente									
NOTA FINAL:									

OBS: Notas com 1 casa depois da vírgula.

OBS: Nota final: A (9,0-10), B (8,0-8,9), C (7,0-7,9), R (0-6,9).

Anexo II – Formulário de Auto-Avaliação do Aluno

PCS-5708 – AUTO-AVALIAÇÃO

NOME: _____

Questões a serem respondidas:	Conceito			
	A	B	C	R
Qual o conceito que você atribui para o seu desempenho, participação e aproveitamento em aula ?				
Qual o conceito que você atribui para o seu engajamento nas discussões em grupo ?				
Qual o conceito que você atribui para a realização dos exercícios e reflexões extra-classe ?				
Qual o conceito que você atribui para a sua monografia ?				
Qual o conceito que você atribui para a sua apresentação ?				

Qual o número de aulas em que esteve presente (máximo 12) ?: _____

Qual o conceito geral que você atribui para o seu desempenho no curso ?				
---	--	--	--	--

Comentários sobre o curso que julgar pertinente (críticas, sugestões, dinâmica das aulas, motivação, etc.)

THE ASSESSMENT ON THE ENGINEERING TEACHING – UNDERGRADUATE AND GRADUATE EXPERIENCIES

Abstract: *Assessment is a fundamental aspect of the learning paradigm. Learning techniques aim to achieve a better student performance within a process with constant feedback and compatible assessment associated ways. Firstly, this paper presents an overview of some pedagogical techniques to make continuous assessment efficient. Some examples of the continuous assessment on undergraduate and graduate disciplines of the Escola Politécnica da Universidade de São Paulo are then presented and commented. And, finally, recommendations concerning the new assessment techniques usage are established.*

Key-words: *assessment, teaching, learning, undergraduate studies, graduate studies*