

Avaliação do Blended-Learning aplicado em disciplinas da Engenharia de Produção

José Arnaldo Barra Montevechi¹, montevechi@unifei.edu.br

Carlos Eduardo Corrêa Molina¹, molinaead@gmail.com

Mabel Maria Silva de Resende Chaves Coutinho¹, mabelcoutinho@gmail.com

¹ Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Mestrado em Engenharia de Produção
Itajubá, MG, Brasil.

*Recebido: Janeiro, 2006 / Aceito: Abril, 2006

RESUMO

O objetivo deste artigo é retratar parte do trabalho avaliativo desenvolvido em disciplinas de um curso de Engenharia de Produção, nas quais foram utilizados diversos conteúdos multimídia, via Internet, como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho relata desde a fase de desenvolvimento dos conteúdos, passando pela descrição dos meios utilizados e o trabalho do professor e formadores, culminando no relato dos resultados obtidos nas notas finais dos alunos. Os resultados obtidos dão forte evidência de que o blended-learning tende a ser um aliado de extrema importância em disciplinas da Engenharia de Produção e no ensino superior em geral. As análises realizadas evidenciam ganhos de qualidade, os quais são comprovados pelos relatos dos alunos e pela qualidade medida através do desempenho dos mesmos.

Palavras-Chave: Apoio ao aprendizado, Educação à distância, Avaliação.

1. INTRODUÇÃO

A utilização da Internet como meio de comunicação entre os mais diversos grupos, seja em âmbito profissional ou não, é bastante comum. As instituições de ensino a cada dia estão se preparando e se equipando mais para fazer uso desta ferramenta e de outras que possibilitem uma mescla dos ensinoss presencial e à distância, ao que se denomina *blended-learning*.

Segundo Borges (2005), as tecnologias digitais provocam e estimulam o re-pensar, a construção e reconstrução de diferentes concepções de educação. Quando aplicadas à educação tendem a enriquecer a aprendizagem e a interação dos alunos com o conteúdo das disciplinas oferecidas (Coutinho, 2003), de tal forma que a EAD fornece subsídios para auxiliar o processo de ruptura da concepção tradicional de educação (Borges, 2005). O professor passa a atuar como o agente facilitador da aprendizagem do aluno (Coutinho, 2003), como um animador de uma comunidade virtual de aprendizes (Azevedo, 2005), proporcionando a este aluno a oportunidade de desenvolver seu potencial.

Dentro desse contexto e mediante a liberação do MEC para que as instituições de ensino superior ofereçam até 20%¹ de seus cursos na modalidade a distância, ampliam-se as possibilidades mas também os desafios, pois desenvolver um curso ou mesmo preparar aulas para serem oferecidas à distância através da Internet necessita, entre outras coisas, de dedicação, tempo e altos investimentos.

Trata-se de uma grande oportunidade de flexibilização do ensino, mas que reforça a necessidade de mudança de cultura quanto ao uso de novas tecnologias aplicadas à educação, o que abrange até mesmo as atividades puramente presenciais.

O enfoque adotado por professores de algumas disciplinas do curso de Engenharia de Produção aqui referenciadas, tem sido a utilização da modalidade de educação à distância como apoio a atividades desenvolvidas presencialmente. Neste trabalho, os docentes seguem o caminho do voluntarismo (Moran, 2005), fazendo uso de atividades virtuais e inovando na integração do presencial com o virtual, motivados pela busca de melhoria no processo ensino-aprendizagem. Atuam como agentes facilitadores da aprendizagem do aluno, proporcionando a este aluno a oportunidade de desenvolver seu potencial (Coutinho, 2003).

Este trabalho demonstra que estas medidas têm realmente potencializado a aprendizagem dos alunos. Os ganhos de qualidade são evidenciados através da medição de desempenho dos alunos em avaliações, bem como pelos relatos dos mesmos em entrevistas.

2. JUSTIFICATIVA

Há um grande aumento no contingente de alunos que almejam ingressar no ensino superior. Diante da realidade brasileira de escassas vagas em relação à quantidade de candidatos, isto leva à necessidade urgente da ampliação do número de vagas, que segundo Litto (2005), precisa triplicar nos próximos cinco anos. O próprio Ministério da Educação revela que apenas 10,4% dos jovens brasileiros de 18 a 24 anos têm acesso à graduação². Autores, como Lévy (1999), afirmam que será impossível aumentar a quantidade de professores proporcionalmente à demanda de formação. Mas o fato é que, sem o emprego da educação a distância será difícil cumprir o dever social de fornecer acesso à aprendizagem a grupos excluídos (Litto, 2005).

A Tabela 1 apresenta alguns dados estatísticos que evidenciam a crescente demanda pela EAD. Pode ser verificado o crescimento da ordem de 9000% das matrículas em cursos à distância, de graduação e pós-graduação, entre os anos de 2001 e 2004.

Tabela 1. Crescimento de cursos e matrículas em cursos à distância (ABRAED, 2005)

EAD – Cursos e Matrículas em Graduação e Pós-graduação					
Ano	2000	2001	2002	2003	2004
Nº Cursos	013	017	202	278	382
Matrículas	1.758	5.480	59.772	76.769	159.366

Diante da crescente procura por ensino superior nesta modalidade, pode-se supor que em poucos anos a grande maioria dos cursos presenciais terá uma parcela de seu trabalho realizado à distância. Sendo assim, cabe às instituições de ensino superior avaliar, pesquisar e investigar como integrar o presencial e o virtual, a fim de proporcionar e garantir ao aluno uma aprendizagem cada vez mais significativa (Moran, 2004).

Uma opção seria o 'sistema bi-modal' (ou 'semi-presencial', ou *blended-learning*) que tem se mostrado bastante promissor para o ensino superior, através da combinação do melhor proporcionado pela presença física com situações em que a distância pode ser mais útil (Moran, 2005). Em outras palavras, daqui a poucos anos as comunidades virtuais e ambientes artificiais compartilhados deverão fazer parte da rotina do nosso dia-a-dia (Maia, 2003), particularmente nas universidades.

Outra justificativa para o uso da EaD é que, segundo Knowles (1984), o aprendiz adulto é motivado por fatores de ordem interna como sua satisfação e auto-estima, e assim, busca uma forma de ensino que esteja focada em suas experiências, com aplicação e solução de seus problemas reais. Essa é a realidade que se busca na EaD, um modelo que deixa de centrar-se na oferta do conteúdo para valorizar mais a aprendizagem, com base nas experiências e vivências compartilhadas pelos alunos, através da análise de situações da vida real, da tentativa de satisfazer às suas necessidades para propiciar-lhes a compreensão e assimilação do conteúdo.

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Um dos fundamentos da educação à distância é o fato de estudantes e professores estarem separados pela distância ou, em alguns casos, pelo tempo (Moore e Kearsley, 1996). Esta separação exige, necessariamente, que se faça uso de algum meio de comunicação que possibilite a liberação e divulgação do conteúdo e que permita, também, a interação dos alunos com o professor, o tutor, o formador, a instituição, o conteúdo abordado e os colegas. Esta exigência é cada vez mais fácil de ser atendida uma vez que o desenvolvimento tecnológico propicia abertura de novos caminhos que permitem ao instrutor oferecer informação e interagir com o aprendiz (Coutinho, 2003).

O sucesso na utilização dos meios de comunicação requer o projeto de técnicas especiais, planejadas e produzidas de forma cuidadosa, que ofereça ao aprendiz segurança, apoio e suporte para que possa superar questões, problemas e desafios que surjam no decorrer da aprendizagem. Requer ainda, um espaço propício para uma comunicação dialógica. A busca por este espaço deve ter como objetivo permitir o processamento de informações e fatos que conduzam o aprendiz à construção de conhecimentos e o leve a transformar-se pessoal e coletivamente. É ainda necessária a existência de uma estrutura organizacional de apoio à elaboração do material didático, à sua distribuição, à manutenção de um sistema de comunicação, ao processo ensino-aprendizagem e à avaliação do curso (Coutinho, 2003).

4. MATERIAL UTILIZADO

As disciplinas de Pesquisa Operacional e Engenharia Econômica são as estudadas neste trabalho sendo que estas, geralmente fazem parte do currículo básico dos cursos de Engenharia e particularmente de Engenharia de Produção. Visando o aperfeiçoamento do seu trabalho, o docente responsável pelas disciplinas aqui avaliadas, tem procurado incessantemente a atualização de seus conteúdos, tornando-o mais agradável aos alunos e proporcionar-lhes melhor e maior oportunidade de aprendizagem. Para tanto, tem utilizado o *blended-learning*, ou seja, a complementação das aulas presenciais com a utilização de um ambiente virtual que disponibiliza ferramentas favoráveis à interação entre os alunos participantes.

O ambiente virtual de aprendizagem escolhido é o TelEduc, que vem sendo desenvolvido no NIED (Núcleo de Informática Aplicada a Educação), do Instituto de Computação da UNICAMP.

No TelEduc há diversas opções de ferramentas que disponibilizam atividades que enriquecem o trabalho presencial e à distância. Disponibiliza ferramentas que permitem aos integrantes do curso diferentes formas de comunicação, pesquisa e enriquecimento individual e em grupo: e-mail, lista de discussão, bate-papo (*'chat'*), fórum de discussão, e, ainda, espaço para a realização de exercícios, para a inclusão de leituras complementares, de material virtual interativo, etc.

Sua página de entrada pode ser visualizada na Figura 1. Para acessar o TelEduc são necessárias identificação pessoal e senha (tanto de professor, dos formadores, quanto dos alunos). Este procedimento, além de garantir a frequência somente dos alunos no ambiente possibilita, também, que professor e formadores tenham sempre conhecimento de qual aluno está acessando o curso e em qual horário, a frequência destes acessos, a quantidade deles e quais as ferramentas percorridas por eles (Coutinho, 2003).

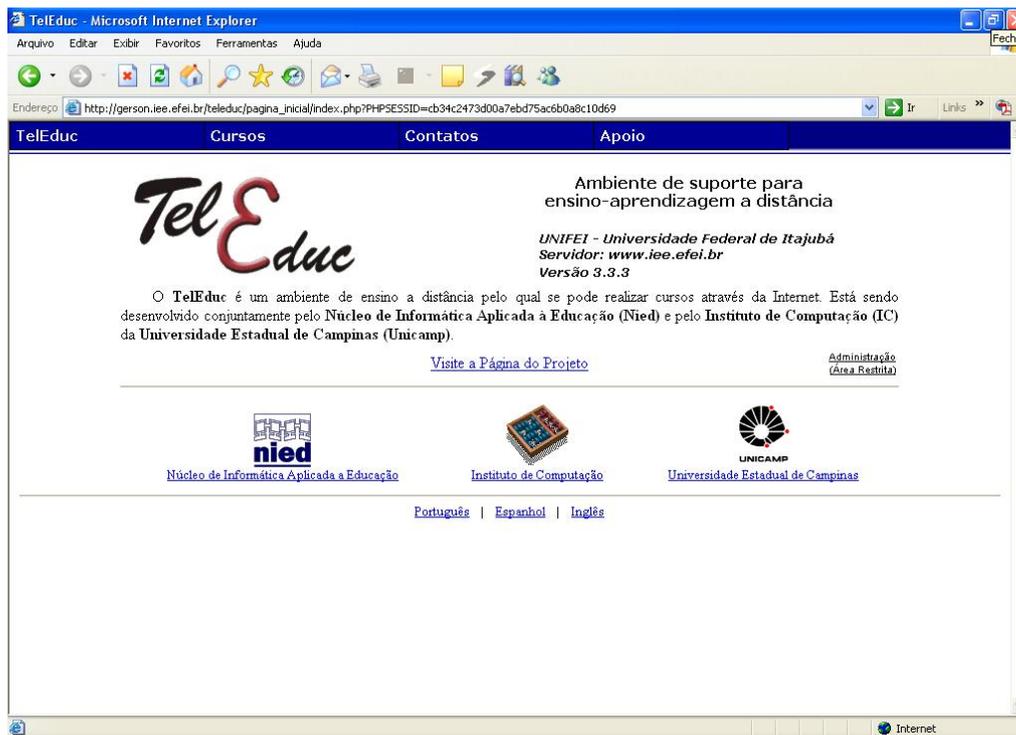


Figura 1. Página de entrada do gerenciador TelEduc.

Através da utilização deste gerenciador procurou-se oferecer aos alunos novos espaços de aprendizagem, diferenciados objetos de estudo, dinâmicas, com o intuito de promover a interação entre os participantes do curso e a melhor compreensão do conteúdo, através de suporte à distância. Foram objetos desta dinâmica, as aulas ministradas nos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção.

Parte do material virtual interativo foi elaborado num *template* desenvolvido pelo Grupo de Educação a Distância da Universidade (GEAD), o qual se assemelha a um livro, cujas páginas podem ser passadas por botões localizados na parte inferior da tela, ilustrado na Figura 2. Também na margem inferior há opções de acesso ao índice e a questões para melhor compreensão do texto apresentado.

É um recurso fácil de ser utilizado e, portanto, não causa ao aluno nenhum constrangimento no seu manuseio. Através dele o aluno pode interagir com o conteúdo da disciplina a ser trabalhado (Coutinho, 2003).

Para o desenvolvimento deste material houve a preocupação com a evolução do assunto conforme sua complexidade. O conteúdo trabalhado foi dividido em aulas, disponibilizadas uma a cada semana, após a aula presencial. Foram sugeridos alguns exemplos e foi disponibilizada sua solução após cada assunto estudado, a fim de deixar ao aluno a opção de tentar resolver os exemplos antes de acessar sua resolução. Procurou-se ilustrar, através de animações, alguns dos tópicos abordados com o intuito de facilitar a compreensão dos mesmos. No caso de dúvidas em qualquer questão foi dada ao aluno a liberdade de rever o conteúdo e refazê-la, uma vez que o objetivo destes exercícios é permitir-lhe avaliar sua compreensão do assunto (Montevechi e Coutinho, 2003).

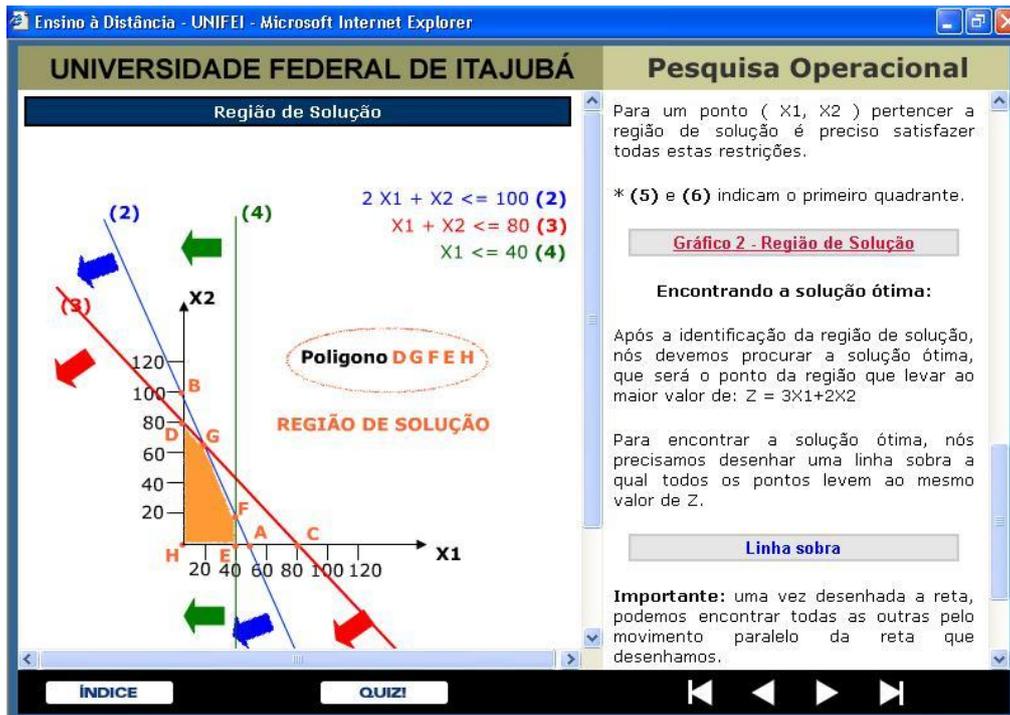


Figura 2. Ambiente Virtual desenvolvido pelo Grupo de Educação à Distância da Universidade.

A Figura 3 ilustra uma explicação do algoritmo Simplex, desenvolvida passo a passo, simulando o que o professor faz na aula presencial e eliminando a frieza como é demonstrado nos livros que abordam o assunto.

Já a Figura 4 representa, de forma estática, três momentos de um vídeo com a resolução de um exercício de Engenharia Econômica. O vídeo é gravado desde a formulação e enunciado do problema no *powerpoint*, até os mínimos detalhes de montagem da planilha, com a qual se visualiza a solução do problema, inclusive através de gráficos.

Em ambos os casos, o aluno pode repetir a seqüência, pular de uma etapa a outra ou ir diretamente ao resultado final, interagindo com a explicação.

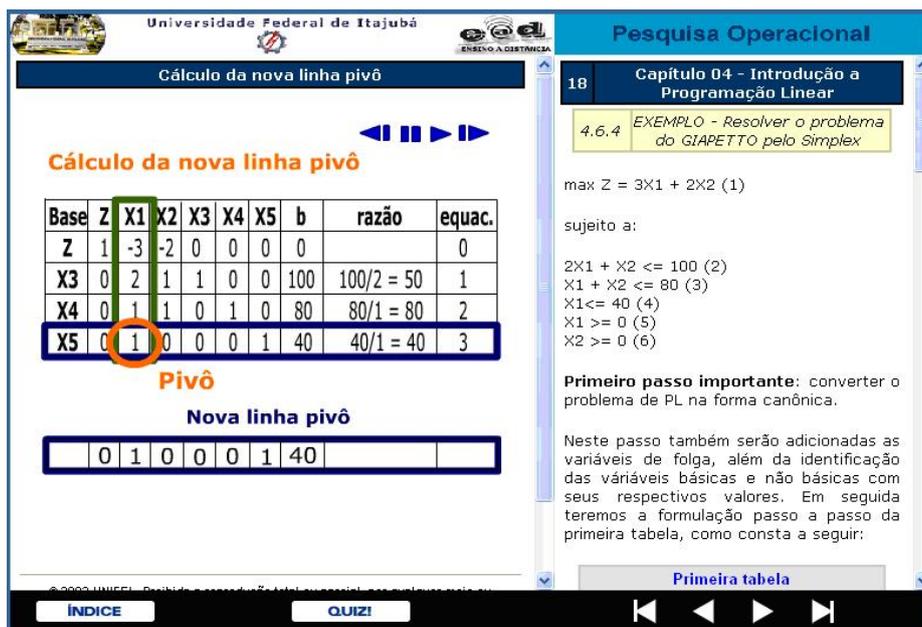


Figura 3. Vídeo de Explicação do Algoritmo Simplex

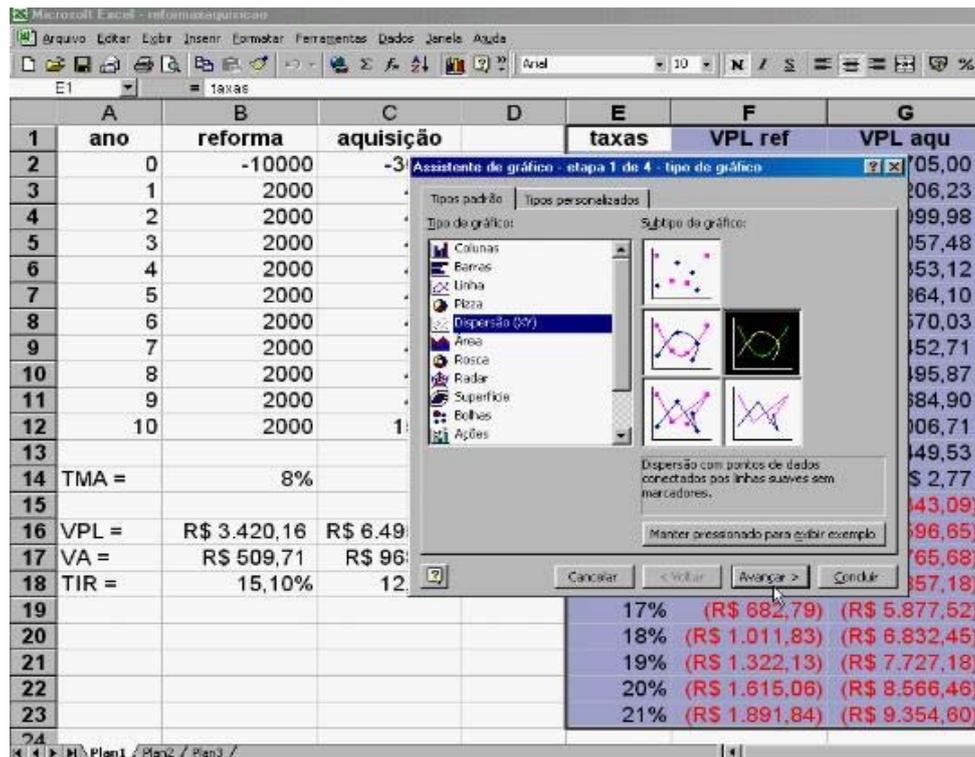


Figura 4. Vídeo de Resolução de Exercício por meio do Excel

Nas disciplinas cujos resultados serão analisados, a aula presencial foi o marco da introdução de cada conteúdo. Após a aula o material virtual, assim como os slides do *powerpoint*, e sugestão de leituras complementares para enriquecimento do conteúdo eram disponibilizadas no ambiente TelEduc. A realização de trabalhos em grupo, a discussão de temas relevantes nos fóruns, entrevista com especialista da área do curso, participação ativa e realização de exercícios de aplicações práticas do conteúdo trabalhado foram outras atividades realizadas pelos alunos.

5. O TRABALHO DO PROFESSOR E DOS FORMADORES

Em qualquer ambiente de trabalho acadêmico, acredita-se que o professor, como um facilitador da aprendizagem, precisa, entre outras coisas permitir ao aluno mais autonomia de aprendizagem, sem perder os objetivos educacionais, orientando o aluno quanto a formas de pesquisa e clareando-lhe os caminhos a serem seguidos a fim de propiciar-lhe um maior aproveitamento do conteúdo trabalhado (Coutinho, 2003).

Também num ambiente de aprendizagem comunitária *on-line* cabe ao professor/formador desempenhar o papel acima descrito e ainda procurar desenvolver sempre mais a sua capacidade de ouvir, de limitar suas opiniões, de provocar e dar espaço aos alunos para que expressem suas idéias, seus questionamentos, apoiando ou revidando o assunto trabalhado, sugerindo inovações também na forma como este está sendo realizado. Cabe a ele, também, evitar o comportamento de palestrante, promover e melhorar cada vez mais sua interação com os alunos, procurando sempre por novas formas de feedback e novas práticas de ensino que sejam adequadas à realidade do momento e que propiciem uma melhor aprendizagem (Coutinho, 2003).

5.1. PLANEJANDO ATIVIDADES

Montevechi e Coutinho (2004) descrevem que, na elaboração do material houve a tentativa de incorporar nos instrumentos pedagógicos selecionados, técnicas que proporcionassem um estudo independente, com auto-avaliações e atividades, visando

promover e fomentar o que Nunes (1994) aponta como a capacidade de observação crítica dos alunos. Acrescentam ainda que, procurou-se proporcionar situações em que:

- a curiosidade do aluno fosse estimulada, intensificada e provocada, através das questões atuais colocadas para discussão e debate entre os participantes.
- o aluno fosse encorajado a fazer escolhas de seu próprio interesse, de forma responsável, ao selecionar questões a serem analisadas nos trabalhos em grupo.
- a promoção de interação virtual e presencial fosse uma constante durante o período de trabalho, estimulando o aluno a acessar o material virtual diariamente e a participar das atividades propostas.
- o aluno desenvolvesse a autodisciplina, através da conscientização da importância de suas contribuições no desenvolvimento do trabalho, no prazo estipulado.
- o aluno desenvolvesse sua capacidade de se adaptar a situações novas de forma criativa e crítica, analisando as suas contribuições e as dos demais participantes.
- a colaboração dos participantes ocorresse da forma mais livre possível, conforme seu interesse, suas experiências e seus conhecimentos.
- houvesse explicação, através de animações, do desenvolvimento das operações necessárias à realização das atividades.
- as dúvidas pudessem ser enviadas pela ferramenta “correio”, sendo o esclarecimento enviado no menor tempo possível.
- houvessem momentos semanais de interação através do uso de tecnologias de comunicação, com o objetivo de minimizar a sensação de distância física entre professor, formadores e alunos.

Outras formas de comunicação possibilitadas pelo ambiente de aprendizagem – “correio”, “bate-papo”, “fóruns de discussão” - também foram utilizadas (Silva et al, 2004). Em todos estes momentos foi intenção do professor e dos formadores deixar os alunos se sentirem à vontade para participar, tecer comentários, sugestões e críticas, a fim de que se sentissem responsáveis pelo bom andamento destes encontros (Coutinho, 2003).

5.2. O CURSO

As aulas presenciais eram ministradas semanalmente e tinham início com um debate sobre as atividades realizadas à distância, através do ambiente de aprendizagem.

O curso iniciou-se com o encontro presencial a fim de oferecer aos alunos oportunidade de se conhecerem antes do começo das atividades virtuais e de receberem algumas orientações sobre o desenvolvimento da disciplina.

Como primeira promoção da interação dos alunos foi solicitado a todos que acessassem a ferramenta “perfil”, no gerenciador TelEduc e se apresentassem aos colegas para que pudessem se conhecer um pouco, a fim de proporcionar um espaço para uma interação informal entre alunos e professores.

Durante o decorrer do trabalho procurou-se aproveitar as vivências e interesses dos alunos nas questões relacionadas à tomadas de decisões.

Concordando com Nunes (1994), quanto à importância da existência da perspectiva de valorização da experiência individual, foi oferecida aos alunos a oportunidade de sugerirem situações, questões, problemas de seu dia a dia para serem analisados durante os encontros síncronos e assíncronos, nas sessões de bate-papo, nos fóruns de discussão, no mural e na ferramenta correio.

Através de perguntas diretas e claras e da sugestão da colocação, por eles, de fatos reais que vivenciam ou vivenciaram procurou-se permitir ao aluno observar, mensurar e avaliar sua compreensão, seu conhecimento adquirido, sua aplicação, análise e síntese.

Foram oferecidos exemplos que pudessem dar aos alunos a oportunidade de aplicar seus conhecimentos e valorizar as habilidades adquiridas no decorrer do curso (Coutinho, 2003).

5.3. MÉTODO DE APRENDIZAGEM

De acordo com Silva *et al* (2004), no enriquecimento das aulas presenciais de Pesquisa Operacional foram utilizadas algumas dinâmicas com o intuito de despertar, motivar os alunos a aprender, a participar, a interagir. Entre elas pode-se destacar:

- Preenchimento de seu perfil, para apresentar-se aos colegas;
- Discussões virtuais em fóruns, para o aprimoramento do conteúdo trabalhado e de temas atuais relacionados com esse conteúdo;
- Proposição de atividades para serem realizadas em grupos;
- Busca e disponibilização de endereços de páginas na Internet sobre o conteúdo estudado e o comentário de cada um sobre a sugestão do colega;
- Discussão síncrona dos temas abordados em sessões de 'bate-papo';
- Disponibilização de textos para o enriquecimento do conteúdo trabalhado;
- Disponibilização de trabalho que responda às eventuais perguntas sobre a temática do curso para os alunos tecerem seus comentários a respeito; etc.
- Levantamento de algumas considerações a respeito das aulas, das ferramentas de comunicação entre os participantes e para o trabalho dos formadores;
- A utilização das diferentes ferramentas de comunicação do TelEduc;
- Espaço para que os alunos pudessem enviar suas dúvidas (através da ferramenta "correio") e de as exporem durante as aulas presenciais;
- Oportunidade dada aos alunos de apresentarem sugestões sobre outras questões além das previamente planejadas que porventura se interessassem em discutir e aprender sobre o assunto;
- Programação de um serviço de tutoria, em funcionamento durante todo o curso, atendendo às reivindicações e solicitações e esclarecendo as dúvidas dos alunos;
- Oferta, após as aulas presenciais, de atividades a serem realizadas através das ferramentas do TelEduc, proporcionando interação entre os participantes;
- Encontros síncronos e assíncronos eram realizados entre os participantes, para enriquecimento do conteúdo trabalhado;
- Foram oferecidos testes presenciais no decorrer e no final do curso para acompanhar o desenvolvimento do aluno;
- Procurou-se respeitar o ritmo de aprendizagem de cada aluno, dando-lhe sete dias para a finalização das atividades propostas;
- Procurou-se acompanhar o trabalho do aluno em todo o processo de aprendizagem visando permitir-lhe se sentir trabalhando em conjunto e procurando diminuir o fator distância entre professor/aluno, facilitando e promovendo a harmonia e o estímulo para que os alunos se sentissem à vontade para dar sua opinião pessoal, relatar suas experiências, seus desejos (Araújo, 2001);
- Procurou-se atender às solicitações dos alunos sempre e no menor tempo possível e apoiar e incentivar o aluno a finalizar suas atividades e a participar das dinâmicas oferecidas (Silva et al, 2004).

5.4. PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA ELABORAÇÃO DO MATERIAL INTERATIVO

Alguns dos procedimentos ressaltados por Montevechi e Coutinho (2004) são:

- Elaboração de arquivos pequenos, rápidos de serem carregados, para evitar situações em que o usuário, por ter que esperar tempo demais para que um arquivo seja carregado, fique desmotivado e acabe por abandonar o curso.
- Utilização de linguagem de texto e símbolos, com algumas ilustrações na preparação das aulas para facilitar ao aluno a compreensão do conteúdo.
- Oferta de atividades que permitam aos alunos se destacar conforme seu estilo de aprendizagem.
- Sugestão aos alunos da realização de exercícios de compreensão, após o estudo de cada item e ainda, a verificação da sua resolução, passo a passo.
- Proposição de atividades para serem resolvidas em grupo.
- Oferta de testes individuais, presenciais, para a verificação da aprendizagem do aluno no decorrer e ao final do curso.

5.5. DINÂMICAS OU ATIVIDADES EXTRAS

Entre as atividades desenvolvidas destaca-se o uso de uma plataforma de ensino à distância; de material interativo de aprendizado; a realização de várias atividades extras durante as aulas; aula utilizando recursos de informática e avaliações escritas, estudos de caso, aplicação prática e avaliação escrita.

Como atividades extras classificam-se o uso de fóruns de discussão, leituras auxiliares, portfólio, grupos de trabalho, material de apoio e correio.

6. AVALIAÇÃO EM EAD

A abundância de informação não garante o conhecimento. É necessário, o processamento dessa informação (Maia, 2003). Portanto, faz-se necessário:

- o desenvolvimento de conteúdos que levem o aprendiz a ganhar tempo e níveis superiores de conhecimento em relação a outros meios disponíveis;
- o estudo minucioso de formas de avaliação que explicitem a eficácia da aplicação desses meios.

É comum o conceito de que em cursos presenciais existem meios mais seguros e concretos de se observar e gerenciar o processo de aprendizagem (Zaina, 2002), no entanto, isso não deve limitar a aplicação de conteúdos à distância. Ao contrário, isso deve motivar a busca de maneiras eficientes de observação da evolução e trajetória dos alunos, seja através de exercícios sugeridos pelo docente até análise das páginas acessadas, etc.

Segundo Bloom et al (1973) uma avaliação pode ser:

Diagnóstica: Permite verificar a presença ou ausência de um determinado conhecimento. Utilizada geralmente no início de uma unidade ou período letivo.

Formativa: Verifica se o aluno está tendo sucesso ou não em sua aprendizagem. Geralmente é obtida através de observação e acompanhamento com a finalidade de aferir os dispositivos de ensino adotados.

Somativa: Classifica o aluno ao final de uma unidade, segundo níveis de aproveitamento pré-determinados.

Com base nessa classificação, a Tabela 2 demonstra a maneira como cada atividade, realizada através do *blended-learning*, contribui para a avaliação global da disciplina.

Tabela 2. Atividades avaliativas realizadas na disciplina de Pesquisa Operacional.

Atividade Avaliativa Realizada	Diagnóstica ₁	Formativa ₂	Somativa ₃
Exercícios		X	X
Trabalho Final		X	X
Prova Escrita			X
Fórum	X	X	
Chat ou Bate-papo		X	
Presenças / Ausências			X
Interação Presencial	X	X	

1. O fórum e as interações presenciais do início da disciplina, além de despertar o interesse do aluno, permitem avaliar o conhecimento prévio dos alunos.
2. Na medida em que os alunos participam dessas atividades, no decorrer da disciplina, eles interagem, tirando dúvidas ou discutindo entre si. O professor, atento a esses momentos, os usa como oportunidade de avaliar a aprendizagem acumulada dos alunos.
3. Os exercícios realizados em sala, o trabalho final, as provas escritas, bem como as presenças dos alunos nas aulas, são as atividades que, juntas, classificam o aluno ao final da disciplina.

7. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DO BLENDED-LEARNING NA DISCIPLINA DE PESQUISA OPERACIONAL

A aprendizagem nas disciplinas de Pesquisa Operacional e de Engenharia Econômica foram garantidas através da execução de diferentes atividades, tais como: exercícios de aula, trabalhos em grupos, participações no TelEduc (fórum de discussão, leituras, material interativo de apoio à aprendizagem) e a prova escrita. Entretanto, as avaliações, a seguir, referem-se aos resultados de 7 turmas de Pesquisa Operacional.

Em todas as turmas foram aplicados conteúdos à distância como apoio a aprendizagem da disciplina. A primeira avaliação será quantitativa e a segunda qualitativa, explicitando as opiniões dos alunos.

7.1. ANÁLISE QUANTITATIVA

Os resultados obtidos na disciplina de Pesquisa Operacional, do programa de pós-graduação, foram tabulados e analisados estatisticamente em busca de respostas a questões específicas e algumas mais abrangentes como, por exemplo:

- Qual a média e desvio-padrão das notas para cada turma?
- A participação no TelEduc reflete positivamente na aprendizagem?

Os dados de entrada para esta análise resumem-se no histórico de desempenho de cada aluno da disciplina de Pesquisa Operacional, divididos em suas respectivas turmas (cursos de especialização, mestrado e MBA) e contemplam o total de presenças e ausências; a realização de exercícios propostos em sala de aula; as notas do trabalho de fim de curso e prova escrita, e finalmente, a participação no TelEduc.

As Figuras 5 e 6 mostram as distribuições Normal que caracterizam cada conjunto de dados referentes às sete vezes que a disciplina foi realizada e avaliada com a utilização do gerenciador TelEduc.

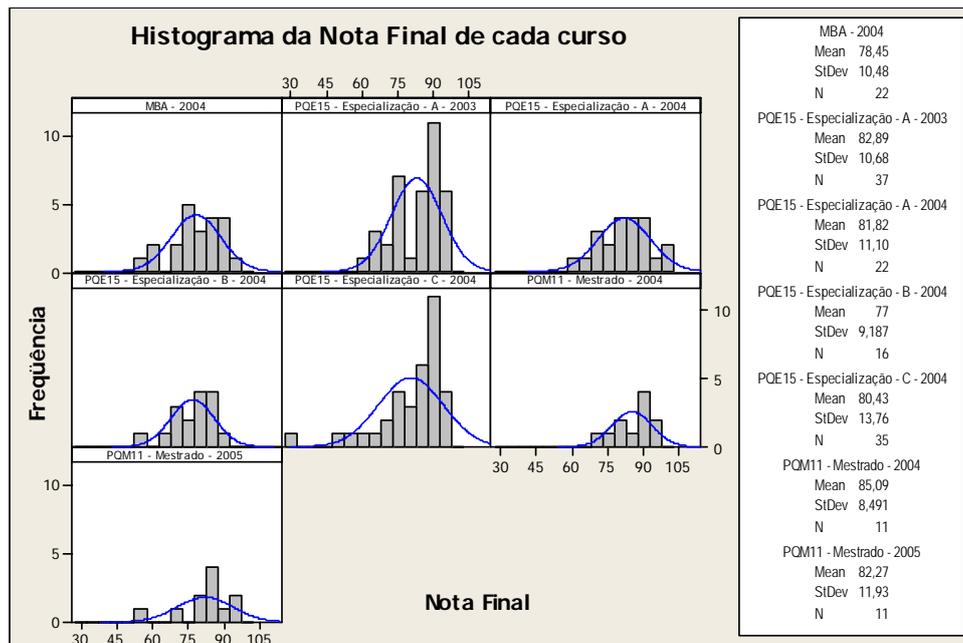


Figura 5. Histograma da Nota Final de cada curso.

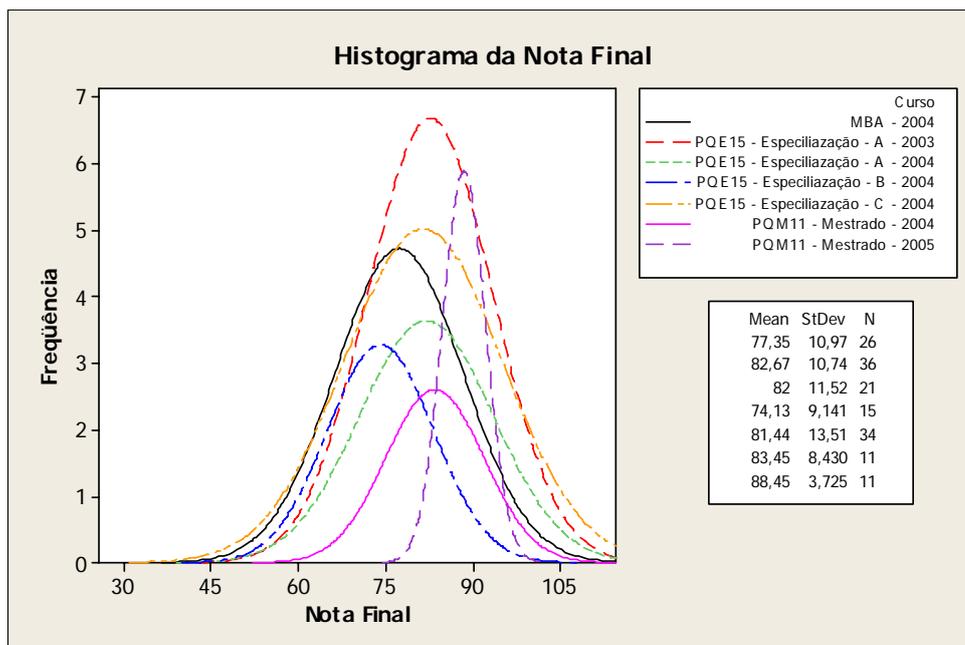


Figura 6. Histograma da Nota Final Combinado.

Conforme pode ser, ainda, verificado na Figura 6, as notas obtidas nos sete cursos alcançam uma média elevada e com baixa dispersão, particularmente, nas turmas de mestrado.

Uma provável razão para tal, se resume no fato de haver um menor número de alunos nessas turmas e também a um maior comprometimento desses alunos, uma vez que muitos deles eram bolsistas e dessa forma, tinham o compromisso de dedicação exclusiva ao programa de pós-graduação.

O padrão de médias é elevado, em todos os cursos, fato que pode ser melhor visualizado através da Figura 7, que contempla as notas individuais em cada um dos cursos.

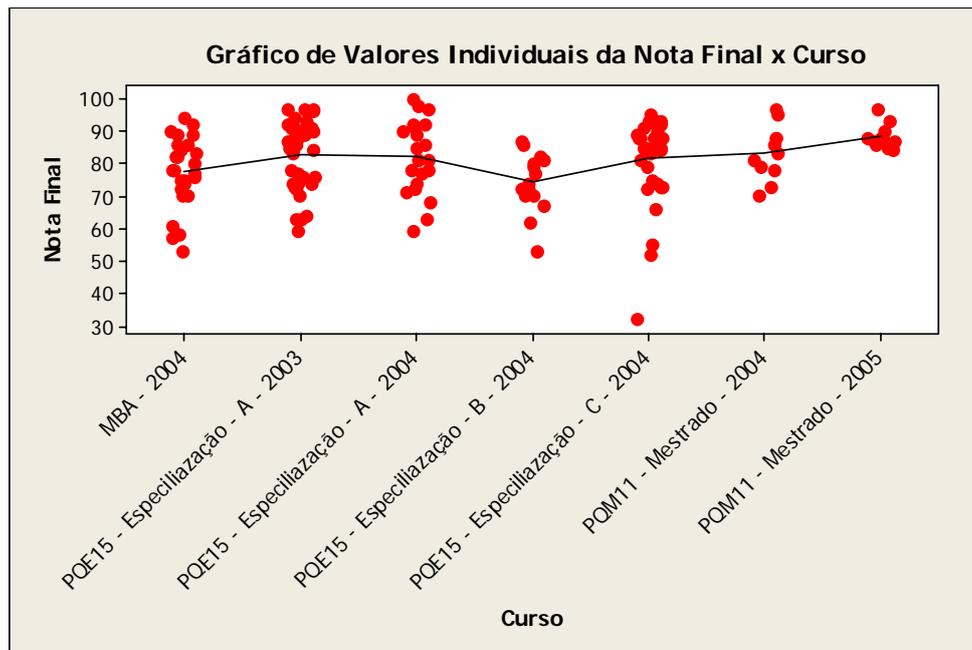


Figura 7. Notas Finais individuais em cada curso.

Já as figuras seguintes, apresentam o impacto e como a participação no gerenciador TelEduc influencia as notas dos alunos.

Na Figura 8, a nota final mostra correlação positiva com a maior participação no TelEduc, o que era de se esperar, uma vez que, para estimular a mudança de hábito dos alunos e promover o acesso freqüente ao ambiente, a participação neste foi estipulada como responsável por 20% da nota final.

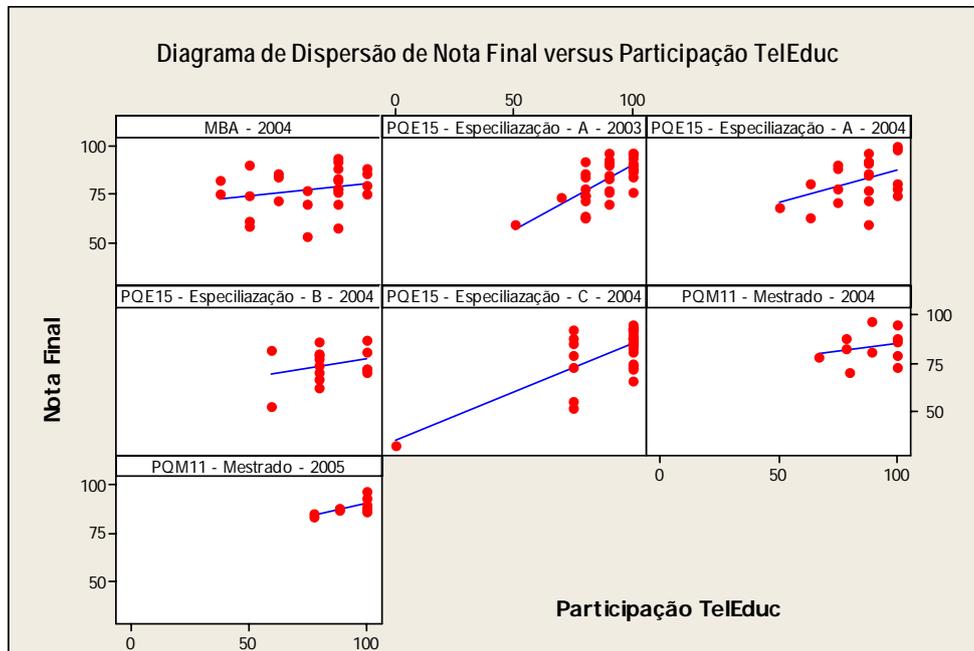


Figura 8. Notas Finais versus Participação do aluno no TelEduc.

Entretanto, a Figura 9 mostra uma correlação positiva com a maior participação no TelEduc em cinco dos sete cursos, porém, trata-se agora somente da prova escrita, e não da Nota Final, o que demonstra que os alunos que aproveitaram melhor a ferramenta disponibilizada tiveram benefícios diretos em sua assimilação de conteúdo.

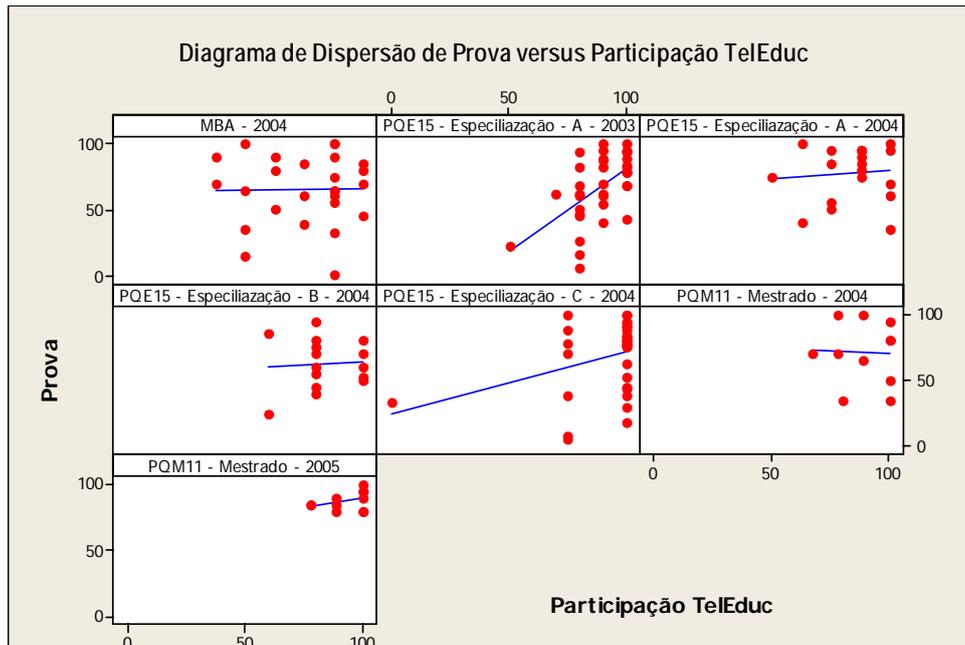


Figura 9. Notas da Prova Escrita versus Participação do aluno no TelEduc.

A Figura 10 tem a mesma conotação, todavia, agrega todas as turmas em uma só figura e, visivelmente, revela que o coeficiente de correlação entre as variáveis “Prova” e “Participação TelEduc” é positivo, o que é provado estatisticamente em seguida.

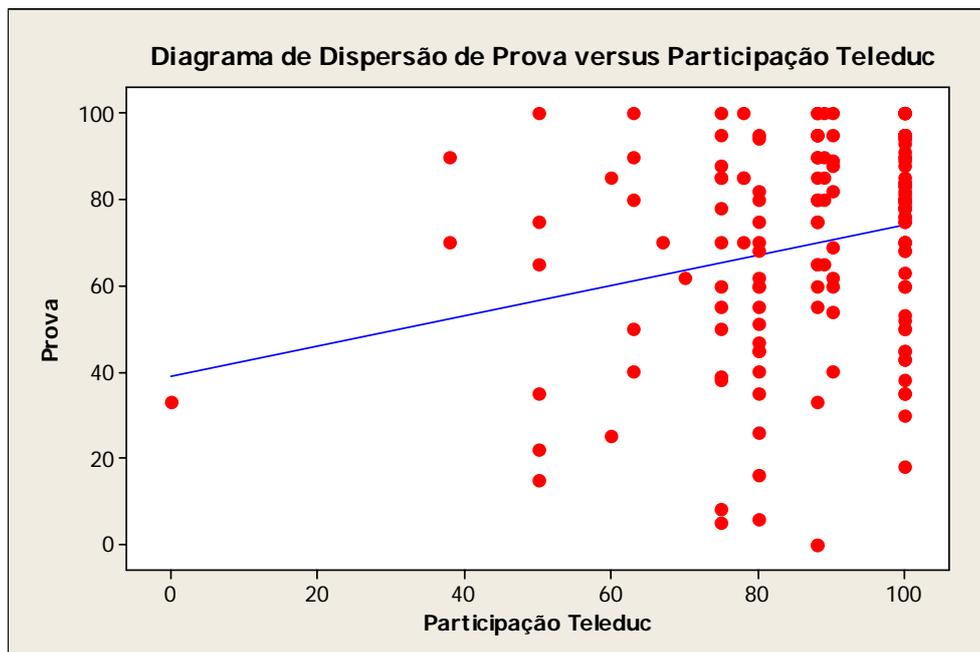


Figura 10. Diagrama de Dispersão Combinado da Prova vs. Participação do aluno no TelEduc.

Além da correlação entre as variáveis “Prova” e “Participação TelEduc”, é possível notar, através da Figura 11, que as variáveis “Exercícios”, “Presenças” e “Ausências” não apresentam uma correlação significativa, fato este, evidenciado pela leve inclinação das curvas de regressão.

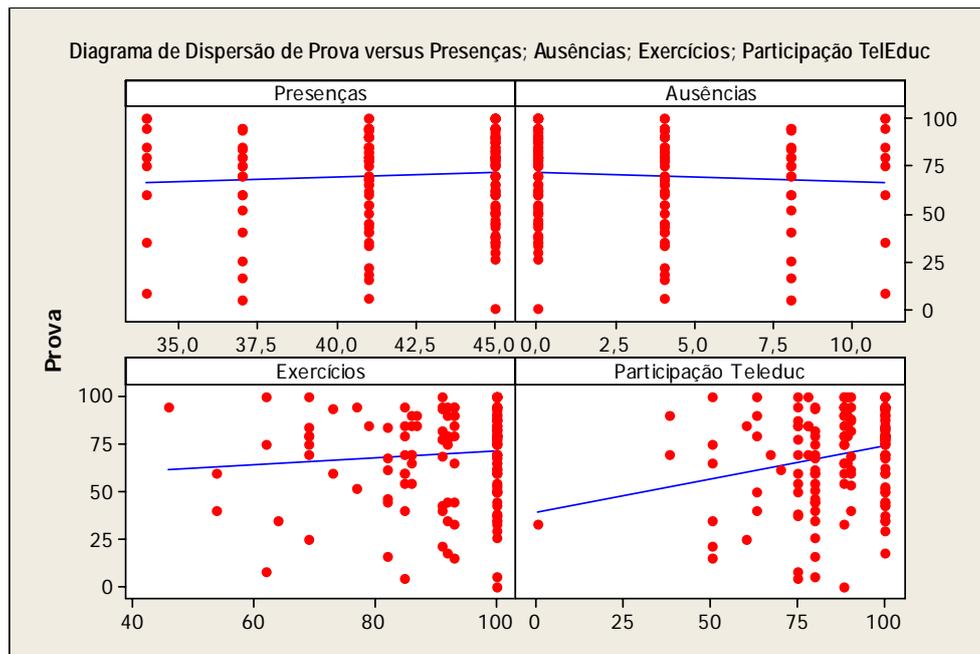


Figura 11. Impacto das variáveis Presenças, Ausências, Exercícios e Participação do aluno no TelEduc na Prova Escrita

Ao contrário do que se poderia esperar intuitivamente, que um aluno pouco presente nas aulas teria, fatalmente, um péssimo desempenho, e assim por diante, notou-se que a “Participação do aluno no TelEduc” é a variável que se sobressai diante das demais, ao apresentar uma inclinação bem mais acentuada.

Finaliza-se essa avaliação quantitativa, com o auxílio de um software estatístico, calculando-se os coeficientes de correlação entre as diversas variáveis, bem como os níveis de significância destes coeficientes.

A Tabela 3 revela que as outras variáveis que impactam positivamente os resultados finais são dependentes da “Participação no TelEduc”. É o caso das variáveis “Prova”, “Trabalho Final” e “Exercícios”.

Portanto, havendo um incremento em termos de “Participação no TelEduc”, ocorre conseqüentemente, um melhor desempenho na prova escrita, nos exercícios de aula e no trabalho final em grupo, e todos estes resultados tendem a impactar, como que em efeito cascata, o resultado da nota final.

Tabela 3. Correlação e Níveis de Significância das variáveis que compõem a Nota Final.

Variável 1	'versus'	Variável 2	Coefficiente	P-Value
Prova	X	Participação TelEduc	0,231	0,004
Prova	X	Exercícios	0,072	0,377
Prova	X	Presenças	0,064	0,430
Prova	X	Ausências	-0,064	0,430
Trabalho Final	X	Participação TelEduc	0,402	0,000
Exercícios	X	Participação TelEduc	0,241	0,003
Nota Final	X	Participação TelEduc	0,522	0,000
Nota Final	X	Prova	0,857	0,000
Nota Final	X	Trabalho Final	0,522	0,000
Nota Final	X	Exercícios	0,315	0,000

7.2. ANÁLISE QUALITATIVA

Conforme mencionado anteriormente os cursos foram oferecidos a turmas de MBA, especialização e mestrado, cujos alunos, em sua maioria, aprovaram e elogiaram a maneira como eles foram desenvolvidos.

Mesmo alunos que não tinham ouvido falar de Pesquisa Operacional, por exemplo, disseram que o curso foi muito interessante e com poder de aplicação em todas as áreas. Eles consideraram que a maneira como foi ministrado foi um grande incentivo ao conhecimento e os deixou cada vez mais com “sede” de aprender, tendo sido apresentado de forma muito mais ampla com o auxílio do TelEduc. Sob o ponto de vista dos alunos, a disciplina se torna ainda mais dinâmica e fácil de entender, pelo fato das aulas serem muito bem planejadas e o TelEduc ser uma ferramenta muito prática.

Dentre as opiniões, relataram também o quão interessante é como uma disciplina pode ser apresentada de maneira diferente por diversos professores, e o mais importante, com a qualidade necessária. Citaram que às vezes se surpreenderam com a organização e a didática utilizada para o ensinamento de assuntos muitas vezes complexos, facilitando com isso o entendimento dos conteúdos.

Até mesmo em etapas do aprendizado nas quais era exigida uma maior atenção devido a uma maior incidência de erros, como por exemplo, no simplex, o TelEduc foi um ótimo facilitador.

De acordo com os alunos do mestrado, a integração dos dois métodos de ensino, o presencial e o virtual (*blended-learning*) foi bastante útil e importante para o aprendizado de todos. O modo como foi conduzida a disciplina os levou a uma assimilação dos conceitos e que foi melhorando gradativamente. Para eles, o TelEduc demonstrou ser uma ferramenta poderosa, não somente como ensino à distância, mas também como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem. As atividades semanais os levaram a uma maior assimilação do conteúdo, e mesmo que eventualmente perdesse uma aula, o aluno se encontrava em plenas condições de acompanhar os demais.

Alguns já haviam tido esta disciplina na graduação, porém com outra abordagem. Eles sentiram que seus conhecimentos foram ampliados, pois dentro do mesmo assunto houve evolução e aprimoramento. Constataram que o andamento do curso permitiu uma aprendizagem mais profunda, uma compreensão melhor do conteúdo trabalhado.

O TelEduc ajudou na fixação do conteúdo por permitir de forma organizada e prática a confecção das atividades, além de estreitar o relacionamento entre os participantes. O gerenciador permitiu ainda, o acesso a todo o material apresentado em sala, auxiliou na revisão dos conceitos apresentados e é um ambiente bastante agradável de trabalhar.

Segundo eles, o curso foi muito interessante e muito válido para a compreensão de alguns problemas que sabiam que existia, mas não sabiam como equacionar ou mesmo propor solução e método (Silva et al, 2004).

8. CONCLUSÕES

Diante da análise dos resultados pode-se verificar a validade do trabalho desenvolvido.

A EAD, baseada na Internet, particularmente no formato denominado *Blended-Learning*, tende a ser uma ferramenta de extrema importância no ensino de conteúdos da Engenharia de Produção. Essa hipótese foi verificada através da constatação e comprovação de ganhos de qualidade, seja a qualidade percebida pelo público-alvo ou a qualidade medida pelo desempenho dos mesmos.

O público-alvo, alunos de Mestrado, MBA e Especialização, deixaram bem claro em suas opiniões, a percepção positiva que tiveram do uso desses meios complementares de ensino (Silva et al, 2004).

Da mesma forma, o tratamento estatístico dos dados revelou a correlação entre a participação no TelEduc e o desempenho em provas. Mostrou ainda que as outras variáveis que impactam positivamente a nota final do aluno são também impactadas pela participação no ambiente virtual.

A conclusão a que se chega é que há grande influência dos meios complementares disponibilizados na aprendizagem e retenção de conteúdos para aqueles alunos que os utilizaram com maior frequência.

Confirma-se assim, a afirmação de Azevedo (2005) de que a virtualização de parte da carga horária pode se mostrar um ótimo recurso para oferecer melhores oportunidades de aprendizagem no ensino presencial.

Este trabalho avaliativo continua, estudando alguns dos seguintes pontos:

- tratamento estatístico de outras variáveis relacionadas e equações de regressão que representem a formação da Nota Final;
- a análise de dados relativos a disciplina de Engenharia Econômica, realizada de forma semelhante ao demonstrado neste estudo;
- a análise dos diversos relatórios gerados pelo ambiente gerenciador dos cursos, indo além da frequência de visitação ao ambiente, como por exemplo: mapas de interação de bate-papo, correio e fóruns de discussão;
- estruturação, aplicação e análise de questionários tendo como foco os alunos participantes de pelo menos 10 cursos, 7 de Pesquisa Operacional e 3 de Engenharia Econômica, os quais foram ministrados com o uso de meios complementares via internet.

9. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Educação a Distância (ABRAEAD). **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. ABRAEAD. 2005.

ARAÚJO, J. P. de **A Internet na educação especial: algumas considerações técnicas e pedagógicas**. [<http://www.educarecursosonline.pro.br/curso/fenapae.doc>]. Acessada em 17/02/2001.

AZEVEDO, W. **Muito além do jardim de infância: temas de educação online**. Rio de Janeiro: Armazém Digital. 2005.

BLOOM, B. S.; KRATHWOHL, D. R.; BERTRAM, B. M. Taxionomia dos objetivos educacionais. **Domínio cognitivo**. Rio Grande do Sul: Editora Globo. 1973.

BORGES, M. K. **Educação semipresencial: desmistificando a educação a distância**. In: XII Congresso Internacional de EAD da Associação Brasileira de Educação a Distância 2005. Florianópolis, SC. 2005

COUTINHO, M. M. S. de R. C. **Fundamentos da EAD e uma forma alternativa de vivenciar e aprender a engenharia econômica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG. 2003

LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999

LITTO, F. M. **ABED – Contribuindo para a aprendizagem à distância no Brasil**. Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância, São Paulo: Instituto Monitor. 2005.

MAIA, M. de C. . *O uso da tecnologia de informação para a EaD no ensino superior*. Tese (Doutorado em Administração de Empresas). Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil. 2003.

MONTEVECHI, J. A. B.; COUTINHO, M. M. S. de R. C. **Material didático multimídia para apoio e enriquecimento do trabalho na oferta da disciplina de engenharia econômica**. Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância – PAPED 2003. 2003.

_____ Material de apoio e enriquecimento da disciplina de engenharia econômica. In: World Congress on Computer Science, Engineering and Technology Education. Santos, SP. 2004.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Distance Education: A systems view**. Wadsworth. 1996.

MORAN, J. M. **Propostas de mudança nos cursos presenciais com a educação on-line**, Anais do XI Congresso Internacional de EAD da Associação Brasileira de Educação a Distância 2004. Salvador, BA. 2004.

_____ **A ampliação dos vinte por cento a distância**. In: XII Congresso Internacional de EAD da Associação Brasileira de Educação a Distância 2005. Florianópolis, SC. 2005.

NUNES, I. B. . Noções de educação a distância. **Revista Educação a Distância**, v.4, 5, p. 7-25. 1994

SILVA, P. M.; COUTINHO, M. M. S. de R. C.; MONTEVECHI, J. A. B. - O desenvolvimento da pesquisa operacional através do ensino à distância. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção 2004. Florianópolis, SC. **Anais ..** . Rio de Janeiro, RJ: ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção). 2004

TelEduc. Informações a respeito estão disponíveis em <http://www.ead.unifei.edu.br/~teleduc>.

KNOWLES, M. **Andragogy in action**. San Francisco: Jossey-Bass. 1984.

ZAINA, L. A. M. . **Acompanhamento do aprendizado do aluno em cursos a distância através da web: metodologias e ferramenta**. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.

NOTAS

¹ Portaria do MEC de número 4.059 de 10 de dezembro de 2004.

² Censo da Educação Superior 2004 do INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.

Evaluation of Blended-Learning applied in Production Engineering subjects

José Arnaldo Barra Montevechi¹, montevechi@unifei.edu.br

Carlos Eduardo Corrêa Molina¹, molinaead@gmail.com

Mabel Maria Silva de Resende Chaves Coutinho¹, mabelcoutinho@gmail.com

¹ Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Mestrado em Engenharia de Produção
Itajubá, MG, Brasil.

**Received: January, 2006 / Accepted: April, 2006*

ABSTRACT

The scope of this paper is to describe a section of the evaluation work developed in Production Engineering disciplines from UNIFEI, which uses many multimedia contents through the web as a complementary form of education. This report starts describing the development of the course and goes until the ways employed and the activities of the teacher and collaborators, ending with the analysis of the students' final grades. The results obtained show strong evidence that the blended-learning is a powerful and important tool on teaching Production Engineering or others graduation courses. The evaluations show increases on quality, which is proved by the students' opinion and their performances.

Key words: Learning Support, Distance Learning, Evaluation.