

EDUCAÇÃO GRÁFICA

CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM EM DESENHO TÉCNICO E MODELAGEM GEOMÉTRICA

Júlio César da Silva¹

Antônio Carlos de Souza²

Arnoldo Debatin Neto³

Henderson José Speck⁴

Resumo

Este artigo pretende descrever ações de melhoria e inovação no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de Desenho Técnico e de Modelagem Geométrica ministradas por professores do Departamento de Expressão Gráfica em vários cursos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, através do desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem, focando sua utilização como ferramenta pedagógica no ensino à distância.

Palavras-chave: ensino à distância, desenho técnico, modelagem geométrica, ambientes virtuais de aprendizagem.

Abstract

This article aims to describe actions to improve and innovate teaching-learning process at Technical Drawing and Geometrical Modelling courses teaching by Graphical Expression Department professors, located at Federal University of

¹ Professor Dr.Eng. de Produção – Departamento de Expressão Gráfica – CCE/UFSC. E-mail: julio@cce.ufsc.br

² Professor Dr.Eng. de Produção – Departamento de Expressão Gráfica – CCE/UFSC. E-mail: souza@cce.ufsc.br

³ Professor Dr.Eng. de Produção – Departamento de Expressão Gráfica – CCE/UFSC. E-mail: debatin@cce.ufsc.br

⁴ Professor Dr.Eng. de Produção – Departamento de Expressão Gráfica – CCE/UFSC. E-mail: speck@cce.ufsc.br



Santa Catarina - UFSC, through development of a learning virtual environment, focusing its usage as a pedagogical tool in distance teaching.

Keywords: distance learning, technical drawing, geometrical modelling, learning virtual environment.

1. Introdução

Na educação, a tecnologia pode estar presente tanto no produto quanto no processo. Para o produto estão disponíveis desde computadores para uso pessoal até sofisticadas redes de integração. No processo relaciona-se ao desenvolvimento de experiências de aprendizagem utilizando as novas tecnologias. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria - o conhecimento com ética.

O caráter hipermídia da *Internet*, ou seja, multimídia aliada à interatividade, junto com um grande repositório de informações disponíveis *on-line*, cria um novo ambiente para o ensino-aprendizagem e uma nova didática. Esta mudança de ambiente, implica numa reflexão sobre as conseqüências do processo e da melhor utilização dos novos recursos.

Aprender nas salas de aula tradicionais, rotineiramente é uma atividade cansativa, difícil, que exige empenho, esforço, perseverança, seriedade e profundo comprometimento com um futuro, que nem sempre é claramente definido, segundo a faixa etária com a qual o professor lida.

O professor que pode usar a *Internet* em sala de aula, consegue, através da utilização correta dos recursos hipermídia, uma aula dinâmica, ilustrativa, prática e, principalmente, mais real, mesmo que em ambiente virtual.

Nos objetos de aprendizagem a serem desenvolvidos, o processo de ensino será intermediado por instrumentos, no caso computadores, os quais estabelecem um processo de mediação semiótica com os estudantes. Esta forma de mediação é feita através de símbolos ou signos. Estes mediadores são especialmente importantes, pois a relação do estudante com o computador se dá através da interface do programa, que deve ser ergonômica e, conseqüentemente, propiciar uma interação amigável com o usuário, no caso, o aluno.

Portanto, o ambiente deverá estimular uma aprendizagem colaborativa, que facilite a descoberta, com uma interação plena entre os estudantes e o professor, que no caso, atuaria como mediador, na relação entre estudante-estudante e estudante-computador.

Observou-se na revisão bibliográfica realizada, que atualmente muitos autores têm seguido o caminho da utilização de multimídia e da computação gráfica, aliada ao ensino e ao projeto gráfico. Só que agora incorporando os poderosos recursos propiciados pela *Internet*, permitindo uma nova alternativa aos métodos tradicionais de ensino. Notou-se que a modelagem em 3D, via



computação gráfica tem assumido papel de grande importância, em face da sua variada aplicabilidade nas diversas áreas de engenharia e arquitetura.

A *Internet* e os outros recursos tecnológicos propiciam ao processo educacional novos rumos e novas maneiras de integrar alunos e professores num ambiente de mútua aprendizagem e desenvolvimento intelectual. Esta tecnologia combinada com uma boa estratégia pedagógica permitirá que se desenvolva uma rica rede de interconexões na qual o conhecimento se encontra distribuído. As tecnologias de comunicação podem disseminar os recursos de ensino, ao levar a informação de uma forma contínua, em tempo real ou de forma flexível, de acordo com a disponibilidade de tempo. A cada dia utiliza-se mais a *Internet* no ensino regular e, assim, caminha-se cada vez mais na direção da globalização do ensino superior (SILVA,2001).

Levando-se em conta essa realidade, buscou-se neste artigo organizar um conjunto de recomendações que podem ser úteis aos professores de Desenho Técnico e de Modelagem Geométrica, de forma a melhor utilizarem os recursos das novas tecnologias. A *Internet* passa a ser um novo desafio para a educação, em especial neste momento em que a informatização, a universalização do mercado e do conhecimento passam por profundas reformas e adaptações.

Para que se tenha êxito, é preciso preparar não só os alunos, mas também os professores, pois a maioria tem resistido ao uso de novas tecnologias e novas mídias no processo de ensino-aprendizagem.

Para implementar o conteúdo educacional proposto, será necessário uma reformulação na forma de ensino atual, devendo-se procurar utilizar mais a informática, com seus recursos de CAD (*Computer Aided Design*), Realidade Virtual (RV), Ensino à distância (EAD) e *Internet*, e guiada por uma estratégia pedagógica a ser definida.

Para a utilização destas inovações em sala de aula é necessário que se continue melhorando a infra-estrutura do Departamento de Expressão Gráfica – EGR/UFSC (nota-se um avanço progressivo neste sentido) visando-se um bom suporte para os programas de EAD/CAD/RV/*Web* necessários, para o bom funcionamento destes conteúdos em disciplinas ligadas ao Desenho Técnico e Modelagem Geométrica.

Todas estas mudanças implicam que escolas e universidades, mais especificamente na educação gráfica em Engenharia, Arquitetura e Design, modifiquem sua estrutura curricular, ajustando-se desta maneira, às novas tecnologias e às exigências do mercado de trabalho. Deve-se continuamente buscar os objetivos de mudanças educacionais que visam atender as carências demandadas pelos estudantes e professores da área. O domínio e a utilização destes novos recursos e ferramentas são imprescindíveis na formação acadêmica de engenheiros, arquitetos e designers, bem como, uma exigência no cotidiano dos profissionais e das empresas inseridas num mercado cada vez mais competitivo e globalizado.



2. Objetivo Geral

Melhoria e inovação no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de Desenho Técnico e de Modelagem Geométrica ministradas por professores do Departamento de Expressão Gráfica em vários cursos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

2.1. Objetivos Específicos

Utilizar técnicas de EAD, aliadas aos recursos propiciados pelos programas de CAD, no apoio do ensino da graduação; e,
Adaptar e reestruturar o conteúdo tradicional de ensino (folhas de desenho técnico, apostilas, livros, modelos de plástico, resina e madeira) aos ambientes virtuais de aprendizagem.

2.2. Justificativa

A *Internet* como suporte para um ambiente de aprendizagem, não é um novo método de ensino e sim um novo meio técnico para o ensino. Para se implementar o conteúdo educacional desenvolvido é necessário uma reformulação na forma de ensino atual, devendo-se procurar utilizar mais a informática guiada por uma estratégia pedagógica adequada. Todas estas inovações implicam que escolas e universidades, mais especificamente as de educação gráfica em Engenharia, Arquitetura e Design, modifiquem sua estrutura curricular ajustando-se as novas tecnologias e as exigências do mercado de trabalho.

2.3. Relevância

O domínio e a utilização de novos recursos e ferramentas tem se mostrado de extrema relevância no processo de formação acadêmica de engenheiros, arquitetos e *designers*. Além disso, configuram uma exigência no cotidiano de profissionais e empresas inseridas num mercado cada vez mais competitivo e globalizado.

2.4. Limitações

Estão relacionadas com o número de disciplinas que utilizam o conteúdo de Desenho Técnico e CAD, pois até o momento encontram-se dificuldades em identificar e manter os recursos humanos necessários para o desenvolvimento da pesquisa em toda a abrangência.

3. Fundamentação Teórica

3.1. Ensino à Distância

Pode-se entender educação à distância como sendo a prática educativa composta pelo processo em que:

- (1) existe total separação entre o professor e o aluno durante a maioria do tempo do processo de ensino e aprendizagem; (2) se faz uso de recursos tecnológicos (*educational media*) para unir o professor (*instructor*) a seus alunos, os alunos entre si, e para transportar



informações e conteúdos didáticos; (3) se garante a comunicação de duas mãos, entre professores e alunos e (4) se transfere o controle do processo de aprendizagem basicamente para os próprios alunos. (SOARES, 2003).

O ensino a distancia vem sendo destacado em congressos e seminários, devido à importância e atualidade do tema face a este desenvolvimento tem sido impulsionado através da ampliação do acesso de instituições e pessoas a tecnologias informacionais. O aperfeiçoamento do uso de estratégias de educação à distância além da evolução das tecnologias, também vem contribuindo para a sua implementação.

Além disso, o poder público tem sinalizado seu apoio a estas práticas através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional a qual determina que "o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino à distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada." (Art. 80 da Lei 9394, de 10 de dezembro de 1996).

Um programa de educação à distância deve utilizar tecnologias de transmissão de informação, como, por exemplo, a videoconferência, a teleconferência, a *Internet*, a realidade virtual, programas de computador e vídeo-aulas transmitidas via satélite, de modo a oferecer cursos de formação, especialização, de educação aberta e educação continuada.

No processo convencional de ensino (presencial) existe o contato direto entre educador e educando em uma sala de aula. A partir desse encontro, desenvolvem-se as interações entre professor e aluno, desencadeando o processo de ensinar e aprender. O educador, transmissor do saber, organiza os conteúdos de maneira a possibilitar a apreensão destes pelos alunos neste encontro ou diálogo. É, também, o organizador do ambiente (físico) onde se realizarão experiências que propiciem a aprendizagem.

No processo de EAD, o contato entre educador e educando se dá na forma indireta (podendo ser síncrona ou assíncrona). A metodologia utilizada deve tratar e organizar os conteúdos de forma que os educandos tenham condições de aprender sem a presença do educador. Pode-se dizer que, não estando o educador presente, o material estruturado leva, incorporado em si, o educador.

O EAD interativo proporciona experiências de aprendizagem baseadas nas interações entre professor e aluno, aluno e aluno, aluno com livros, periódicos, especialistas e outras fontes dinâmicas de informação. Segundo Sutton (1996) a EAD é social por natureza e enfatiza a comunicação entre todos os membros da comunidade acadêmica. Ensinar e aprender, sob este enfoque, é um processo colaborativo onde a legitimidade do que é aprendido é uma função do consenso sobre o discurso não dominativo.

Estudos recentes sobre EAD têm discutido acerca dos conteúdos disponibilizados nos ambientes virtuais de aprendizagem e têm apontado a necessidade da elaboração de páginas criativas, objetivas, com riqueza gráfica,



organização clara e logicamente orientada, com navegabilidade fácil (BELISARIO, 2003).

Embora o objetivo do material disponibilizado para o ensino à distância tenha esta conotação, existem também pedagogos e outros interessados no tema da aprendizagem que criticam o processo de aprendizagem solitário. Demo (2004) argumenta que a própria natureza humana já solicita o trabalho coletivo e, no ambiente acadêmico, deve ser preocupação do professor o aprendizado do grupo.

Sob o ponto de vista das Instituições, Hanna (1998), identifica que a nova economia, baseada no conhecimento, está gerando o surgimento de novas organizações e a necessidade de adaptação dos propósitos das universidades tradicionais, para que estas possam aproveitar as vantagens das tecnologias emergentes, como novos meios na promoção do aprendizado.

3.2. Desenho Técnico

Panitz (1996) descreve que foi o desenho a primeira manifestação intelectual do ser humano como forma de comunicação universal. Os desenhos encontrados em cavernas, como por exemplo, de Altamira (Espanha) e Lascaux (França) e, milênios mais tarde, no baixo Nilo, enfatizava a força dessa expressão.

Para French e Vierck (1985) o desenho técnico e a tecnologia gráfica constituem o principal método de comunicação em engenharia e ciência e, como tal, interessa-se de um modo vital por todos os novos progressos que estão ocorrendo em todas as áreas do conhecimento humano.

Arroio (1998) argumenta que o desenho técnico é um sistema de signos que permite expressar visualmente a forma, as dimensões e outras especificações de um objeto de maneira a possibilitar sua fabricação. Uma vez que se apoia em imagens diversas daquelas de nossa percepção intuitiva, constitui-se em uma linguagem visual própria, a qual precisa ser apreendida para poder ser interpretada.

Como linguagem que é, o desenho técnico deve ser exato, para ser compreensível; deve ser também claro e de fácil interpretação pelos que dele se utilizarem. Do mesmo modo que uma língua, o desenho técnico está subordinado a regras, que são as Normas Técnicas. Essas normas são internacionais; foram estabelecidas em convenções para que os países adotassem um só sistema de normalização na fabricação de máquinas, peças, aparelhos na construção civil ou nos esquemas elétricos.

Logo, de acordo com Arroio (*op. cit.*) o desenho técnico tem sintaxe própria (símbolos que denotam convenções para elementos simples); significado; expressão (comunica uma informação) e leva à percepção sígnica. Para compreendê-lo há que apreendê-lo.

Portanto, o desenho técnico é uma ferramenta essencial na Engenharia e na Arquitetura e é um sistema de códigos, ao mesmo tempo funcionais e sígnicos. Uma vez que permite a construção de imagens como as vistas e



cortes, expressa um fragmento do real sob uma perspectiva bastante distinta da percepção natural.

As informações necessárias na representação de um objeto são construídas a partir da projeção bidimensional do componente tridimensional – não se restringindo apenas ao seu aspecto exterior, mas estendendo-se por seu interior imaginário através dos cortes. Ver figura 1.

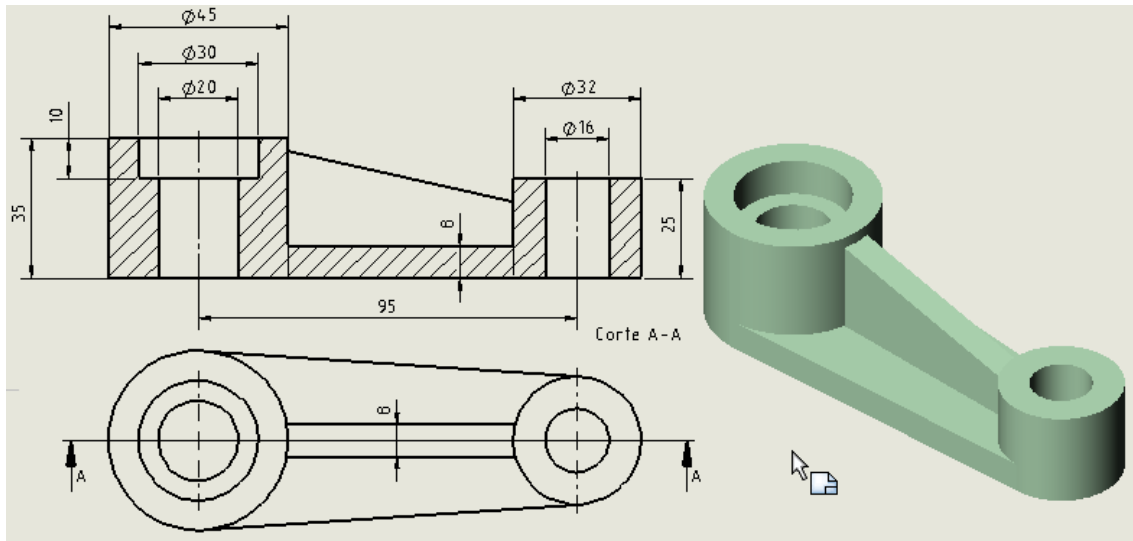


Figura 1 - Projeção bidimensional com aplicação de um corte total de uma peça mecânica

Com base na experiência dos professores do Departamento de Expressão Gráfica - EGR que lecionam as disciplinas de Desenho Técnico, Arquitetônico e principalmente, Desenho Técnico Mecânico, sabe-se que os alunos que concluem previamente a disciplina de Geometria Descritiva são mais aptos a aprender dos que não a cursam. Portanto, nos cursos onde a disciplina de Geometria Descritiva está ausente do currículo, resultam em maiores dificuldades para os professores que ministram Desenho Técnico, fato que não causa estranheza, amparado nas conclusões de Bal *apud* Ulbricht (1998), segundo as quais:

a aprendizagem do desenho técnico deve ter por objetivo a aquisição por parte dos alunos de conhecimentos equilibrados nos três campos conceituais (tecnologia, geometria e código), cuja interação, constitui a própria identidade dessa disciplina.

Com a introdução do computador nos anos sessenta nas grandes empresas, notadamente na indústria automobilística e aeronáutica, surge uma nova prática profissional baseada na concepção assistida por computador, que modificaria os processos de representação utilizados desde então. A revolução



na arte de representar os desenhos não é só de caráter técnico, mas também social. Novas profissões apareceram em detrimento de outras que vão se desvanecer. Surge o analista de sistemas, o desenhista que utiliza o computador para desenhar e fazer correções, o engenheiro que trabalha com as três dimensões utilizando programas complexos e máquinas poderosas e perde importância o desenhista tradicional, o copista, o de estrutura de concreto armado e os profissionais que podem e não querem se adaptar a nova tecnologia.

A integração do uso do computador em todo o currículo de Engenharia é a meta que a maioria das universidades dos EUA deseja alcançar. Os educadores na área de engenharia estão preocupados com questões como: "o que é necessário para preparar melhor os estudantes para o novo ambiente internacional industrial que demanda cada vez mais pelo uso de computadores? O desafio pedagógico é: como, onde e em que grau introduzir ferramentas auxiliadas por computador? (ULBRICHT, 1992).

Existe, entre os educadores, uma discussão de como se deve ensinar a utilizar a ferramenta. De fato, não existe método padronizado para tal. Mas reconhece-se três maneiras para ensiná-la: 1) ensino do desenho de maneira tradicional como um curso independente, seguido por um curso de CADD (*Computer-Aided Design and Drafting*) também independente; 2) uso completo do CADD complementado por croquis para aprender os conceitos básicos de desenho, e 3) um método integrado entre o CADD e o aprendizado tradicional.

Qualquer que seja a maneira escolhida para ensinar, pode-se fazer um prognóstico de que o ensino da engenharia gráfica será cada vez mais orientado para o CADD e não se deve esquecer de que o computador entra no processo como uma ferramenta de aprendizagem e como tal deverá ser considerado.

3.3. Modelagem Geométrica

O processo de modelar consiste em representar idéias abstratas, trabalhos e formas, através do uso ordenado de texto simplificado e imagens. Os profissionais envolvidos com esta classe de tarefas a utilizam a fim de visualizar, comunicar, prever, controlar e treinar. Pode-se classificar estes modelos em descritivos e preditivos.

O modelo descritivo representa idéias abstratas, produtos, ou processos em uma forma reconhecível. Podem ser citados como exemplos, um desenho de engenharia, a representação em 3D de uma peça mecânica ou uma maquete eletrônica.

Um modelo preditivo pode ser usado para entender e prever o comportamento/desempenho de idéias, produtos, ou processos. Um exemplo de modelo preditivo é o de um elemento finito que é usado para prever comportamento, (SPECK, 2005).



Para Venditti (2007), pode-se considerar como modelamento o processo de constituir um objeto que contenha todas as informações necessárias para a representação da geometria da peça.

Do ponto de vista do desenho e sua composição em formas (bi ou tridimensionais), existem uma série de passos ou operações as quais compõem objetos mais complexos. Por exemplo, um círculo e um quadrado podem ser compostos de tal forma que possam gerar figuras mais complexas, cujas características finais não irão mais reconhecer somente o círculo ou o quadrado, mas a composição gerada. Assim, podem-se obter figuras bidimensionais ou objetos tridimensionais, obtidos aplicando-se a terceira dimensão à geometria básica.

Os objetos podem ser considerados a partir de suas arestas e vértices, constituindo um tipo de modelagem chamado de *wireframe* ou estrutura de arame, onde o foco do modelador pode estar na observação total das relações geométricas daquela entidade gráfica.

Pode-se também observar e compor objetos a partir de suas faces (ou gerando faces em objetos circulares ou esféricos), onde, atuando em objetos bidimensionais, compõem-se formas tridimensionais através da organização destas faces no objeto. Esta modelagem é chamada de *surfaces* ou superfícies.

Um terceiro processo de modelamento ainda é obtido a partir da consideração dos objetos como entidades sólidas. Esta inferência é de extrema utilidade quando operada nos sistemas de desenho auxiliado por computador (sistemas CAD), por permitir a obtenção de várias características relativas à geometria em si e, ao aplicar um determinado material obter, por exemplo, um mapa de tensões, o que é particularmente útil para o projetista no momento de especificar material ou mesmo refazer a geometria proposta. Neste grupo são utilizadas as operações booleanas (adição, subtração e interseção), as quais, associadas a outras ferramentas presentes em sistemas específicos, configuram um poderoso ferramental no processo de modelagem.

Os sistemas CAD comerciais evoluíram das ferramentas de modelagem em *wireframe* 2D e 3D, para sistemas mais poderosos, como os de modelamento geométrico baseado em *features*. Tais sistemas estão atualmente disponíveis a preços razoáveis, permitindo uma utilização rotineira por parte dos engenheiros e projetistas, em plataformas baseadas em computadores pessoais (PCs).

A indústria mecânica e a da construção civil requerem tipos especiais de desenho conforme as suas necessidades. Muitos símbolos especiais e convenções de desenho são usados, mas todos eles são baseados nos princípios fundamentais dos métodos de projeções ortográficas.

Estes programas levam o desenhista a produzir um desenho diretamente na tela do computador. Para produzir um desenho em um sistema CAD, o desenhista seleciona a partir de um conjunto de primitivas geométricas (*features*), tais como círculos, linhas, elipses e polígonos. Estes comandos são impressos em um menu que aparece no lado ou no topo da tela do monitor. O



desenhista então move-se para o local apropriado de desenhar na tela e insere a primitiva geométrica no tamanho desejado.

Desenhos digitais podem ser produzidos em duas ou três dimensões ou em uma forma pictórica. O desenho final é então armazenado, e se necessário, uma reprodução pode ser feita em uma variedade de cores sobre o filme de desenho inserido no *plotter* ou no dispositivo de impressão conectado diretamente ao computador.

4. Desenvolvimento do Trabalho

Encontra-se em processo de elaboração um Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA relativo a disciplina EGR 5214 – Desenho e Modelagem Geométrica, ministrada para alunos da 2ª fase dos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção Mecânica.

Este AVA está hospedado em um NUVEC- Núcleo Virtual de Estudos Colaborativos, do AVAAD – Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design, que funciona numa plataforma Moodle. O endereço é <http://www.avaad.ufsc.br>, sendo necessário o cadastro e senha para participar.

O AVA EGR 5214 foi projetado a partir do plano de ensino desta disciplina, com seu respectivo programa. Ver Figura 2.



Figura 2 –Interface de apresentação do Ambiente Virtual de Aprendizagem em EGR5214

Além do conteúdo teórico, implementado através de hiperlivros para cada tópico do programa, também estão sendo incluídos exemplos e exercícios. Ver Figuras 3 e 4.



Figura 3 – Interface sobre a Unidade 1: Normalização no Desenho Técnico

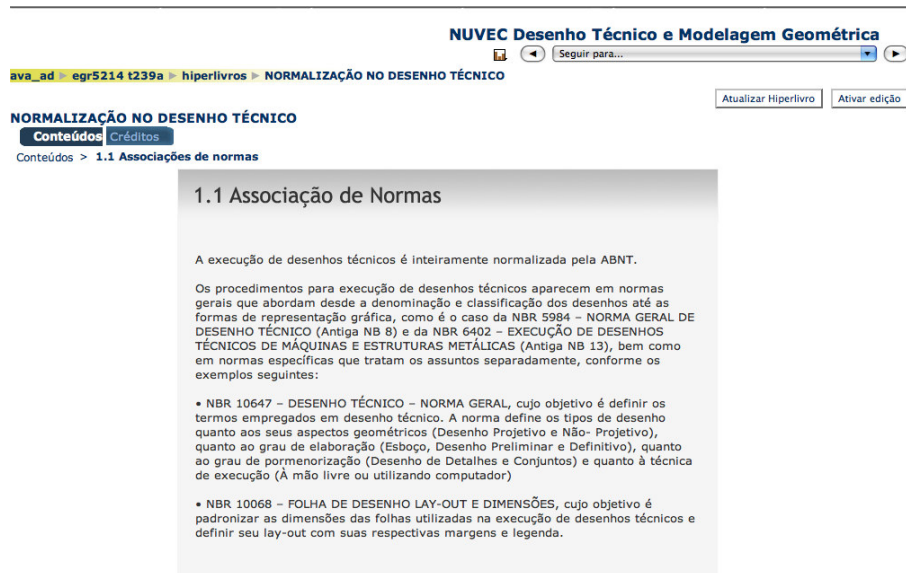


Figura 4 – Interface sobre o tópico Associações de Normas

Em face da complexidade e da dinâmica da disciplina, os estudos estão tendo continuidade, pois o assunto é vasto e abrange conteúdos relativos ao Desenho Técnico Geral, Desenho Técnico Mecânico, Modelagem Geométrica, além do Desenho de Elementos de Máquinas.

Além disto, o conteúdo programático do AVA EGR5214 apresenta muitas interconexões com outras disciplinas do Departamento de Expressão Gráfica - EGR, facilitando desta forma a estruturação futura de novos AVAs incorporando os objetos de aprendizagem já desenvolvidos.



5. Considerações Finais

Uma das contribuições que este artigo pode oferecer é de comunicar a comunidade acadêmica as práticas pedagógicas que estão em curso na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, em disciplinas cujos conteúdos foram fortemente influenciados pelo aparecimento de novas tecnologias que estão exigindo uma alteração dos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem.

O AVA em desenvolvimento está servindo como apoio ao processo de ensino tradicional integrando-o a novas tecnologias educacionais disponibilizadas principalmente pela dinâmica da *Internet*.

Fazendo um balanço do que já foi desenvolvido pode-se destacar como pontos positivos uma maior facilidade de interação entre professor-conteúdo-alunos; a centralização das informações e a flexibilização no acesso a este ambiente. Como ponto negativo observa-se a sobrecarga nas atribuições do professor que além de organizar o conteúdo necessita dominar diversas ferramentas computacionais imprescindíveis para o desenvolvimento do AVA.

Pode-se sugerir para melhoria do trabalho uma ação em duas áreas principais: a primeira delas estaria relacionada a seleção da equipe de bolsistas de qualificada competência no domínio de tecnologias na área de editoração gráfica digital e de CAD; a segunda estaria preocupada em ajustar estes ambientes integrando-os aos livros de maneira a se evitar a concorrência com estas publicações.

Com relação à utilização do CAD no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas da área de projeto, conclui-se, que se deva optar por um método que integre o aprendizado tradicional de desenho e o dos softwares de CAD, para se chegar a um bom termo no processo educativo. A WWW é apontada como a mais poderosa ferramenta da *Internet* para fins educacionais. Um novo paradigma educacional tem se desenvolvido, onde o estudante é o protagonista do processo de aprendizagem e a EAD através da *Internet* privilegia este modelo educacional.

Referências Bibliográficas

ARROIO, Ingeborg K. Vencendo obstáculos epistemológicos para construir e interpretar o desenho técnico. In: GRAPHICA 98, Feira de Santana, 1998. **Anais...** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, ABPGDDT, 1998, p.206-212

BELISARIO, A. **O material didático na educação a distância e a contribuição de propostas interativas.** IN: SILVA, M. (org.) Educação online. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

DEMO, Pedro. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda.** Porto Alegre: Mediação, 2004.

FRENCH, Thomas E., VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica.** Porto Alegre: Editora Globo S.A., 20ª ed., 1985.



HANNA, D. **Higher Education in a Era of Digital Competition: Emerging Organizational Models.** JALN, Vol. 2, Issue 1, March 1998.

PANITZ, Mauri A. O desenho e o desenvolvimento. In: GRAPHICA 96, Florianópolis, 1996. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, ABPGDDT, 1996.

SILVA, Júlio C. da. **Aprendizagem mediada por computador:** Uma proposta para desenho técnico mecânico. 2001. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SOARES, I.O. EaD como prática educacional: emoção e racionalidade operativa. IN: SILVA, M. (org.) **Educação online.** São Paulo: Edições Loyola, 2003.

SPECK, Henderson J. **Proposta de método para facilitar a mudança das técnicas de projetos:** da prancheta à modelagem sólida (CAD) para empresas de engenharia de pequeno e médio porte. 2005. 172 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SUTTON, Stuart A. Planning for the Twenty-First Century: The California State University. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 47, n.11, p. 821-825, nov. 1996.

ULBRICHT, Sérgio M. **Geometria e desenho: história, pesquisa e evolução.** Florianópolis: EGRUFSC, 1998.

ULBRICHT, Sérgio M. **Análise dos conceitos fundamentais do desenho técnico face a implementação parcial de um modelo teórico de ensino inteligente auxiliado por computador.** 1992. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.

VENDITTI, Marcus V. dos R. **Desenho técnico sem prancheta com o AutoCAD 2008.** Florianópolis: Visual Books, 2007.