



ESTRUTURANDO O ENSINO VIRTUAL NA ÁREA DE MENSURAÇÃO FLORESTAL

José Imaña-Encinas – e-mail: imana@unb.br
Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal
Caixa Postal 04357
70919-970 Brasília, DF.

Resumo: *Na necessidade de atualizar e melhorar a capacitação tecnológica do setor florestal, atender as diretrizes curriculares da LDB e a própria exigência da atual sociedade brasileira, a área de mensuração florestal enfrenta o desafio de ingressar formalmente na universidade virtual. Será executado um procedimento que permitisse estruturar o correspondente processo técnico – científico, que permita uma rápida adequação da capacitação profissional à moderna tecnologia da transferência do conhecimento. Nessa filosofia apresentam-se ações e experiências que poderão permitir diversas disciplinas do setor florestal se adequarem ao ensino a distância e atuar plenamente na universidade virtual. O fato da existência de suficiente material bibliográfico nas disciplinas de Dendrometria, Inventário Florestal e Biometria Florestal, faz possível elaborar alicerces que poderão estar disponíveis em CDs e na própria rede da internet, para uma população de formandos e formados em engenharia florestal. O presente trabalho mostra um coerente procedimento de planejamento para disponibilizar essa disciplina nos modernos meios de comunicação.*

Palavras-chave: *Ensino florestal, Engenharia florestal, Diretrizes curriculares, Reenge, Ensino a distância.*

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A ciência na sua imensa gama de atividades contribui decididamente, seja direta ou indiretamente, para o desenvolvimento da sociedade. Ingressamos no novo milênio com muitas incertezas e inovações tecnológicas. Só observar o que a tecnologia nos mostrou durante a recente guerra no Iraque. No panorama deste início de século, que possivelmente será conhecido como a era da informação e da informática, passaremos por um período certamente inovador, provocador, imprevisível, difícil e paradoxalmente cheio de incertezas num contínuo avanço tecnológico.

Na evolução científica, muitos de seus descobrimentos exerceram verdadeiras mudanças no desenrolar e no desenvolvimento do conhecimento científico e por conseqüência no cotidiano da sociedade. Assim por exemplo, no século XIX a teoria da evolução de Darwin revolucionou os conhecimentos da origem da vida e das espécies. Essa teoria permitiu recentemente, juntamente com o conhecimento da estrutura química e micro molecular dos genes, decifrar a linguagem do código genético e descobrir as inter-relações celulares para a transcrição e tradução da informação genética. Através desses descobrimentos é que a



sociedade conseguiu entender o complexo mecanismo da dinâmica das atividades celulares e conseqüentemente da vida humana.

Numa estrutura e filosofia semelhante, foram criados na informática os chips que certamente revolucionaram e evoluiu em velocidade o complexo conhecimento da informação, obrigando a mudar nossas formas tradicionais do pensamento e colocar-nos num ponto de partida de novos e desconhecidos desafios. Assim como a energia elétrica, o relógio de pulso, o telefone celular, e o microcomputador conectado a rede da internet, ingressou no nosso cotidiano, inclusive sem que a sociedade sequer se pergunte como é que eles funcionam.

Nesse contexto a sociedade vem vivenciando atualmente um acelerado processo de desenvolvimento tecnológico. A constante disseminação de novas tecnologias e o próprio processo da globalização nos conduz a rápidas e constantes mudanças de comportamento que nos exigem uma procura constante de novas informações e conhecimentos.

Nas últimas duas décadas, no vertiginoso avanço tecnológico, os currículos plenos dos cursos de Engenharia Florestal têm sido alvo de profundas e contínuas modificações (IMAÑA-ENCINAS, 2000), originadas inicialmente do conceito da necessidade de fornecer contínua e homogênea matéria prima para setores industriais sem descuidar dos modernos conceitos da biodiversidade, do equilíbrio ecológico e da sustentabilidade dos recursos naturais renováveis.

Com a adoção oficial da Agenda 21 (MMA, 1997) e a formulação das diretrizes curriculares da LDB para os cursos de graduação em Engenharia Florestal (IMAÑA-ENCINAS, 1999), vários conteúdos programáticos foram reorganizados para atender os preceitos enunciados e atender as novas exigências de uma sociedade cada vez mais informada e consumista.

Num outro sentido, o processo de globalização e o uso cada vez mais intenso da rede mundial de computadores, fazem com que o setor florestal se coloque frente a essa nova perspectiva, devendo assumir em curtíssimo prazo novos direcionamentos no ensino da ciência florestal.

Considerando a especificidade do setor florestal e os dimensionamentos de desenvolvimento que vem atingindo a sociedade, especificamente nas suas demandas de consumo e conhecimento, as tradicionais metodologias de ensino necessariamente deverão ingressar num rápido e coerente processo de adequação e atualização. Nessa filosofia a metodologia do ensino a distância mostra-se como real alternativa de solução parcial dessas exigências.

Hoje é uma realidade, sem sair do local de trabalho, encontrar informações na tela de um computador e ter possibilidades de consultar acervos de referências em bibliotecas virtuais de diversas instituições espalhadas pelo mundo afora. Pessoas até leigas, porém interessadas estão encontrando condições e meios de obter, ampliar e atualizar novos conhecimentos sobre diversos conteúdos específicos (VALENTE, 2003).

Nesse cenário se coloca indefectivelmente a universidade virtual como elo entre o desenvolvimento tecnológico e o cotidiano da sociedade. Fala-se da existência de tecnologia digital, consolidada e capaz de contribuir ao desenvolvimento, a reformulação e disseminação do ensino a distância. Evidente, porém grande maioria dos atuais professores universitários experientes nas suas áreas específicas, ainda está longe do alcance dessa atual tecnologia. Por este fato pode-se entender a falta de oferta de cursos de extensão ou de reciclagem profissionalizante na rede da internet.

Todas essas deficiências se contrapõem em certo modo, ao atual processo de desenvolvimento que deveria existir com a interatividade virtual entre professor e aluno



aprendiz. Outro fato real é reconhecer que atualmente uma maioria de alunos vestibulandos já está com um conhecimento maior da informática que muitos dos alunos universitários em último ano de graduação.

Frente a essas realidades, faz-se oportuno criar ou estruturar uma metodologia pedagógica prática e de real alcance que permita mitigar parcial e inicialmente o desafio de ingressar na internet, com disciplinas profissionalizantes. Os paradigmas da informação versus conhecimento, e o ensino versus a aprendizagem, devem formar hoje o alicerce do ensino a distância e nesse sentido poder-se-á construir coerentes metodologias da transferência do conhecimento.

O importante neste cenário será saber formular as perguntas no contexto de um desenvolvimento previsível e paralelo do setor florestal com os atuais modelos de transferência tecnológica. Partindo da premissa, que o desenvolvimento constrói a capacidade de criar hipóteses de serem comprovadas para obter-se respostas concretas, o ensino a distância orientada a alvos definidos permitirá que parte do setor possa ingressar na demanda virtual de emissor – receptor de novos conhecimentos.

Para isso faz-se necessário analisar dois aspectos diferentes, porém complementares: primeiro, desde o ponto de vista teórico a pergunta poderá ser respondida sobre os alicerces dos conhecimentos prévios existentes, e segundo, dispor do instrumental analítico e logístico necessário.

Nessa perspectiva corresponderá as instituições de ensino superior preparar os elementos e estruturar a logística pertinente em ambientes virtuais e interativos de aprendizagem para executar a correspondente transmissão do conhecimento nos novos cenários exigidos pela sociedade e pelo desenvolvimento tecnológico. Nesses cenários se insere certamente a perspectiva do ensino virtual ampliando o acesso a formação continuada de cursos profissionalizantes florestais a distância.

2. ENSINO A DISTÂNCIA

Entenda-se como ensino a distância o procedimento de instruir um aluno aprendiz numa distância temporal e física, através dos modernos meios de interação da informática. Para tanto será imprescindível ter a disposição uma estrutura de interação necessária entre professor e ambientes de difusão e de recepção da informação. Construir um ambiente desses não será tarefa fácil nem barata uma vez que se requer de diversos especialistas em áreas alheias ao da atuação própria do professor.

No caso específico de um professor da área de engenharia florestal, será necessário contar com especialistas em pedagogia, informática, ciências sociais e administração. Tendo em mãos o material didático pertinente será obrigatoriamente necessária a interligação dos diversos especialistas. Esse fato seguramente explica parcialmente do porquê até agora não existirem disciplinas de graduação em assuntos florestais na rede da internet.

Mesmo que a rede física e o ambiente de trabalho estiverem definidos e estejam à disposição do professor, e contando com o apoio dos diversos especialistas, ainda faz-se necessário ingressar e compreender a filosofia do “professor/aluno aprendendo”, característica aparentemente antagônica a própria filosofia do pessoal docente, porém que ainda deve ser vencida.

Além de o professor ser verdadeiro especialista na sua área de atuação, deverá conhecer profundamente todos os detalhes da tecnologia de transferência tecnológica através da informática que vem evoluindo em passos gigantescos, difíceis de serem acompanhados. Conseqüentemente uma mera transformação da aula presencial em ambientes virtuais nestas



novas tecnologias, não será suficiente para garantir a eficácia do processo ensino/aprendizagem.

No processo histórico, o Reenge (reengenharia do ensino de engenharia) na sua filosofia, procurou entre suas finalidades promover a integração sistemática entre os variados níveis de ensino e usuários pertinentes. Surgiram assim propostas e tentativas de reestruturação de sistemas do ensino clássico tentando atender o objetivo primário de promover e apoiar a reformulação dos programas de ensino superior em engenharia.

O processo considerava as primícias da necessidade de melhoria e atualização da capacidade pedagógica e tecnológica, bem como da preparação do segmento profissional, para ingressar e se desenvolver nos canais da informação virtual, a fim de enfrentar os constantes desafios que vem sendo gerados pelo desenvolvimento técnico científico.

O Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília abraçou a filosofia do Reenge e tentou adequar a formação do profissional às previsíveis necessidades do mercado. Assumiu parcialmente algumas inovações tecnológicas no setor da transferência do conhecimento, alicerçado nos processos de desenvolvimento, e verificou que a condição *sine qua non* para a mudança real e para a completa re-adequação dos conteúdos programáticos do ensino de graduação era a substancial e consistente inovação tecnológica alheia aos moldes tradicionais.

Para implantar as ações do Reenge e atingir os almejados objetivos, diversas disciplinas terão que ser consideradas prioritárias e experimentais, na sua transformação como veículo virtual de ensino superior florestal a distância.

Nesse sentido a disciplina selecionada deverá receber tratamento criterioso de adequação do seu conteúdo programático, transferindo-a posteriormente na rede da internet, no seu oferecimento profissional a distância. Nesse processo ter-se-á que incentivar para que o próprio professor faça parte da reengenharia do ensino, no sentido que ele também seja professor-aluno.

O desafio de saber fazer deverá estar naturalmente orientado e acompanhado por pessoal especializado em técnicas de ensino a distância, introduzindo a filosofia da constante atualização profissional.

No país existem atualmente 23 cursos de Engenharia Florestal em nível de graduação. A primeira escola florestal a ser fundada data de 1960. De alguma forma a maioria desses cursos podem ser considerados mais ou menos homogêneos entre si, uma vez que todos eles foram criados na base do currículo mínimo e nos moldes das tradicionais escolas existentes.

A partir da última década é notório o constante aumento da demanda no crescimento de alunos interessados por esses cursos de engenharia florestal. Nos últimos anos a publicação de livros, apostilas e trabalhos em revistas e periódicos técnicos e científicos, produzidos por esses cursos, vêm aumentando em progressões geométricas. Várias dessas obras podem ser adquiridas em livrarias técnicas e nos diversos cursos de graduação, e certamente em quase todas as bibliotecas florestais devem estar depositadas.

Considerando do ponto de vista da pesquisa em assuntos da conservação e preservação do meio ambiente, cabe mencionar que 12% da biodiversidade mundial estão contidos nos ecossistemas naturais florestais brasileiros. Desde outro ponto de vista, analisando o consumo de papel da nossa atual sociedade, nota-se nos últimos anos um crescimento numa progressão quase geométrica. Quase que o total da matéria prima desse papel é originária da madeira, vinda de reflorestamentos de Eucaliptos existentes no país.

A formação profissional do Engenheiro Florestal está alicerçada entre outros aspectos, na sua capacidade de manutenção e produção em massa do seu principal elemento de trabalho: *a*



árvore. Verifica-se por tanto, que o elemento árvore nas suas características qualitativas e quantitativas assume vital importância no ensino superior da Engenharia Florestal.

3. PROCESSO DE PLANEJAMENTO

A educação a distância considera basicamente o estabelecimento de diversas inter-relações entre emissor – receptor, e processo – produto, tentando atender uma constante e progressiva necessidade de permitir uma formação inicial e continuada nas atuais exigências da sociedade civil e profissional.

Na abordagem clássica da educação a distância nos meios modernos da rede de internet, o processo deve contar com a presença de um professor e de no mínimo um tutor. A responsabilidade do professor ficará na elaboração do material didático correspondente e na estruturação de um planejamento estratégico, para o correspondente oferecimento e transferência da informação pertinente. O tutor, capacitado para essa função, formará o elo obrigatório nas interações com os alunos aprendizes.

Esta fase, num processo de planejamento, corresponderá a uma primeira etapa basilar, orientada a formar o esqueleto de uma equipe de trabalho que irá posteriormente executar em forma ativa as inter-relações anteriormente indicadas.

Uma segunda fase do planejamento consistirá, contando com o apoio de diversos especialistas, estruturar os ambientes digitais de emissão e recepção da aprendizagem. Esses ambientes hoje conhecidos como “design educacional” constituem certamente a espinha dorsal para o sucesso do processo de planejamento.

Nos atuais conceitos de classificação das diversas técnicas do ensino a distância, as modalidades de educação *on line* e o *e-learning* (ALMEIDA, 2003) que são realizadas via internet orientam além do treinamento corporativo, a distribuição rápida das informações nos meios da interatividade estabelecida. Para quaisquer destas duas modalidades será recomendada a elaboração de diversos hipertextos, a criação de bancos e cadastros de informações estruturadas, e de outros meios que possam integrar o sistema de aprendizagem.

Todo esse material poderá ser veiculado inicialmente em CD-Rom e oferecer sua correspondente distribuição via internet ou correios.

Objetivando adequar a formação do profissional na área de Engenharia Florestal às atuais e previsíveis necessidades do mercado, e assumindo as constantes inovações tecnológicas assim com as exigências da sociedade, um número significativo de disciplinas de graduação deverá passar indefectivelmente por um complexo processo de atualização curricular.

Nesse sentido foi escolhida no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, a disciplina dendrometria. A palavra dendrometria deriva dos vocábulos dendro = árvore e metria = medição. Esta disciplina considerada básica e essencial para a tomada de decisões profissionais, faz parte integrante da cadeia clássica do Inventário Florestal, Biometria e Manejo Florestal.

Deve-se tomar em conta, em relação a qualquer disciplina profissionalizante, a existência de uma rigorosa seleção dos materiais didáticos que irão compor as fontes primárias de informação. No caso específico da disciplina dendrometria existe vasta literatura produzida como material de consulta bibliográfica, além de se encontrar diversos trabalhos de pesquisa com assuntos dendrométricos, publicados em periódicos técnico científicos do setor.

Nessa base, a disciplina dendrometria recebeu tratamento pertinente de atualização tanto das atuais características do setor florestal como da própria sociedade. Nesse sentido foi possível estabelecer ações pertinentes para atingir o objetivo de disponibilizar a disciplina na rede de internet.



Definida a mudança e a atualização o conteúdo programático da disciplina, procedeu-se com a seleção criteriosa do material bibliográfico que iria compor a fonte de referência correspondente. Para tanto, considerando a realidade atual do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, se elaborou um procedimento concreto para a disciplina de graduação “dendrometria”. Certamente esse procedimento poderá servir de modelo para qualquer outra disciplina do currículo pleno, nessa como em qualquer outra universidade. Esse planejamento classifica as ações reais e factíveis de serem executadas, em ações imediatas, a curto, médio e longo prazo.

Ações imediatas

Como primeira linha de ação torna-se imperiosa a necessidade de uma re-adequação do conteúdo programático de qualquer disciplina selecionada. Neste aspecto faz-se necessário dar uma atenção especial às orientações da LDB, a fim de atender na melhor forma possível as novas diretrizes de ensino aprendizagem para que a disciplina possa ficar plenamente inserida e atenda sem restrições a reformulação curricular correspondente. Os princípios básicos das diretrizes curriculares contidas na LDB estão na flexibilidade dos conteúdos programáticos, orientados a adoção de temas regionais, a drástica redução da carga horária, e a inclusão da filosofia de constantes cursos de extensão e reciclagem.

Nesta fase inicial de planejamento é de fundamental importância considerar que todas as fontes bibliográficas e materiais de consulta devem ficar em locais de livre acesso e plenamente disponíveis para os alunos interessados. Para o estudo da disciplina dendrometria conta-se com um respeitável acervo bibliográfico de livros, monografias e artigos publicados em língua portuguesa de respeitados autores das diversas escolas florestais existentes no País.

Os princípios enunciados deverão nortear a classificação do conteúdo programático da disciplina em unidades independentes e seqüenciais. Para o caso específico da dendrometria, essas unidades corresponderam aos capítulos clássicos do estudo das variáveis dendrométricas (diâmetros, alturas, área basal, fator de forma, idade e volume). Cada item específico desses capítulos foi detalhado em apresentações estruturadas para transparências em retroprojektor.

Efetou-se posteriormente o repasse dessas transparências em unidades e módulos de apresentação em slides do MS-PowerPoint. Recomenda-se que cada módulo de apresentação contenha o número necessário de slides, que possa corresponder ao conteúdo programático de aproximadamente a duração estabelecida para cada aula presencial.

Estruturada o total da disciplina em módulos de apresentação no MS-PowerPoint, assim como em todo material complementar, será necessário criar correspondente sistema de proteção desses arquivos e diretórios para garantir a autoria do material a ser divulgado. Imediatamente depois, recomenda-se que todo esse material didático ficasse gravado num CD-Rom para correspondente distribuição aos alunos da disciplina.

Entenda-se que a estrutura física e logística necessária deverá estar, para o processo correspondente, completamente disponível e atualizada com os respectivos pacotes computacionais. Esta fase necessariamente deverá contar com especialistas em educação/pedagogia e microinformática uma vez que se estará formando o alicerce para que a disciplina posteriormente tenha plenas condições de fazer parte na rede de internet.

Especialistas em educação/pedagogia avaliarão a forma de apresentar o conteúdo programático da disciplina, e especialistas em informática colaborarão na eficiência em disponibilizar o material didático pertinente.



Ações a curto prazo

O novo material didático a ser elaborado, no caso específico, um CD-Rom que leva o nome de Dendrometria, deverá estar a plena disposição dos alunos interessados. Este CD-Rom está composto atualmente de três componentes, o módulo de apresentações que contem 285 slides, o módulo Variáveis Dendrométricas que corresponde a um livro texto com 112 páginas e como terceiro componente traz consigo um vídeo didático de 9 minutos sobre o princípio de Bitterlich. Este CD-Rom foi lançado ao público em outubro de 2002.

No oferecimento da disciplina Dendrometria, pretende-se manter por um período de no máximo três semestres o atendimento nos moldes tradicionais e regulares em sala de aula, fazendo uso dos módulos de apresentação contidos no CD-Rom. Será, porém necessário contar com sala de aula equipada para essa finalidade. O equipamento básico necessário consistirá num microcomputador e respectivo canhão de projeção.

Colocado em prática o uso regular do CD contendo o conteúdo programático completo da disciplina, deverá realizar-se contínuo processo natural de acomodação, melhoramento e consolidação da prática de ensino via slides de MS-PowerPoint. A experiência na oferta da disciplina no segundo semestre de 2002, demonstrou a necessidade de despertar no aluno incentivo para uma maior utilização deste novo sistema de ensino/aprendizagem. Para o início do semestre que deverá iniciar em agosto de 2003, provavelmente o CD-Rom já conte com cinco componentes. Além dos módulos já indicados terá um outro módulo versando sobre exercícios dendrométricos e um outro livro complementar ao capítulo de volumetria.

Paralelamente deverá ser formada a estrutura de entrada da disciplina na rede da internet. No caso específico da disciplina dendrometria, na UnB, foi criada a página web que conterà o oferta desta disciplina via ensino a distância. O seu endereço está num dos programas da Universidade Virtual da UnB: http://www.cead.unb.br/ambientes_virtuais. Pretende acumular experiências por um ou dois semestres antes de disponibilizar a disciplina nos moldes da educação a distância.

Os atuais componentes do CD-Rom Dendrometria foram todos transformados em arquivos PDF e HTML. A manipulação de arquivos pdf é mais simples e permite colocar sistema de segurança. Comparado com os arquivos html são mais lentos e dependendo das características de certos computadores, provavelmente um que outro detalhe possa se perder, especificamente quando for necessário apresentar tabelas grandes e figuras complexas. Nesta fase do trabalho recomenda-se trabalhar com especialistas dessas áreas.

No caso específico a disciplina dendrometria a colocação da disciplina no diretório pertinente e no computador que irá gerenciar e manipular a conexão na rede da internet, a verificação da agilidade proposta e outros detalhes só pode ser possível com ajuda e orientação de especialistas alheios aos quadros da engenharia florestal.

Ações a médio prazo

Corresponderá a consolidação e ampliação do material a vem sendo apresentado em slides de MS-PowerPoint que complementarão o material didático essencial do CD-Rom, além da estruturação de interação professor/aluno em página web pertinente. Feitos os ajustes necessários, poder-se-á atender demandas externas a aulas presenciais. Será assim necessário elaborar o planejamento de execução de conteúdos programáticos de reciclagem profissional em vários níveis.

Além da disciplina selecionada, disciplinas afins e complementarias deverão fazer parte da oferta regular do ensino a distância na área de mensuração florestal, tais como o inventário florestal e a biometria florestal. Espera-se que nessa fase possa existir inclusive vinculação



acadêmica e científica entre o público externo com atividades de pesquisa orientadas e supervisionadas por organismos universitários.

Ações a longo prazo

Estará orientada na formação presencial e a distância num mesmo patamar, atendendo alunos de graduação, pós-graduação e profissionais interessados em assuntos específicos da disciplina selecionada ou do conjunto da área de mensuração florestal. Espera-se que a disciplina dendrometria e as outras complementarias da área de mensuração florestal possam estar definitivamente nos moldes do ensino a distância e dessa forma atender as demandas que a sociedade possa exigir.

Dever-se-á estruturar a possibilidade de oferta permanente de cursos de reciclagem profissional na área de mensuração florestal. Nesta fase será também necessário, criar os alicerces para a abertura permanente de possibilidades da pesquisa operacional em assuntos vinculados com as disciplinas em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.E.B. Educação a distância e tecnologia, contribuições dos ambientes virtuais de aprendizado. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Educação, Departamento de Ciência da Computação, Pontifícia Universidade de São Paulo, 2003. 11p. (mimeo)
- IMANHA-ENCINAS, J. Futura atuação profissional do Engenheiro Florestal. **Folha Florestal**, Viçosa, n. 97, p. 16-18, 2000.
- IMANHA-ENCINAS, J. Reestruturação curricular da Engenharia Florestal. **Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 6-12, 1999.
- MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **A caminho da agenda 21 brasileira, princípios e ações 1992/97**. Brasília: Secretaria Executiva, 1997. 224p.
- VALENTE, J.A. **Educação a distância no ensino superior**. Em <http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/EAD.pdf> (consultado em 30.05.2003).

BUILDING THE EDUCATION ON LINE ON FOREST MENSURATION

Abstract: *With the objective to bring up to date the forestry technological education and to attend the new governmental curricula norms, forest mensuration takes on the challenge to be included in the virtual university. A structural technological and scientific procedure will be executed to adequate the professional education to the modern transfer knowledge system. This paper shows actions and experiences to put the discipline "Forest Mensuration" on line and to work through the virtual university. It was possible to build the basis for this education system through a large number of publications on the area "Forest Mensuration". The first step was to develop a CD-Rom of the discipline. In the future it is planned to put the contents of the CD on the Web.*

Key-words: Forest teaching, Forest science, Curricula norms, Education on line.