



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

TÉCNICA DE AVALIAÇÃO DIFERENCIADA EM DISCIPLINA DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – UMA EXPERIÊNCIA COM A DISCIPLINA ENERGIA, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE.

Clayton Morales, Eng^o - clayton@pea.usp.br

Universidade de São Paulo – Escola Politécnica

Depto de Engenharia de Energia e Automação Elétricas

Marco Antonio Saidel, Prof. Dr. – saidel@pea.usp.br

Eliane Ap. Faria Amaral Fadigas, Prof^a Dra. – eliane@pea.usp.br

José Aquiles Baesso Grimoni, Prof^o Dr. – aquiles@pea.usp.br

Resumo: Inúmeras vezes as técnicas de avaliação de ensino convencionais, que utilizam apenas provas objetivas não expressam a realidade do aprendizado. Desta maneira, ações e metodologias diferenciadas de avaliação são importantes para auxiliar os alunos a desenvolver o máximo de conhecimento, seja em sala, por aula expositiva ou outro método, seja fora através de trabalhos práticos, leituras, seminários e outros. Sendo assim, a aplicação de uma metodologia que busca a uniformização do conhecimento, exigindo a participação constante dos alunos, através de trabalhos práticos da sua própria realidade, seminários com assuntos pertinentes a disciplina, prepara melhor o estudante e assim obtém melhores resultados no que diz respeito aos objetivos das disciplinas.

Palavras-Chave: Técnicas de Avaliação, Ensino e Energia Elétrica.

1. Introdução:

A disciplina *Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade* (PEA-2200) faz parte do currículo de graduação do curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Esta tem o objetivo do desenvolvimento de conceitos fundamentais sobre a Energia e suas relações com o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, abrangendo os aspectos técnicos, sócio-econômicos e político-ambientais.

Por abordar assuntos que envolvem aspectos além das questões técnicas da produção, transmissão e distribuição da energia elétrica, verificou-se a necessidade de adotar um método de avaliação que abrangesse todas estas questões, envolvendo também os aspectos práticos de aplicação na rotina diária dos alunos, ou seja, apenas com o método de aplicação de provas objetivas, os objetivos não eram totalmente atingidos e causavam grandes diferenças no conhecimento desenvolvido pelos alunos, tendo como base a aptidão de cada um.

Por conta disto, uma nova maneira de avaliação da disciplina abordando as aulas expositivas, seminários, exercícios extra-classe, palestras e visitas, possibilitou uma participação ainda maior de todos os alunos e conseqüentemente uma “equalização” do conhecimento, incluindo à avaliação utilizando outras técnicas de ensino-aprendizagem, que serão citadas neste artigo.

2. Processo de aprendizagem e Avaliação.

Sabe-se que apesar da grande quantidade de técnicas de ensino-aprendizagem e avaliação, as mais utilizadas são as de aulas expositivas e provas objetivas respectivamente. A tendência de uso destas técnicas por parte dos professores, segundo [MASETTO, 2003], se dá pelas experiências escolares, que muitas vezes não foram gratificantes, baseando-se na maneira de como faziam os seus professores.

Segundo o próprio professor Masetto, se as técnicas de avaliação não forem coerentes com aquelas aplicadas à aprendizagem, isso pode gerar um grande descontentamento por parte dos alunos, ou seja, tudo continuaria sendo decidido nas provas e todos os trabalhos inovadores desenvolvidos durante o ano, não teriam grande valor, e assim descreve como sendo, “...o mesmo que colocar uma pá de cal sobre as inovações pedagógicas e mais uma vez perder a confiança dos alunos”.

Alguns docentes tendem a aplicar inovações em seus métodos de ensino e de certa forma, extinguir as avaliações objetivas, que segundo [BRAGA, 2004] “...a ausência de avaliações não agrada aos alunos em geral, que gostam de ser conhecidos pelos colegas como sendo os mais inteligentes, os mais esforçados, utilizando estereótipo clássico que associa inteligência às boas notas escolares”. No entanto, a nota em si, não deve ser o foco principal do docente, pois quando se trata de novas técnicas de ensino, visa-se a aprendizagem como um todo, ou seja, que os alunos possam, ao final da disciplina, ter todos os conceitos claros e os objetivos atingidos de forma majoritária.

As notas nas disciplinas preocupam o estudante, pois em algumas oportunidades elas podem ser um diferencial para buscar melhores posições no mercado de trabalho (ou mesmo estágios), devido a crescente competitividade. Em [BRAGA, 2004] é citado que esta questão pode ser resolvida através de outras técnicas, cujo professor poderá aplicar em comum acordo com os alunos, como por exemplo, uma nota real dada particularmente a cada aluno e uma nota “inflada” que vai para os registros acadêmicos.

Portanto, nota-se importância da escolha de um bom método de avaliação, coerente com as técnicas utilizadas para o ensino, visando principalmente os objetivos das disciplinas e não especificamente as notas individuais e burocráticas.

3. Metodologia de Ensino-Aprendizagem

A partir das experiências obtidas em outras turmas, pôde-se elaborar um plano de disciplina claro e objetivo, numerando todos os tópicos que seriam discutidos, todas as regras de trabalhos, os objetivos que deverão ser alcançados, exercícios e composição das notas de cada aluno. Estas informações são disponibilizadas de forma eletrônica em que o

aluno tem acesso a qualquer momento (Internet), e completamente esclarecidas no início das aulas para que não sejam levantadas dúvidas e margens para possíveis mudanças a partir daquele momento.

3.1. Aulas Expositivas

As aulas expositivas são 12 (doze) ao longo do semestre, nelas são apresentados todos os conceitos, em assuntos previamente programados com questões de cunho técnico, sócio-econômicos e político-ambientais. Dentro do cronograma são disponibilizados espaços para a apresentação dos seminários propostos no início das aulas. Podemos observar na Tabela 1, a programação para um semestre da disciplina.

Tabela 1: Programação 1º semestre de 2005.

Fev/Março	Programação	Mai	Programação
28	Apresentação do curso	2	Seminário 5
2 e 4	Aula 1 – Suprimento de Energia Elétrica	4 e 6	Visita
7	Aula 2 - Usos Finais de Energia Elétrica	9	Seminário 6
9 e 11	Aula 3 - Usos Finais e Conservação de Energia Elétrica	11 e 13	Seminário 7
14	Aula 4 – Fontes Convencionais	16	Semana de Prova
16 e 18	Aula 5 – Fontes Convencionais	20	Prova 2 – 13:30h às 15:30h
28	Seminário 1	23	Aula 9 – Energia e Desenvolvimento
30 e 1/4	Seminário 2	30	Aula 10 - Energia e Desenvolvimento
Abril		Junho	
4	Seminário 3	1 e 3	Seminário 8
6 e 8	Seminário 4	6	Aula 11 – Energia e Meio Ambiente
11	Semana de Prova	8 e 10	Aula 12 – Energia e Meio Ambiente
15	Prova 1 – 13:30h às 15:30h	13	Palestra
18	Aula 6 – Fontes Não-convencionais	15 e 17	Seminário 9
25	Aula 7 - Fontes Não-convencionais	20	Seminário 10
26 e 29	Aula 8 – Suprimento de Energia	22 e 24	Correção de Exercício
		27	Semana de Prova
Julho		Julho	
4	Semana de Prova	8	Prova Sub – 13:30h às 15:30h

3.2. Seminários

Para os seminários propostos, a turma divide-se em grupos de até 3 (três) pessoas, para trabalhar sobre um tema, que é proposto a partir de um artigo técnico. Os integrantes devem preparar, uma apresentação de aproximadamente 25 minutos contendo um texto escrito de redação própria do grupo, que represente uma síntese do tema tratado, com até 4 (quatro) páginas, que deverá ser entregue a todos os alunos da turma, no dia da apresentação. Esse texto deve conter uma análise crítica do artigo, a bibliografia consultada, as conclusões obtidas e permitir que os demais alunos tenham uma visão geral sobre o tema tratado.

Todo o material gerado nas apresentações é considerado parte do material de estudo para as provas objetivas, de forma que são corrigidos e disponibilizados de maneira eletrônica, através das páginas da disciplina (Internet). Este procedimento faz com que a maioria dos alunos sinta a necessidade de participar das aulas e conhecer melhor os temas abordados, pois todos eles são base para a formulação das provas objetivas.

3.3. Exercício Extra-Classe

O Exercício Extra-Classe tem como objetivo a aplicação dos conceitos apresentados nas aulas expositivas, fazendo com que o aluno busque alternativas em seu cotidiano para colocar em prática as experiências escolares obtidas. Neste caso específico, é proposto um trabalho no qual, o aluno tem de construir a Matriz Energética de sua residência, buscando identificar que energéticos são consumidos e em que proporção, quais os usos finais utilizados, indicadores do uso da energia, etc.

O trabalho é constituído de três etapas, sendo a primeira listar todos os tipos de energia consumidos e os custos mensais para cada uma delas. Na segunda etapa, devem-se associar os tipos de energia com os usos finais e os tipos de tecnologias associadas, e em uma terceira etapa o aluno deve aplicar conceitos de conversão de energia em Tep (Toneladas equivalentes de petróleo), para todos os tipos de energia consumida. A partir deste ponto são elaborados alguns gráficos para facilitar a visualização e apresentação do trabalho. Após o tratamento das informações coletadas e devidamente entregues, é gerada uma discussão dos resultados e o material também é considerado parte para estudo da prova objetiva.

3.4. Visita técnica

A visita técnica é realizada nas instalações de conversão de energia solar em energia elétrica, através de painéis fotovoltaicos, no Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP (IEE). Durante a visita os monitores e/ou funcionários do IEE explicam quais são os objetivos do projeto, como é realizada a conversão em energia elétrica, o funcionamento dos diversos equipamentos envolvidos no processo e que tipos de cargas que estão sendo alimentadas por aquele sistema. Desta maneira, os alunos podem observar na prática a aplicação de tecnologias para uma das fontes alternativas de Energia e também esclarecer possíveis dúvidas geradas durante as aulas. Da mesma maneira que os seminários e exercícios, a visita é parte do conteúdo cobrado na avaliação.

4. Metodologia de Avaliação

A avaliação é composta de varias etapas e a nota final atribuída, é calculada pela média aritmética das notas das provas mais a composição das notas dos seminários e exercício extra-classe.

4.1. Seminário, Exercício e Visita.

A avaliação do seminário é feita com base na qualidade e conteúdo da apresentação e do texto distribuído. A apresentação deverá contar com a participação de todos os membros do grupo, e será avaliada segundo os critérios:

- Qualidade do material expositivo;
- Clareza da exposição;
- Motivação provocada na audiência;
- Desempenho no debate;
- Cobertura do tema e
- Cumprimento dos limites de tempo.

O texto será avaliado segundo os critérios:

- Capacidade de síntese;
- Consistência e objetividade da análise;
- Originalidade do texto;
- Estruturação e apresentação do texto e
- Contribuições ao artigo proposto.

Além dos critérios acima, os grupos são avaliados a cada seminário apresentado, ou seja, após apresentação de um grupo, outros são sorteados para que participem com duvidas e questionamentos a respeito do tema exposto. Esta participação tem papel importante, pois avaliam tanto os palestrantes quanto os ouvintes de maneira que nota a final do seminário seja composta por:

- Nota máxima atribuída ao texto síntese = 3,0;
- Nota máxima atribuída à apresentação = 3,0;
- Nota máxima atribuída à participação com perguntas = 2,0.

Ao exercício extra-classe é atribuído no máximo 2,0 (dois) pontos, levando em consideração as etapas preliminares. Somando-se as notas acima descritas, tem-se a nota de atividades seminário e exercício extra-classe. O método de cobrança da participação à Visita Técnica, é através de uma questão na prova objetiva subsequente, ou seja, os alunos, durante a visita, devem estar atentos aos acontecimentos e explicações dos monitores. A média final é determinada pela média entre a média das provas objetivas (três provas) e a nota da atividade seminário e exercício.

5. Conclusões

Esta metodologia vem sendo aplicada há alguns semestres, sendo que após as mudanças, já passaram por esta disciplina 3 (três) turmas diferentes, das quais, foram observadas diversas melhorias. Com a avaliação gradual, através dos seminários, a participação efetiva das turmas, nas aulas e apresentações, aumentou significativamente e conseqüentemente o conhecimento dos assuntos por parte dos alunos, que se interessaram mais em saber o que seus colegas estavam desenvolvendo.

Os Seminários foram bem melhor elaborados, pois com a consciência de que todos estariam preparados a questionar, os grupos se empenharam mais e se prepararam melhor para as apresentações. Observou-se que em aproximadamente 80% dos grupos, além do artigo proposto para desenvolvimento do seminário, estes procuraram interar-se do assunto em outras bibliografias e até mesmo procurando pelos autores, entrevistando e tirando duvidas, ora por e-mail e quando possível, pessoalmente. Nos questionamentos realizados nas apresentações dos seminários, notou-se que houve um aumento significativo da participação espontânea, visto que a participação com questionamentos contribuem para a composição da nota do grupo e, além disso, foram importantes para a formação dos conceitos e também para o desenvolvimento do exercício extra-classe, que obteve, na maioria, uma qualidade superior aos anos anteriores.

Com o conhecimento prévio de determinados assuntos, as aulas expositivas puderam ser bem mais dinâmicas, com os alunos ora tirando duvidas que surgiam a partir dos temas dos seminários, ora discutindo a relação à aplicação cotidiana, que envolveu diretamente o trabalho extra-classe, por ser uma aplicação do cotidiano dos alunos. Observou-se também que os comentários realizados, muitas vezes, vieram a partir de acontecimentos e exemplos divulgados nos meios de comunicação (radio, TV, jornais e etc) e também a partir de pesquisa em outras bibliografias, o que indica o maior interesse dos alunos com os assuntos da disciplina fora da sala de aula.

Desta maneira, os objetivos da disciplina foram mais bem explorados e as experiências dos alunos puderam ser partilhadas nas equipes e com toda a sala, proporcionando uma maior integração e companheirismo entre os alunos, obtendo um melhor nivelamento do conhecimento e melhores resultados na aprendizagem.

6. Referencias Bibliográficas

BRAGA, W. – Algumas Considerações Sobre Testes e Demais Avaliações de Alunos – In: COBENGE 2004.

DERGINT, D. E. A. e SOVIERZOSKI, M. A. – Desenvolvimento de Competências para Geração de Inovações na Engenharia Elétrica – In: COBENGE 2003.

EBERSPÄCHER, H. F. e MARTINS, J. V. – Disciplinas Para Programas de Aprendizagem: Um Repensar do Ato Pedagógico no Curso de Eng^a de Computação – In: COBENGE 2001.

MASETTO, M. T. – Competência Pedagógica do Professor Universitário – São Paulo: Ed. Summus Editorial – 2003.

NOSE, M. M. e REBELATTO, A. N. – A Atuação do Engº de Produção: A Realidade das Empresas – In: COBENGE 2001.

Site da Disciplina PEA-2200 – <http://www.pea.usp.br/ext/pea2200/planejamento.htm> - Acessado em 06/2005.

TECHNIQUE OF DIFFERENTIATED ASSESSMENT IN DISCIPLINE OF ELETRICAL ENGINEERING GRADUATION – AN EXPERIENCE WITH A ENERGY, ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY COURSE

1. ABSTRACT:

The conventional techniques of education assessment, that use only objective evidences, most of time do not express the real learning. Therefore, differentiated actions and methodologies of assessment are important to assist the pupils to develop the maximum knowledge, or inside classroom, by expositive class or another method, or outside classroom with practical works, readings, seminaries and others. Thus, the methodology application, that aim the knowledge equalization, better prepares the student by demanding the constant participation of the pupils, through practical works related to their routines, seminaries with pertinent subjects, and obtain, therefore, better results concerning the discipline goals.

Key words: Techniques of assessment, Teach and Electric Energy.