Campus de São Carlos

**PONET: UM PROTÓTIPO DE AMBIENTE
PARA ENSINO DE ENGENHARIA
A DISTÂNCIA**

Cibele Aparecida Rodrigues Barbosa

Orientador: Prof. Titular João Vitor Moccellin

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

PONet: um protótipo de ambiente para ensino de engenharia a distância.

Cibele Aparecida Rodrigues Barbosa

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 02.10.2003

Ass:

DEDALUS - Acervo - EESC

31100043510

Orientador: Prof. Tit. João Vitor Moccellin

**São Carlos - SP
2003**

Class. TESE
 Cuff. 0601
 Inclui 1 CD-ROM
 Tombo T 170/03
 Sysno 132.4839

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
 da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

B238p

Barbosa, Cibebe Aparecida Rodrigues
 PONet : um protótipo de ambiente para ensino de
 engenharia a distância / Cibebe Aparecida Rodrigues
 Barbosa. -- São Carlos, 2003.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
 São Carlos-Universidade de São Paulo, 2003.
 Área: Engenharia de Produção.
 Orientador: Prof. Tit. João Vitor Moccellin.

1. Ensino a distância. 2. Pesquisa operacional. 3.
 Ferramentas de ensino a distância. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Tecnóloga **CIBELE APARECIDA RODRIGUES BARBOSA**

Dissertação defendida e julgada em 01-04-2003 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Tit. **JOÃO VITOR MOCCELLIN (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Prof. Dr. **EDSON WALMIR CAZARINI**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada

Prof. Dr. **AZAURI ALBANO DE OLIVEIRA JUNIOR**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada

Prof. Doutor **EDMUNDO ESCRIVÃO FILHO**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

Profª. Assoc. **MARIA DO CARMO CAMIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

Aos meus pais e irmãos

**Recebam este trabalho como
símbolo da gratidão pelo afeto, pela
dedicação e principalmente pelo Amor
para mim dispensados.**

Eu amo vocês!!!

Agradecimentos

Ao final desta etapa tão importante em minha vida, quero externar os meus mais sinceros agradecimentos às pessoas cujo apoio, experiência e amizade foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Tit. João Vitor Moccellin, por ter acreditado em meu potencial, por sua orientação, pela compreensão e paciência com minha situação particular.

Aos demais professores do departamento de Engenharia de Produção, que colaboraram para minha formação acadêmica no mestrado.

Às amigas *Carina*, Fernanda, Etienne e Bianca pelo apoio e amizade.

Aos diretores, coordenadores e professores do Colégio e Faculdades Salesianas de Lins pelo apoio, incentivo e compreensão.

Aos funcionários da secretária do departamento de produção pela atenção e respeito sempre presentes nos esclarecimentos.

Cibele Aparecida Rodrigues Barbosa

Maio 2003.

BARBOSA, C.A.R. (2003). PONET : um protótipo de ambiente para ensino de engenharia à distância. São Carlos, 88p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RESUMO

O uso de novas tecnologias, do computador e da internet na educação viabiliza o estudo de uma nova maneira de transmissão de conhecimento. Um novo modelo de ensino - aprendizagem está se impondo no mundo inteiro. Ele é conhecido como Educação a Distância que se propõe em estender os sistemas educativos formais nos seus diferentes níveis aos setores da população que não possuem acesso aos mesmos. Com a necessidade desenvolveu-se uma pesquisa com o objetivo de criar uma ferramenta de ensino a distância (protótipo) para ensinar engenharia, mas poderia ser utilizada por cursos de qualquer área. Como exemplo e caso prático, utilizou-se uma disciplina na área de Engenharia de Produção “Técnicas de Sequenciamento e Programação de Operações em Máquinas” para auxiliar no aprendizado e na aplicação das técnicas de programação da produção podendo ser aplicado na área acadêmica ou nas indústrias surgindo assim o PONet.

Palavras - Chave: educação à distância, pesquisa operacional e ferramentas de educação à distância.

BARBOSA, C. A.R. (2003). PONet: an environment archetype for education distance engineering. São Carlos, 88 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ABSTRACT

The use of new technologies, the computer and Internet in the education makes possible the study in a new way of knowledge transmission. A new model of teach-learning imposing in the entire world. It is known as Distance Education that he considers yourself in extending the formal educative systems in different levels to the sectors of the population that do not possess access to the same ones. With the necessity a research with the objective was developed to create an distance education tool (archetype) to teach engineering but it could be used by courses of any area. As practical example and in case that, one was used disciplines in the area of Engineering of Production "Techniques of Sequencing and Scheduling in Machines" to assist in the learning and the application the programming techniques the production being able to be applied in the academic area or the industries thus appearing the PONet.

Word-keys: education in the distance, operational research and distance education tools.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
1.1	Justificativas e Objetivos	02
1.2	Estrutura do Trabalho	04
2	EDUCAÇÃO E INFORMÁTICA	05
2.1	O Ensino	06
2.1.1	Ensinar a Pensar	08
2.2	Informática na Educação	09
2.3	Informática em Ambientes de Ensino	11
2.4	Internet na Educação	12
2.5	Hipertextos	14
3	ENSINO DA ENGENHARIA	17
3.1	Novos Caminhos para o Ensino de Engenharia	19
3.2	Engenharia de Produção	21
3.3	Competências e Habilidades do Engenheiro de Produção	22
3.4	Pesquisa Operacional	23
4	EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)	26
4.1	Divulgação e Incentivo do Ensino a Distância	29
4.2	Busca da Adequação à Legislação Educacional Brasileira	30
4.3	Ambientes e Ferramentas de Ensino a Distância	36
5	AULANET	39
5.1	Educação e Treinamento a Distância	41
5.2	Pré-Requisitos para Instalação do AulaNet	42
5.3	Instalação do AulaNet	43
5.4	Ambiente AulaNet	44

5.5	Atores	45
5.5.1	Administrador	46
5.5.2	Aluno	47
5.5.3	Professor	47
6	PONET	49
6.1	Ambiente PONet	50
6.2	Interface do Administrador	52
6.3	Visão do Professor no PONet	55
6.4	Visão do Aluno no PONet	64
7	CONCLUSÃO	80
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
8.1-	Bibliografia Consultada	85

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Exemplos de nós, ligações e botões em um sistema hipertexto	16
FIGURA 02 - Hipermídia	16
FIGURA 03 - Tela inicial do Aulanet	45
FIGURA 04 - Entrada	51
FIGURA 05 - Administração	52
FIGURA 06 - Opções do professor	55
FIGURA 07 - Informações do curso	56
FIGURA 08 - Informações gerais	57
FIGURA 09 - Mecanismos de comunicação	58
FIGURA 10 - Mecanismos de coordenação	59
FIGURA 11 - Mecanismos de cooperação	60
FIGURA 12 - Plano de aulas	61
FIGURA 13 - Entrada do conteúdo	62
FIGURA 14 - Manutenção	63
FIGURA 15 - Interface do aluno	64
FIGURA 16 - Plano de estudos	65
FIGURA 17 - Curso POnet	66
FIGURA 18 - Controle remoto	67
FIGURA 19 - Escolhendo aula	68
FIGURA 20 - Mostrando conteúdo da aula escolhida	69
FIGURA 21 - Links para o livro texto	70
FIGURA 22 - Tipos de arquivos	71
FIGURA 23 - Demonstração	72

FIGURA 24 - Bibliografia	73
FIGURA 25 - Download	74
FIGURA 26 - Agenda	74
FIGURA 27 - Notícias do curso	75
FIGURA 28 - Prova	76
FIGURA 29 - Trabalho	77
FIGURA 30 - Busca	78
FIGURA 31 - Inserir conteúdo no curso	79

LISTA DE TABELAS

QUADRO 01- Características conceituais que designa a EAD	27
QUADRO 02 – Instituições credenciadas para cursos de graduação a distância	31
QUADRO 03 – As instituições credenciadas para cursos de pós- graduação latu-sensu a distância	33

1 INTRODUÇÃO

Os novos tempos trazem diferentes meios de comunicação, através dos mais variados dispositivos, gerando uma imensa quantidade de informação. A Internet tem sido reconhecida como o grande veículo de comunicação da atualidade, principalmente por atrair muitos usuários, além de ser um serviço de baixo custo. Um dos recursos mais utilizados para divulgação de informação é a *World Wide Web* (WWW ou apenas *Web*), composto por uma coleção de servidores de textos, imagens e serviços (Web Sites) baseados no paradigma cliente-servidor, proporcionando à Internet a era das interfaces gráficas.

Inúmeros recursos e capacidades indicam a potencialidade da Internet fornecer suporte aos projetos institucionais. Ela pode transmitir informação textual, gráfica e sonora na forma de vídeo e dados. De maneira complementar, provê mecanismos para uma interação em tempo real entre pessoas separadas por grandes distâncias físicas, interfaces multimídias e hipertextuais, trocas de mensagens e transferência de dados (SAIKOSKI; CARNEIRO, 1997).

Voltando essa tecnologia para educação, já é possível questionar os métodos de ensino tradicionais, que ainda estão centrados na figura do professor que atua em sala de aula, utilizando-se dos meios expositivos tradicionais (LIMA, 1996). O uso de novas tecnologias e do computador na educação viabiliza o estudo de uma nova maneira de transmissão de conhecimento. Métodos mais dinâmicos, interativos e atrativos para os alunos, despertando a busca pela informação e a participação efetiva no processo de ensino-aprendizagem.

Mais recentemente, um novo modelo de ensino-aprendizagem, que emprega o computador e as novas tecnologias de comunicação, está se impondo no mundo inteiro. Ele é conhecido como Educação à Distância. Surge da necessidade de se estender os sistemas educativos formais nos seus diferentes níveis aos setores da população que, por questões econômicas, de trabalho, causas geográficas ou deficiência física não possuem acesso aos mesmos (GONZÁLEZ, 2000). Ao contrário do que a maioria das pessoas imaginam, a educação a distância não separa o aluno do professor. Ao invés disso, ela procura reduzir distâncias impostas pela própria vida para que a educação possa ser continuada.

Considerando tal situação, propõe-se desenvolver uma pesquisa com o objetivo de criar, com ajuda de uma ferramenta de ensino a distância, um ambiente para aprendizagem de engenharia, mais especificamente Engenharia de Produção.

1.1 Justificativas e Objetivos

Com a globalização, estamos caminhando para uma sociedade "24 horas" onde as pessoas cada vez mais estão interligadas por meios de comunicação, em especial pela Internet. O ensino a distância deve interligar os povos, pois, além de transmitir informação pode-se ainda trocar experiências.

A educação está em processo de evolução, buscando diferentes formas de contribuir no processo de aquisição do conhecimento. Recursos computacionais são utilizados como forma de variar a sistemática de ensino centrada no professor, que em vários casos é o centro do conhecimento (SAIKOSKI; CARNEIRO, 1997). Modificar essa visão implica em criar alternativas de busca de conhecimento, onde o aluno e sua pesquisa são o ponto forte. Tanto o computador quanto a Internet entram nesse processo de aprendizagem com o propósito de ser mais um instrumento de apoio.

Como já mencionado, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema computacional (protótipo) para Ensino a Distância que, teoricamente poderia ser utilizado para qualquer disciplina na área de Engenharia de Produção. Como exemplo e caso prático, será utilizada a disciplina "Técnicas de Seqüenciamento e Programação de Operações em Máquinas" que integra o elenco de disciplinas do Mestrado em Engenharia de Produção da EESC-USP.

Na área da Engenharia de Produção, Pesquisa Operacional (P.O.) é uma das matérias mais importantes. Por exemplo - produção seriada: alta produção, produto, qualidade, segurança, eficiência, mão de obra especializada, equipamento, ferramental, ferramentas, método e processo adequados, produtividade, uma boa programação, etc. Se percebermos que sempre pode existir um método de trabalho melhor e um processo de fabricação mais eficiente, não podemos deixar que esses conhecimentos possam ficar exclusivos para os estudantes de engenharia, em consequência para os engenheiros. Um economista ou administrador ou gerente de uma empresa, se ficar sabendo que sua empresa não está tendo prejuízo, mas está deixando de ganhar, com certeza gostaria de cursar esta matéria (disciplina) da engenharia. Pensando nesses profissionais, suportes e retaguarda da produção, que enquadramos P.O. na programação e tornando possível com eficiência o estudo a distância.

As principais características do sistema computacional seriam (SÁ, 2000):

- Abranger a uma diversidade de alunos, que de outra forma seria difícil;
- O estudante e o professor normalmente não se encontram no mesmo espaço físico, o que é vantajoso para casos onde seria muito dispendioso que isso acontecesse;
- O ritmo adotado pelo aluno é de sua exclusiva responsabilidade;
- Os temas de aprendizagem são muito mais vastos do que nos tradicionais locais de ensino;
- É possível receber contribuição de pessoas que por razões de disponibilidade, não poderiam fazer em um sistema tradicional;

- O estudante não se desloca aos locais tradicionais de ensino, exceto nos casos em que seja necessário e
- Custo menor pois, apesar dos gastos com a tecnologia, consegue atender uma maior quantidade de pessoas por um mesmo custo.

Todas estas características podem ainda ser acrescidas de mais vantagens se houver uma "humanização" do espaço ou meio onde são lecionados os cursos, tornando o mais interativo possível e aperfeiçoando com constantes remodelações a atualização de forma a que o ambiente seja dinâmico. Deve também haver o cuidado de expor claramente os conteúdos para não suscitarem dúvidas e, no caso de estas existirem, devem ser prontamente esclarecidas.

1.2 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está dividido em 5 capítulos, além da introdução e conclusão. O capítulo EDUCAÇÃO E INFORMÁTICA, abordasse as mudanças que a educação sofreu ao longo do tempo, as formas de transmitir o conhecimento e como a informática pode ser aplicada nos ambientes de ensino. O capítulo ENSINO DA ENGENHARIA, versa sobre as transformações no ensino de engenharia, define e apresenta as competências e habilidades do engenheiro de produção, mostra um breve histórico de engenharia de produção e aborda sua aplicação nas organizações. O capítulo EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD), relata sobre a educação continuada, educação a distância, legislação educacional brasileira e ambientes e ferramentas de ensino a distância. No capítulo AULANET, exibisse as formas de como utilizar a ferramenta AulaNet para confecção de cursos a distância. No capítulo PONET, apresentasse o ambiente PONet, ou seja, os recursos utilizados da Ferramenta AulaNet para criação do curso de Pesquisa Operacional.

2 EDUCAÇÃO E INFORMÁTICA

A educação, como outras atividades humanas, também tem passado por constantes mudanças de modo a adaptar-se aos contornos político-sociais das várias épocas da história da humanidade.

Na antigüidade, a educação dos membros das famílias nobres era feita por meio de tutores, pessoas capacitadas especialmente designadas para tal função. É um processo artesanal, com relação direta entre o mestre e o aprendiz (BELHOT, 1997).

Com o passar do tempo, a educação teve que sofrer modificações para atender as necessidades da sociedade, foi necessário estender a educação a uma parcela maior da população e conseqüentemente o processo educacional migra para a massificação do ensino. Na educação em massa os professores têm um papel muito importante, eles transmitem os conhecimentos que possuem aos alunos.

A educação em massa começou a mostrar suas limitações devido ao aumento da população, o avanço da ciência, multiplicação da informação, a velocidade com que os novos conhecimentos são gerados atualmente e a instabilidade das carreiras profissionais tornando-se clara a necessidade de uma educação continuada e re-treinamento dos membros da sociedade (LIMA, 1996).

2.1 O Ensino

Segundo GONZÁLEZ (2000), ensinar e aprender significam:

- a) **Ensinar** é a ação realizada pelo professor ou instrutor responsável pelo ensino. Esta ação consiste em instruir, fazer saber, comunicar conhecimentos ou habilidades, mostrar procedimentos, experiências, guiar ou conduzir os alunos através de métodos durante todo o processo educativo.
- b) **Aprender** é um conjunto de ações que são feitas pelo aprendiz, tais como: buscar informações, rever a própria experiência, adquirir habilidades, adaptar-se às mudanças tecnológicas, descobrir significados, fatos e acontecimentos e modificar atitudes e comportamentos.

Devido à existência de uma estreita relação entre aprender e ensinar pode-se dizer que ambos os processos são inseparáveis e formam um só, conhecido como processo ensino-aprendizagem, onde esse processo precisa ser desenvolvido através de um método de ensino (CORTELLA, 1995). Todo método de ensino que se crie deve partir da maneira como o aluno aprende e de quais condições devem ser levadas em conta no contexto educativo.

De acordo com GONZÁLEZ (2000), o conhecimento é um processo que tem várias etapas: compreensão ou entendimento do tema, a retenção ou fixação na memória e a etapa intelectual que relaciona o uso criativo do conhecimento. São eles:

- **COMPREENSÃO:** refere-se à captação do conjunto de elementos que pertencem a um conceito. Requer motivação e objetivo para aprender. A compreensão da nova idéia requer conhecimentos prévios. A nova idéia deve ser expressa através de um vocabulário que seja familiar ao estudante, exigindo assim a construção e o uso de um vocabulário técnico particular. Este deve ser introduzido em primeiro lugar, para evitar prejuízos à compreensão, podendo-se neste caso, fazer uso de glossários.

- **RETENÇÃO:** é o ato de memorizar. Reconhecem-se vários níveis de retenção. Onde o nível mais baixo é o do reconhecimento, no qual se lembra alguma coisa só quando alguém ou algum fato estimula a memória.

- **SENTIDO CRIADOR:** o objetivo do ensino não é apenas a aquisição e transmissão do conhecimento, é também um processo dinâmico que envolve o pensamento e o sentido criador. Este integra: a aplicação prática do conhecimento (uso de abstrações – teorias, leis, fórmulas – em situações concretas nos quais o estudante transporta uma informação genérica para uma nova situação), a análise do conhecimento (exame detalhado dos conceitos ou propriedades ensinadas, caracteriza-se por separar uma informação em elementos e estabelecer relações entre eles, facilitando a clareza das idéias), a síntese do conhecimento (união dos elementos ou de partes daquilo que se está ensinando, para formar um padrão novo, não definido anteriormente com clareza) e avaliação do conhecimento (refere-se à produção de juízos de valor acerca das matérias e métodos utilizados com determinados propósitos).

Ainda segundo GONZÁLEZ (2000) pesquisadores da área de ensino, mediante experimentos, têm determinado um grupo de condições que exercem efeito positivo no processo de ensino-aprendizagem. As mais importantes dessas condições são comentadas a seguir:

- Estabelecimentos dos objetivos: mencionar o que se espera que o aluno aprenda;
- Aprendizagem significativa: relacionar os conhecimentos a aprender com outros conhecimentos prévios;
- Organizações por configurações globais: apresentar o conteúdo de maneira organizada dentro de um contexto mais amplo;
- Progressão da dificuldade: dividir o conteúdo a aprender em partes gradativas mais elaboradas e complexas;

- Generalizações e particularizações: aplicar o conhecimento seja conceito ou procedimento às situações práticas que favorecem a transferência da aprendizagem na vida real;
- Participação ativa: acompanhar a instrução de alguma forma ativa por parte do estudante;
- Reforço: apresentar a resposta correta à pergunta formulada, adicionar elementos agradáveis, interessantes para que o aluno lembre e possa reproduzir a resposta e
- Retroalimentação: proporcionar ao aluno informação sobre os acertos e ou falhas de sua execução.

A descrição do processo de conhecimento indica que não é suficiente ensinar e estudar fatos. Precisa-se ensinar a pensar e é por isso que recai sobre o professor a responsabilidade de desenvolver os métodos possíveis de apresentação dos temas, com a finalidade de serem cumpridas essas três etapas do conhecimento (compreensão ou entendimento do tema, a retenção ou fixação na memória e sentido criador), independente do meio escolhido para o ensino. Também o aluno tem a responsabilidade neste processo ensino-aprendizagem. Ele deve desenvolver métodos de estudo eficientes e eficazes, considerando elementos auxiliares, tais como anotações, leituras adicionais, resolução de problemas, etc.

2.1.1 Ensinar a pensar

O caminho da produção do conhecimento, preocupação essencial na modernidade, tem encontrado suporte em metodologias que se proponham a ultrapassar a reprodução, a repetição e a cópia nos meios acadêmicos. Com a proposta de alterar este panorama de estagnação no ensino das universidades e nas escolas em geral, optou-

se por elencar a proposição do "aprender a aprender", ou seja, promover as condições necessárias para que o aluno desenvolva, em alto nível, a sua capacidade de pensar habilitando-o a aplicar esta capacidade no sentido da melhoria humana (NOVAES, 2002; LEMBO, 1975).

“Aprender a aprender” implica saber pensar e “ao mesmo tempo, dominar e renovar informação, e de decidir o que fazer com ela”. A proposição é a união entre saber e mudar. Aprender para transformar. Pesquisar para reconstruir. Enfim, não se restringir a copiar e decorar.

O pensamento é um objetivo importante da educação e que os professores devem fazer tudo que podem para dar aos seus alunos oportunidade de pensar. RATHS (1977) indica formas de acentuar o pensamento através de: comparações, resumos, observações, classificações, interpretações, críticas, suposições, imaginação, obtenção e organização de dados, hipóteses, aplicação de fatos e princípios a novas situações, decisões, planejamento de projetos e pesquisas, codificações e falta de extrema confiança no pensamento.

A educação necessita urgente de abrir espaços para novas perspectivas. A proposição metodológica de aprender a aprender envolve mais que a vontade de usar um meio novo para ensinar, ela propõe que alunos e professores passem a ter produção própria, que sejam criativos e inovadores. Não se trata só de acessar as informações existentes (ponto de partida), mas utilizá-las para construir um novo e próprio conhecimento (NOVAES, 2002).

2.2 Informática na Educação

Nas décadas passadas, a computação se desenvolveu em progressão geométrica, e atingiu os mais variados campos. No entanto, somente nos fins da década

de 80 é que ela finalmente começou a ser introduzida nos estabelecimentos escolares, graças ao maior desenvolvimento dos computadores pessoais - *personal computers*.

Inicialmente, o uso da informática em escolas foi feito com fins administrativos, para melhor gerenciar o quadro de alunos e patrimônio da instituição. A visão ainda era estreita no que se refere a usá-la como auxílio educacional. Com a crescente tecnologia, foram criados produtos cada vez melhores e a preços cada vez mais acessíveis, fazendo nascer um ramo de negócio extremamente promissor: A Informática Educativa (CHAGAS, 2001).

De acordo com VALENTE; ALMEIDA (2000), a história da Informática na Educação no Brasil data de mais de 20 anos. Nasceu no início dos anos 70 a partir de algumas experiências na UFRJ, UFRGS e UNICAMP. Nos anos 80 se estabeleceu através de diversas atividades que permitiram que essa área hoje tenha identidade própria, raízes sólidas e relativa maturidade. Na atualidade, nos encontramos no nascimento da computação voltada à educação.

Os países de primeiro mundo estão fazendo investimentos nessa área proporcionais ao seu poderio econômico, conseguindo maiores resultados. Já nos países de terceiro mundo, o quadro se complica bastante, devido aos escassos recursos.

Apesar de todos os recursos providos pelos computadores, o seu uso em ambientes de ensino ainda encontra resistências em virtude de um processo tradicional envolvendo o relacionamento direto entre professor e estudante num ambiente caracterizado basicamente por salas de aula, lousa e giz (PERES; NOTTINGHAM, 2002). Tais resistências têm sido minimizadas à medida que o computador passa a ser visto como instrumento facilitador do acesso à informação, sendo um parceiro para o professor e não um substituto.

2.3 A Informática em Ambientes de Ensino

Segundo VALENTE (2000), a implantação do computador em ambientes de ensino envolve basicamente quatro componentes: o computador, o software, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o estudante.

Atualmente existem duas categorias bem definidas de aplicação dos computadores em ambientes de ensino (SILVA; MOREIRA; SANTOS JUNIOR, 2000): Aprendizado Assistido por Computador (*Computer Aided Learning* - CAL) que focaliza o uso do computador como ferramenta para promoção do aprendizado, e Treinamento Baseado em Computador (*Computer Based Training* - CBT) que focaliza o uso do computador como facilitador do aprendizado de tarefas específicas de um determinado domínio de conhecimento.

Conforme LUCENA (2001) dentre as várias formas de aplicação dos computadores na educação, destacam-se: os Sistemas Tutoriais que são responsáveis pela instrução do estudante e baseiam-se na realização de pequenos cursos; os Sistemas de Exercício e Prática que oferecem aos estudantes diversas formas de testar seu conhecimento através de exercícios e questionários, e as Ferramentas de Manipulação de Informação que compreendem uma grande variedade de ferramentas específicas que podem ser utilizadas tanto pelo professor quanto pelo estudante.

Algumas das maneiras em que o microcomputador pode auxiliar o processo pedagógico (CHAVES, 2002) :

- Instrução Programada: é um método de instrução através do qual o microcomputador é realmente colocado na posição de quem ensina ao aluno. Usada em escolas, em educação industrial e treinamento empresarial, na formação militar, e em várias outras instituições que possuem objetivos educacionais;
- Simulações e Jogos: uma simulação é algo que pretende imitar um sistema real ou imaginário, com base em uma teoria da operação daquele sistema

que o simulador tem em mente e jogos pedagógicos distinguem-se de outros tipos de jogos basicamente pelo seu objetivo: promover a aprendizagem;

- Aprendizagem por Descoberta: há, hoje em dia, várias linguagens de programação voltadas para a área da educação. Dessas, a mais antiga e mais famosa é LOGO¹, também é aquela que mais ênfase dá à aprendizagem; na verdade, a auto-aprendizagem; e

- Pacotes Aplicativos: em contextos educacionais, de pacotes aplicativos genéricos, citam-se processadores de texto, gerenciadores de bancos de dados, planilhas eletrônicas, etc.

Atualmente, a grande maioria dos sistemas dividem os softwares educativos em três categorias (SILVA; MOREIRA; SANTOS JUNIOR, 2000): Tutor (software que monitora o estudante durante o curso), Tutorado (software que permite ao estudante representar o seu conhecimento através do computador) e em Ferramenta (software que permite a manipulação da informação), é projetada para ser executada sobre uma plataforma universal - A Internet. Tal plataforma contribui para a aplicação da informática na educação e para o desenvolvimento de aplicações em educação a distância, através do ambiente WWW - *World Wide Web* (LUCENA, 2001).

2.4 A Internet na Educação

A Internet surgiu a partir de um projeto da agência norte-americana ARPA (*Advanced Research and Project Agency*), com o objetivo de conectar os computadores dos seus departamentos de pesquisa. Iniciou-se em 1969, entre quatro

¹ LOGO = Linguagem que gera programas utilitários que fornece ao usuário recursos que permitem o desenvolvimento de sua aprendizagem. Desenvolvida pelo Laboratório LOGO do Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Localidades (Universidade da Califórnia de Los Angeles e Santa Barbara, Universidade de Utah e Instituto de Pesquisa de Stanford), e passou a ser conhecida como a *ARPANET*. Foi colocada à disposição dos pesquisadores na década de 70, e o principal resultado foi a concepção do conjunto de protocolos TCP/IP, utilizado até hoje na Internet. A partir de 1993, a Internet deixou de ser uma instituição de natureza acadêmica e passou a ser explorada comercialmente, tanto para criação de novos backbones² por empresas privadas quanto para fornecimento de serviços diversos, abertura essa em nível mundial. No Brasil, a Internet chegou em 1988, através da comunidade acadêmica de São Paulo (FAPESP), UFRJ e LNCC (GOMES; HUSEIN, 1999).

Com a sua chegada e divulgação, as empresas e entidades acadêmicas começaram a perceber que poderiam estar disponibilizando informações, produtos e serviços para o mundo, tendo dessa forma um espaço promissor para alcançar mais popularidade e conseqüentemente, abranger um espaço maior no ambiente comercial e acadêmico.

Um dos recursos da Internet mais utilizado para divulgação é a *World Wide Web* (WWW). Esse recurso "nasceu" para melhorar o visual da rede. O ambiente WWW da Internet tem sido reconhecido como um poderoso meio de distribuição de informação, principalmente por atrair um grande número de usuários, além de ser um serviço de baixo custo, tanto para a produção quanto para o acesso de hiperdocumentos, veículo de informação padrão elaborado em HTML (*HyperText Markup Language*).

De modo especial, o ambiente WWW tem sido largamente explorado na construção de aplicações para ambientes de ensino-aprendizagem onde professores e estudantes interagem durante a realização de um curso. O uso do ambiente WWW na educação torna-se ainda mais atraente frente à possibilidade de inserção de recursos

2- backbones = redes principais que conectam redes menores à Internet. Literalmente quer dizer "espinha dorsal". Todas as pequenas redes que fazem parte da Internet devem estar ligadas a um backbone para que possam trocar dados entre si.

multimídias que incrementam o processo de ensino-aprendizagem (SILVA; MOREIRA; SANTOS JUNIOR, 2000).

O *World Wide Web* foi talvez o grande responsável pelo sucesso do ensino via Internet. Esse ambiente agradável e de fácil "navegação" que oferece, conjugado com a possibilidade de integração de som e imagem, são os fatores que contribuíram para esse sucesso. A quantidade enorme de ferramentas disponíveis para criação de *Web Sites* e o fácil manuseio das mesmas, permitem também que o WWW esteja ao alcance de qualquer pessoa, sem necessidade de se ter grandes conhecimentos de informática para utilizar seus recursos. Em suma, o WWW pode ser considerado um dos principais veículos de informação usados no mundo inteiro e a formação a distância ganha novos contornos, usando-o para se expandir (LUCENA, 2001).

2.5 Hipertextos

Durante 500 anos o livro impresso dominou os coletivos sociais em quase todo o mundo como tecnologia de escrita de valor incontestável. Até que a fertilidade e a inventividade humanas encontraram ambiente oportuno para emergir com toda a intensidade no século XX, promovendo criações tecnológicas, dentre outras, o telefone, o rádio, a televisão e o computador. Este último tem sido âncora do que para muitos historiadores da ciência vem se configurando como a terceira grande transformação nos modelos de intercâmbios sócio-culturais.

O computador possibilitou a emergência de uma nova tecnologia de escrita: o Hipertexto (doravante HT). Termo cunhado por Theodore Nelson em 1960 que se referia a textos com escrita não-seqüencial que permitem ao leitor escolher múltiplos caminhos e acessar informações em cadeia através da tela do computador em tempo real (XAVIER, 2002). Entretanto, a idéia de um sistema interconectado de

informações é anterior ao Projeto *Xanadu* coordenado por Nelson. Um outro americano, *Vannevar Bush*, físico e matemático, diretor do Departamento de Pesquisa Científica do então presidente Roosevelt durante a II Guerra Mundial publicou em 1945 ensaio intitulado *As We May Think*. Neste ensaio, Bush propôs as funções do *Memex* - máquina da memória - capaz de armazenar e administrar todo o volume de informações úteis existentes no mundo. Bush e Nelson desejaram criar um sistema de rede que fornecesse um completo acesso ao mundo do saber. Eles acreditavam que um sistema de rede poderia trabalhar e arquivar dados tão rápido quanto a mente humana. Isto teria levado Bush a reconhecer o surgimento de uma nova tecnologia de escrita que Nelson chamaria de Hipertexto. Este se constitui como um sistema de documentos interconectados fluidos e acessíveis. Funciona como uma central organizadora de materiais tais como textos agregados a imagens, sons gráficos acessíveis aos usuários que podem se mover através das teias, nós, elos e links para outros sítios informacionais.

Essa reestruturação na tecnologia de linguagem não vem usurpar nem substituir absolutamente a escrita impressa. O hipertexto é uma forma híbrida, dinâmica e flexível enquanto tecnologia de linguagem que dialoga com outras interfaces semióticas, adiciona e acondiciona à sua superfície formas outras de textualidade, ao invés de eliminá-las. No hipertexto, (re)textualizações múltiplas e constantes são permitidas, quando franquia o autor a copiar, inserir, recortar, estocar dados, criar links, enfim, a editar o seu discurso elevando assim o seu potencial informativo e interacional.

Sistemas de hipertextos podem ser “vistos” como um grande repositório de informações de diversos tipos: textos, código de programas, gráficos, imagens estáticas ou animadas e som; fragmentadas segundo algum critério. Os repositórios podem ser chamados de hiperdocumentos e o particionamento de nós. A outra parte é um conjunto de estruturas de ligações (*links*) entre nós, chamado de ligação (ou vínculos). Como as ligações entre nós são do tipo $M \times N$ torna-se necessário definir mais um elemento básico para acesso à informação: os botões que representam funções de associação entre trechos de um nó e outro nó (BOARETO JUNIOR, 1999).

FIGURA 01 – Exemplos de nós, ligações e botões em um sistema hipertexto.

O conceito de hipermídia é o alargamento do hipertexto a documentos não textuais; é a combinação de hipertexto com multimídia, permitindo a existência de ligações hipertextuais entre textos, imagens fixas ou animadas, sons, etc.

FIGURA 02 – Hipermídia.

3 O ENSINO DE ENGENHARIA

A educação está se transformando para acompanhar o processo de rápidas mudanças que ocorrem na sociedade. O ensino de engenharia não está imune a estas transformações, principalmente por abranger uma área do conhecimento humano intimamente relacionado com tecnologia e ciências aplicadas. A evolução das escolas de engenharia tem seguido o padrão estabelecido pelo progresso tecnológico. Os primeiros cursos consistiam de uma mistura de artes, criação de artefatos e sistemas em serviço à sociedade RIBEIRO (2000). Com o passar dos anos, o ensino de engenharia passou de uma atividade improvisada para regras padronizadas de projeto para uma ciência de base analítico-intelectual cuidadosa.

Assim, o ensino de engenharia tem acompanhado a evolução da atividade do engenheiro, que passou, em menos de um século, de inventor a um profissional atuante nas diversas áreas das organizações produtivas, isto é, pesquisa e desenvolvimento, finanças, *marketing*, produção, serviços pós-venda, entre outras.

Conforme pesquisas realizadas por COLENCI (2000), são encontradas na literatura diversas definições para engenharia, onde se apontou engenharia como a arte profissional de organizar e dirigir o trabalho do homem, aplicando conhecimento científico e utilizando os materiais e as energias da natureza para produzir economicamente bens e serviços de interesse e necessidade da sociedade dentro dos parâmetros de segurança.

Hoje a engenharia está evoluindo a passo acelerado para acompanhar as mudanças mundiais, as quais terão implicações importantes para a indústria,

universidades e a sociedade com um todo. RIBEIRO (2000) examina algumas das mudanças tecnológicas, organizacionais, ambientais e socio-políticas que têm impactos significativos sobre a profissão do engenheiro:

- *Mudanças tecnológicas rápidas:* a atual evolução tecnológica está tão rápida que muito do conhecimento de engenharia torna-se obsoleto em poucos anos, obrigando os engenheiros a continuamente reaprender sua profissão.
- *Maior Conhecimento e complexidade:* a utilização de modelos computacionais possibilita aos engenheiros incorporar um maior número de variáveis e manipular sistemas mais sofisticados, capacitando-os a lidar com projetos mais elaborados.
- *Aumento da intensidade de engenharia dos produtos:* para competir no mercado globalizado, as empresas no mundo inteiro estão aumentando suas atividades de engenharia, e seu uso de recursos técnicos, em parte devido ao computador, suas conexões e redes eletrônicas. Assim, será imprescindível ao engenheiro do futuro o conhecimento sólido sobre computadores e tecnologias da informação.
- *Crescimento do setor de serviços:* a mudança de foco da economia da manufatura para serviços coloca novos desafios para os engenheiros, que passaram a usar suas habilidades para analisar informações complexas em uma grande variedade de áreas do setor de serviços, tradicionalmente não associadas a sua profissão.
- *Novas oportunidades:* a expansão do mercado criou novas oportunidades de colaboração internacional. Muitas empresas desenvolvem pesquisa, desenvolvimento, projeto e produção em *países* diferentes. Isto significa que as habilidades de comunicação em um contexto internacional e intercultural dos profissionais crescerão em importância.
- *Novas relações entre a universidade e a indústria:* devido ao término da guerra fria, a ênfase de engenharia, principalmente nos países mais desenvolvidos, aproximou-se mais da sociedade civil. Por esta razão o apoio à pesquisa e desenvolvimento cada vez mais depende de encontrar uma visão estratégica

compatível com os objetivos industriais. Esta aproximação trouxe novas relações entre a indústria e a universidade.

- *Diversidade:* a engenharia já foi uma profissão exclusiva de homens das classes mais altas da sociedade. Hoje abriga uma população diversificada, porém ainda depende de muitos esforços da parte dos governantes e administradores educacionais promoverem meios de incentivo para atrair uma maior diversidade social e étnica, que melhor represente a configuração populacional da nação e tire melhor proveito dos seus talentos.

- *Ciências Biológicas:* até o presente, as áreas da engenharia e biologia mantiveram uma relação tímida, porém isto está começando a mudar: engenheiros e médicos estão colaborando em projetos bem sucedidos e as escolas estão desenvolvendo novos currículos de engenharia biomédica.

3.1 Novos Caminhos para o Ensino de Engenharia

Similarmente à engenharia, o ensino de engenharia deve passar por grandes transformações num futuro próximo. O rumo destas transformações não só deverá seguir as tendências de evolução do campo de atuação do engenheiro, como também da educação superior como um todo, a saber: aumento do número de alunos, aumento do número de alunos nos níveis mais avançados, educação por toda a vida (sem necessariamente aumentar o número de anos escolares), avanço das metodologias de ensino, uso de meios eletrônicos e computacionais, competição entre as universidades (por alunos e docentes), competição no grande campo da educação e diminuição de recursos disponíveis (HAGSTROM, 1998).

Segundo RIBEIRO (2000), o debate sobre os rumos do ensino de engenharia, deve enfocar os quatro pontos seguintes:

- Construção do corpo docente: necessário definir as especialidades acadêmicas dos professores em área prática (englobariam economia, operações e projeto de engenharia, aconselhamento sobre a carreira de engenheiro, o professor precisa ter experiência profissional em empresas) e área de ensino (o desenvolvimento, a implementação, a publicação, entre outros, o professor deve possuir habilidades didáticas, conhecimento de teorias e metodologias educacionais);

- Capacitação dos professores: necessário treinamento regular, para atualizações, manutenção dos métodos e tecnologias que auxiliam no ensino e uso de metodologias de programas de qualidade, como o questionário junto aos alunos, para avaliar o curso;

- Estruturação dos currículos: o currículo é organizado de maneira que a teoria é seguida de aplicações (ciência aplicada e projetos de engenharia). Essa estruturação possibilita maior flexibilidade do currículo para atender as necessidades individuais dos alunos, interação com empresas, maior envolvimento entre as disciplinas (teoria e prática, alunos de áreas e níveis diferentes e entre alunos e docentes) e desenvolvimento de habilidades (solução de problemas, pensamento crítico e criativo e as habilidades comunicativas e interpessoais) e

- Processo de ensino e avaliação dos cursos: nas metodologias de ensino destacam-se as diferentes formas de aprendizagem que seriam uma mistura de conhecimento, habilidade, compreensão, aprendizagem por intermédio da colocação e solução de problemas, aulas expositivas, exercícios em grupo, utilização de computadores e o ensino a distância. Os alunos passam a ser avaliados através de testes de habilidade e desempenho e outras atividades integrando as diferentes formas de aprendizagem.

3.2 Engenharia de Produção

“Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Compete ainda especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia ” (ABEPRO, 1998).

A Engenharia de Produção, ao voltar a sua ênfase para as dimensões do produto e do sistema produtivo veicula-se fortemente com as idéias de projetar produtos, viabilizar produtos, projetar sistemas produtivos, planejar a produção, produzir e distribuir produtos que a sociedade valoriza.

A necessidade dos conhecimentos e técnicas da área da engenharia de produção têm feito com que o mercado procure e valorize os profissionais egressos dos cursos dessa especialidade. Em função disto a demanda pelo curso tem sido muito grande.

Sólida formação científica e profissional geral que capacite o engenheiro de produção a identificar, formular e solucionar problemas ligados às atividades de projeto, operação e gerenciamento do trabalho e de sistemas de produção de bens e/ou serviços, considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

3.3 Competências e Habilidades do Engenheiro de Produção

Competências

Ser capaz de:

- Dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;
- Utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;
- Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos;
- Prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e *Know-how*, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade;
- Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto no aspecto tecnológico quanto no organizacional, aprimorando produtos e processos e produzindo normas de controle e auditoria;
- Prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e seus impactos sobre a competitividade;
- Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;
- Compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, no que se refere à utilização de recursos escassos e disposição final dos resíduos;
- Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos e
- Gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.

Habilidades:

- Compromisso com a ética profissional;
- Iniciativa empreendedora;
- Disposição para auto-aprendizado e educação continuada;
- Comunicação oral e escrita;
- Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos;
- Visão crítica de ordens de grandeza;
- Domínio de técnicas computacionais;
- Domínio de língua estrangeira;
- Conhecimento da legislação pertinente;
- Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas;
- Compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e do meio ambiente;
- Responsabilidade social e ambiental e
- “Pensar globalmente, agir localmente”.

3.4 Pesquisa Operacional

Em Pesquisa Operacional (P.O.) os estudos tiveram início com o desenvolvimento matemático e computacional das décadas de 50 e 60. Mas, foi na segunda guerra mundial que P.O. iniciou-se, utilizada para gerenciar recursos escassos nas operações militares e nas atividades dentro de cada operação.

Durante este período, surgiram projetos financiados pelo governo e companhias privadas para que fosse desenvolvida e praticada esta nova ciência (MOCCELLIN, 1998).

Com o sucesso da P.O. na área militar ficou evidente para as organizações a importância dessa abordagem no seu desenvolvimento. O surgimento de várias técnicas para sua aplicação e o computador auxiliaram a rápida disseminação da utilização da pesquisa operacional pelo mundo inteiro.

Segundo *HILLER* e *LIEBERMAN* (1988) a P. O. é mais conhecida por suas técnicas quantitativas, entretanto, não significa que estudos práticos sejam principalmente exercícios matemáticos, mas representam uma parte do esforço total, assim os autores dividem o estudo de P. O. em seis fases:

- 1) Formular o problema: com o surgimento de um problema na organização que pode ser resolvido através de Pesquisa Operacional, ele é minuciosamente estudado para que seja esclarecido com clareza. A determinação dos objetivos é uma boa maneira de se elaborar o problema. Sendo dessa forma torna-se necessário identificar a pessoa (ou pessoas) que estará decidindo a respeito do sistema em estudo e assim analisar todas as situações relativas ao problema. Depois de relacionar os objetivos do tomador de decisões, eles devem ser analisados e editados para se ter conhecimentos dos objetivos fundamentais.

- 2) Construção do modelo: após formular o problema surge a necessidade de se construir um modelo, geralmente matemático, que represente a essência do problema. Este modelo deverá descrever o problema com exatidão, facilitando lidar com o problema e as suas relações e formando uma ponte para o uso de técnicas matemáticas poderosas e de computador.

- 3) Derivar uma solução: busca de uma solução ótima ou pelo menos uma boa solução para o modelo considerando que essas soluções são ótimas apenas para o modelo formulado. A P.O., em algumas situações, não considera apenas uma solução, por isso é comum obter uma seqüência de soluções, que são uma série de aproximações para o curso ideal da ação.

- 4) Testar o modelo e a solução: fase de reexaminar a formulação do problema, observando e detectando possíveis erros que possam ter ocorrido pelas dificuldades de comunicação e compreensão de todos os aspectos de um problema e

a possibilidade de omissão ou má interpretação de fatos importantes.

5) Estabelecer o controle sobre a solução: através das mudanças que ocorrem no mundo real, o modelo pode sofrer alterações que o invalidam, assim tornam-se necessário estabelecer procedimentos para controlar a situação que consistem em identificar os parâmetros, de entrada, críticos do modelo.

6) Implementação: consiste em implementar a solução final, é uma fase crítica porque é onde os benefícios deverão ser colhidos. É necessário contar com o apoio e participação ativa da gerência, que deve ser encorajada a participar desde a primeira fase. Essa fase deve ser dada aos responsáveis pela operação do sistema estudando uma explicação cuidadosa da solução a ser adotada e a sua relação com as realidades de operação.

Uma tendência à disseminação rápida da Pesquisa Operacional, surgiu com o aumento explosivo dos softwares para a solução de seus problemas típicos, como consequência da revolução tecnológica da informação.

Pesquisas realizadas pela CENTRAL DE ESTUDOS EM PESQUISA OPERACIONAL (2001) determinam que as aplicações de Pesquisa Operacional predominam nas áreas de energia, telecomunicações, siderurgia, transporte e com crescente participação nas áreas de agropecuária e na indústria de manufatura. Outra oportunidade a ser aproveitada pelos profissionais de Pesquisa Operacional é o movimento pela qualidade, que necessita de métodos de otimização em fase mais avançada. Enfim, percebe-se que a pesquisa operacional é o campo que ainda tem muito a conquistar, pois nem todos os tomadores de decisão sabem do potencial que esta área do conhecimento tem para oferecer para a melhoria de resultados de uma empresa.

4 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)

Esse novo modelo de educação leva em conta os conceitos pedagógicos de educação permanente e de educação continuada que falam da necessidade de se educar durante toda a vida e oferecer aos adultos formação profissional, cultural, e treinamento técnico, garantindo a adaptação às mudanças do progresso científico e tecnológico (GONZÁLEZ, 2000).

A educação a distância não surge do nada, tem uma longa história de experimentações, sucessos e fracassos. Ela está relacionada às experiências da educação por correspondência iniciadas no final do século XVIII e com amplo desenvolvimento a partir de meados do século XIX (HOTMERG, 2000).

A primeira forma de Educação a Distância foram os cursos por correspondência na Europa. Esse meio de Educação a Distância foi muito utilizado até o meio do século 20, quando o rádio e televisão instrucional tornaram-se populares. No entanto, com o surgimento de tecnologias interativas sofisticadas, educadores passaram a utilizar ferramentas como: *E-mail*, *BBS's*, Internet, áudioconferência baseada em telefone e videoconferências com um ou dois caminhos de vídeo e dois caminhos de áudio.

A modalidade de Educação a Distância pode ser caracterizada segundo a sua organização e objetivos, sendo que diversos autores a definem em relação às suas características. O quadro abaixo, elaborado pelo SENAI-DN (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Nacional), indica as características

conceituais que os autores³ analisados designam a EAD (JUNIOR TRIVELLATO, 2000).

QUADRO 01 - Características conceituais que designam EAD.

Características Conceituais da Educação a Distância	Porcentagem de incidência nos conceitos dos autores (%)
Separação professor/aluno	95
Meios técnicos	80
Organização (apoio/tutoria)	62
Aprendizagem independente	62
Comunicação bidirecional	35
Enfoque tecnológico	38
Comunicação massiva	30
Procedimentos industriais *	15

* Considerando-se que o universo abrangido pelos conceitos se situa num tempo em que não se dispunha como hoje, dos recursos mais avançados da informática, o percentual parece minimizar sua incidência.

No quadro acima foram destacadas as características mais marcantes desta modalidade educativa, as quais serão brevemente explicitadas:

Separação professor/aluno: o professor não está presente no mesmo lugar físico que o aluno, mas transmite saberes ao aluno, suscita sua aprendizagem por

3 A equipe do SENAI_DN analisou 21 conceitos de EAD abrangendo os seguintes autores: G. Dohmem (1967), Michel G. Moore (1972), R.S. Sims (1977), Borje Hotmberg (1977), Kaye e G. Rumble (1979), N. Mackenzie, R. Postagaté e J. Schuphan (1979), Charles Wedemeyer (1981), M.L. Ochoa (1981), Miguel C. Armengol (1982), Hilary Perraton (1982), Desmond Keegan (1983/1986), Otto Peters (1983), Gustavo Cirigliano (1983), Vitor Guedez (1984), Ricardo m. Ibáñez (1984/1986), France Henry (1985), Miguel R. Martínez (1985), José L. G. Lamas (1986), Dereck Rowntree (1986), Jaime Sarramona (1991) e Lorenzo García Aritio (1994).

intermédio dos projetos de EAD.

Utilização de meios técnicos: os recursos de comunicação (impressos, áudios, vídeos, informáticos, etc.), acessíveis à boa parte da população, têm possibilitado um grande avanço da EAD e se convertido em propiciadores da igualdade de oportunidades de acesso ao saber e da democratização das possibilidades de educação. Com todo o avanço tecnológico, o material didático impresso continua sendo um importante meio usado em cursos de EAD.

Organização de apoio/tutoria: a EAD pode se situar entre a educação presencial e a solitária. O tutor ou orientador de aprendizagem funciona como intermediário entre os materiais pedagógicos do curso e seus usuários. Ele, entre outras funções, esclarece as dúvidas que aparecem do contato entre o material institucional e o aluno, ou estimula ou ajuda o mesmo a estudar.

Aprendizagem independente e flexível: através do planejamento do processo de ensino-aprendizagem em EAD, procura-se não somente transmitir conhecimentos, mas tornar o aluno capaz de aprender a aprender e aprender a fazer, de forma flexível. Isto é, respeita-se sua autonomia em relação ao seu tempo, estilo, ritmo e método de aprendizagem, tornando o aluno consciente de suas capacidades e possibilidade para autoformação.

Comunicação bidirecional: a atividade presencial ou por EAD é bidirecional, uma vez que ela é um processo de comunicação. O aluno não é apenas um receptor de mensagens educativas e conteúdos planejados, produzidos e distribuídos por um docente, sem nenhuma possibilidade de orientação e de esclarecimento.

Enfoque tecnológico: um dos instrumentos preponderantes dos programas EAD é o recurso multimídia, cuja retroalimentação não se dá instantaneamente, por isso os defeitos presentes nos materiais didáticos utilizados pelos alunos podem trazer prejuízos para a sua formação, dependendo do grau de erro que apresenta.

Comunicação massiva: as novas tecnologias ampliam e criam modernos meios de comunicação, ampliando a possibilidade de emissão e recepção de mensagens educativas. Pessoas distantes geograficamente podem receber mensagens no mesmo

instante. Desta forma, eliminam-se fronteiras espaço-temporais. Pode-se ensinar bem a muitas pessoas espalhadas por uma grande área usando meios massivos de comunicação, suprimindo a ausência do professor. Neste sentido, observa-se uma economia, já que a mesma mensagem, que foi planejada e produzida a um custo, pode ser massivamente recebida e reproduzida.

Procedimentos industriais: a produção e a distribuição massiva de materiais didáticos a uma grande quantidade de alunos, geograficamente dispersos, exigem uma organização inflexível, ágil, eficiente e estruturada. As relações entre os programadores curriculares, produtores, distribuidores de materiais, tutores/orientadores de aprendizagem e alunos devem ser claras e inflexíveis, isto implica na aplicação de procedimentos industriais em relação a racionalização do processo, a produção massiva e a divisão de trabalho. Os procedimentos industriais são aplicáveis em projetos de EAD que atendem a um grande número de pessoas e que o conteúdo pode sofrer obsolescência em pouco tempo.

4.1 Divulgação e Incentivo da Educação a Distância

A EAD vem sendo empregada no mundo inteiro com resultados satisfatórios e não é novidade no Brasil: desde a década de 30 vários projetos foram e são desenvolvidos, com resultados positivos, muitos dos quais de abrangência nacional. Mesmo assim, é pouco conhecida, ou melhor, há dúvidas sobre o que seja realmente EAD, freqüentemente confundida com um ensino de segunda categoria. Daí a necessidade de informar ao público, principalmente do setor educacional, o legislador, o administrador, o empresário e o aluno sobre o que é Educação a Distância e a importância de sua utilização nestes tempos brasileiros em que se torna inadiável educar, no sentido mais amplo da palavra, toda a população.

Na medida em que se busca expandir a oferta de cursos com metodologia de ensino a distância, com ampla utilização da mídia (material impresso, rádio, TV, vídeo, computador, etc), torna-se indispensável preparar os profissionais das áreas de administração (ou gestão), educação e comunicação, envolvidos no processo (BOSSU, 2000).

Essa tarefa deve ser assumida imediatamente pelas universidades e outras instituições de nível superior, uma vez que seus resultados só aparecem a médio e em longo prazo.

4.2 Busca da Adequação à Legislação Educacional Brasileira

As bases legais da educação a distância no Brasil foram estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional⁴ (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), pelo Decreto nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998 (publicada no D.O.U. (Diário Oficial da União) de 11 de fevereiro de 1998), Decreto nº 2.561, de 27 de abril de 1998 (publicado no D.O.U. de 28 de abril de 1998) e pela Portaria Ministerial nº 301, de 07 de abril de 1998 (publicada D.O.U. de 09 de abril de 1998). Em 03 de abril de 2001, a Resolução nº 1, do Conselho Nacional de Educação estabeleceu as normas para a pós-graduação lato e stricto sensu (MEC, 2002).

A legislação educacional brasileira além de não incentivar a EAD cria dificuldades para sua aplicação, em geral submetida às mesmas exigências que se aplicam ao ensino presencial.

4 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Decretos, Portaria e Resolução podem ser encontrados na íntegra no endereço eletrônico: <http://mec.gov.br>.

Há dificuldades de articular junto às autoridades educacionais com vistas

a:

- Eliminar as restrições hoje existentes em relação a EAD, que deve receber o mesmo tratamento dispensado ao ensino presencial e
- Assessorar o Congresso Nacional, os Conselhos Estaduais de Educação e o Conselho dos Secretários Estaduais de Educação (CONSED), na sua tarefa de regulamentar a EAD.

Cursos de graduação a distância autorizados :

QUADRO 02 - Instituições credenciadas para cursos de graduação a distância.

Instituição	UF	Curso(s)	Parecer	Homologação/ Portaria
Universidade Federal do Pará	PA	Matemática	CES 670/98	D.O.U de 09/03/99
Universidade Federal do Ceará	CE	Biologia, Física, Matemática e Química	CES 887/98	D.O.U de 09/03/99
Universidade de Santa Catarina	SC	Pedagogia	CES 305/2000	Portaria MEC 769/2000
Universidade Federal do Paraná	PR	Pedagogia, Habilitações Magistério dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Magistério da Educação Infantil	CES 358/2000	Portaria MEC 576/2000
Universidade Federal do Mato Grosso	MT	Educação Básica de 1ª a 4ª séries	CES 654/2000 CES 95/2001	Portaria MEC 372/2001

Instituição	UF	Curso(s)	Parecer	Homologação/ Portaria
Associação Internacional de Educação Continua/Faculdade Internacional de Brasília	DF	Administração, Habilitação em Administração Geral, com 100 mil vagas totais anuais para o conjunto dos pólos previstos nas 10 capitais: Belém, Belo-Horizonte, Brasília, Curitiba, Fortaleza, Manaus, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo	CES 896/2001	Portaria MEC 1.604/2001
Universidade Federal Fluminense	RJ	Matemática	CES 966/2001	Portaria MEC 1.762/2001
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	MS	Pedagogia e curso de pós-graduação lato sensu Orientadores Pedagógicos em educação a Distância, ambos na modalidade de ensino a distância	CES 1114/20001	Portaria MEC 2.013/2001
Universidade Federal do Espírito Santo	ES	Pedagogia	CES 1214/2001	Portaria MEC 2.215/2001
Universidade Estadual do Maranhão	MA	Magistério – ensino fundamental	CES 1236/2001	Portaria MEC 2.216/2001
Universidade Estadual do Norte Fluminense	RJ	Ciências Biológicas	CES/CNE nº 1.006/2001	Portaria nº 1.762/2001

Instituição	UF	Curso(s)	Parecer	Homologação/ Portaria
Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	MS	Pedagogia	CES/CNE nº 1.114/2001	Portaria MEC nº 2.013/2001
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	RS	Engenharia Química, área Petroquímica, bacharelado, em convênio com a OPP Petroquímica S.A., sediada na Cidade de Triunfo/RS	CES/CNE 002/2002	Portaria MEC 437/2002 DOU de 20/02/2002
Universidade Federal de Ouro Preto	MG	Licenciatura em Educação Básica, na modalidade de Educação a Distância	CES/CNE 002/2002	Portaria MEC 437/2002 – DOU de 20/02/2002

As instituições credenciadas para oferta de cursos de pós-graduação a distância são:

QUADRO 03 - Instituições credenciadas para cursos de pós-graduação a distância:

Instituição	UF	Cursos(s)	Parecer	Homologação/Portaria
Universidade Braz Cubas (Mogi das Cruzes)	SP	Direito Civil Direito Penal	CES 796/2000	Portaria MEC 1.556-A/2000
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	MS	Orientadores Pedagógicos em Educação a Distância	CES/CNE nº 1.114/2001	Portaria MEC nº 2.013/2001

Instituição	UF	Cursos(s)	Parecer	Homologação/Portaria
Faculdade de Educação São Luís	SP	Didática: Fundamentos Teóricos de Prática Pedagógica, Metodologia do Ensino: Aprendizagem em Língua Portuguesa, Metodologia do Ensino: Aprendizagem em Matemática, Metodologia do Ensino: Aprendizagem em Geografia Psico-Pedagogia	CES/CNE 1036/2000	Portaria MEC 62/2002
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	RS	Direito Processual, Gestão Empresarial, Gestão em Saúde, Administração Hospitalar e Psicologia Escolar	1285/2001 CES/CNE	Portaria MEC 71/02 – DOU de 20/02/02
Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ	RJ	Área de Saúde/Enfermagem, para habilitação em educação profissional de graduados em curso superior de Enfermagem		Portaria MEC 1.72/2002 – DOU de 13/06/02
Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET	PR	Especialização em gestão Estratégica da Produção.	Parecer nº 0211/2002 CNE	Portaria MEC Nº 2184/2002 – DOU de 30 de julho de 2002

De acordo com o levantamento feito dos cursos a distância aprovados pelo MEC apresentado pelos QUADROS 2 e 3, observa-se que esses cursos (Matemática, Biologia, Física, Química, Pedagogia, Magistério, Educação Básica, Administração, Administração Geral, Ciências Biológicas, Engenharia Química, Direito Civil, Direito Penal, Enfermagem, Língua Portuguesa, Estratégia de Produção, etc) são “palpáveis”, ou seja, podem-se assistir as aulas teóricas e colocá-las em prática. Os demais cursos, Engenharia e Medicina, existem a necessidade de um especialista em cada área (disciplina) específica para adequar as ferramentas de ensino a distância existentes no mercado e adaptar em sua disciplina essas ferramentas. Se o especialista não tiver conhecimento de informática deverá contar com a ajuda de um analista de sistemas. Para os cursos que são relevantes aulas práticas (exemplo: Medicina e Engenharia) essas poderiam também ser feitas à distância e seriam “aulas práticas virtuais” que funcionariam com recursos didáticos do especialista da área e alta tecnologia (realidade virtual, inteligência artificial, etc) e a prática real dependeria do especialista para informar e decidir como seria feita e como seria avaliada. Desta forma esse projeto piloto iniciado pelo especialista com a ajuda do analista de sistemas se torna um protótipo que deve ser colocado em testes para ser re-trabalhado (corrigir deficiências) e após esta correção este curso a distância poderá também ser aprovado pelo MEC.

A seguir, apresentam-se os quatro principais programas da Secretaria de Educação a Distância:

- TV Escola: é um canal de televisão, via satélite, destinado exclusivamente à educação, lançado nacionalmente em 04 de março de 1996. Seus principais objetivos são o aperfeiçoamento e valorização dos professores da rede pública de ensino fundamental e médio e o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem.

- Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo: é um programa de educação desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância - SEED, do Ministério da Educação – MEC, em parceria com os governos estaduais. Seu principal objetivo é a introdução das Novas Tecnologias de Informação e

Comunicação (NTIC) na escola pública, como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

- Programa de Formação de Professores em Exercício - Proformação: é um curso de nível médio que utiliza os recursos do ensino a distância, tendo em vista características da população-alvo (professores que estão trabalhando e têm dificuldades em frequentar cursos presenciais).

- Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância – PAPED: é uma iniciativa da SEED em parceria com a CAPES. Seus principais objetivos são incentivar a produção do conhecimento no campo da educação a distância e da utilização de tecnologia, avaliar e divulgar experiências de uso das novas tecnologias. Consiste no apoio, sob a forma de auxílio financeiro, à realização de dissertações e teses sobre temas afetos à educação a distância e novas tecnologias.

- Rádio Escola: produz séries de programas educativos que se destinam à capacitação e atualização de professores alfabetizadores de jovens e adultos. O objetivo geral do projeto é apoiar o trabalho implementado pelo Programa de alfabetização Solidária em localidades com alto analfabetismo.

4.3 Ambientes e Ferramentas de Ensino a Distância

Os autores do ambiente WWW têm hoje à sua disposição diversas ferramentas de autoria e publicação que, apesar de exigirem algum conhecimento especializado em informática, são muito poderosas e versáteis. Como exemplos comerciais, tem-se o *FrontPage* da *Microsoft* (1999), o *Composer* da *Netscape* (1998), dentre outras. No mundo acadêmico, várias ferramentas têm sido desenvolvidas com o objetivo de apoiar a elaboração de material didático, observando principalmente a

autoria pelo professor e a "navegação" do estudante no material didático apresentado (SILVA; MOREIRA; SANTOS JUNIOR, 2000) e (GONZÁLES, 2000):

Learning Space: ferramenta resultante de um projeto de Mestrado da Universidade de Washington, onde ela pode ser usada para proporcionar aos estudantes exercícios multimídia através da *Web*. Permite trabalho colaborativo, *e-mail* e salas de conferência, além de oferecer uma série de ferramentas que permitem interação entre alunos e professores, como áreas privativas para discussões, tarefas, etc.

CourseInfo: ferramenta criada na *Cornell University*, inteiramente baseada na *Web*. Permite ao professor criar cursos preenchendo formulários sobre a página *Web*. Podem personalizar as aulas a distância (cores, botões, imagens e áudio).

TopClass: é um produto comercial da empresa *WBT System*. Permite desenvolver uma aplicação completa, resultando uma aula virtual. Baseada na *Web* e utiliza um banco de dados para armazenar as informações de cada curso.

WebCT: desenvolvido pelo departamento de Ciências da Computação da Universidade *British Columbia*. É uma aplicação caracterizada para a criação de cursos na *Web*, facilita a criação de ambientes educacionais sofisticados, permite a manipulação e visualização dos cursos, permite a configuração das páginas, etc, além disto proporciona ferramentas para administração dos cursos.

ToolBook: sistema profissional de autoria que contém vários recursos interativos de multimídia. Baseia-se no esquema dos livros para criar os materiais didáticos em forma de livros, mas com controles de navegação pré-construídos e variados desenhos de fundo. O sistema permite registrar os alunos para os cursos. Contém sistema de gerenciamento de cursos e um banco de dados com ferramentas para montar os cursos.

WBC: Desenvolvido na Universidade *Commonwealth* da Virginia, em 1996. Permite criar um curso seguindo os passos indicados e digitando o conteúdo nas caixas de texto que se apresentam.

AulaNet: é um ambiente construído sobre a Internet para criação, assistência, administração e manutenção de cursos. Os cursos criados pela ferramenta enfatizam a participação, comunicação e cooperação entre os alunos e os professores.

Um curso desenvolvido pela ferramenta é um conjunto de aulas voltadas para a apresentação de conteúdos tais como: textos, vídeos e imagens, transparências, com interatividade garantida entre alunos e professor.

Os sistemas de autoria que surgiram a partir de 1995/96, na Internet, oferecem um conjunto de ferramentas para o professor planejar, construir e administrar cursos remotos e outro conjunto de ferramentas para o alunos assistirem os cursos a distância.

5 AULANET

O AulaNet é um ambiente de software gratuito desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software - LES - do Departamento de Informática da PUC-Rio, para administração, criação, manutenção e participação em cursos a distância baseados na Web projetados para um público leigo. É um ambiente para a geração e para a gestão de conhecimento pelo grupo, constituindo assim um ambiente tanto de aprendizagem como de trabalho cooperativo. Para haver cooperação, é necessário coordenação e para haver coordenação, é necessário comunicação (AULANET, 2002).

Em 1998, iniciou-se a parceria entre a PUC-Rio e a EduWeb (então empresa residente da Incubadora da PUC-Rio), quando foi assinado o contrato e feito o lançamento oficial ao público externo à universidade. Desde então, a EduWeb se tornou responsável com exclusividade pelo marketing, distribuição, suporte, desenvolvimento da ferramenta através de seu código fonte e prestação de serviços relativos ao AulaNet. Grandes corporações, portais verticais e horizontais, instituições de ensino (universidades e colégios), órgãos governamentais, consultores e usuários da Internet em geral têm sido os interessados em utilizar a tecnologia.

Os objetivos do AulaNet são a adoção da web como um ambiente educacional; a criação de uma transição viável da sala de aula convencional para a sala de aula virtual, oferecendo a oportunidade de se reusar o material educacional existente; e a criação de comunidades de conhecimento.

Comparando o AulaNet a outros ambientes de educação baseados na Web, podemos fazer uma clara distinção. Enquanto a maioria destes sistemas enfatiza

os aspectos de *courseware* - apresentação de material didático através do computador - o AulaNet enfatiza os aspectos de *learningware*, que combina as características do *courseware* com as várias formas de interação (interação entre aprendizes e a interação aprendiz/instrutor).

De modo geral, os ambientes de ensino na Internet normalmente são reproduções virtuais da escola e dos seus elementos físicos. Essa abordagem é baseada na relação de trabalho cooperativo que se manifesta nas interações do aprendiz com o seu professor, com os seus colegas e com os materiais didáticos. O AulaNet possibilita a criação de cursos através da Internet dotados de elevado grau de interatividade e com intensa participação do aprendiz, sem requerer que o autor tenha um conhecimento profundo do ambiente Web. O ambiente promove a separação entre o conteúdo e a navegação, liberando o professor da tarefa de programação. Desta forma, a princípio, não existe ônus algum para a migração de conteúdos desenvolvidos no AulaNet para outros ambientes similares

Os cursos criados no ambiente enfatizam a cooperação entre os aprendizes e entre aprendiz e docente e são apoiados em uma variedade de tecnologias disponíveis na Internet.

O AulaNet se fundamenta nas seguintes premissas:

- O autor do curso não precisa ser um especialista em Internet;
- O autor do curso deve enfatizar a interatividade de forma a atrair a participação intensa do aprendiz e
- Deve ser possível a reutilização de conteúdos já existentes em mídia digital, através, por exemplo, da importação de arquivos.

5.1 Educação e Treinamento a Distância

O ambiente de criação e manutenção de cursos apoiados em tecnologia da Internet pode ser utilizado tanto para ensino a distância como para complementação às atividades de educação presencial e treinamento de profissionais. Várias disciplinas de graduação e de pós-graduação da PUC-Rio utilizam o AulaNet como complemento às suas atividades, assim como professores e alunos de universidades de todo o país. O AulaNet também vem sendo utilizado por empresas interessadas em modernizar, agilizar e baratear o treinamento.

O AulaNet disponibiliza nos cursos os seguintes serviços: Comunicação (grupo de interesse, grupo de discussão, contato com o professor e debate), Administrativos (agenda, notícias do curso, cadastro de instrutores, matrícula e mensagens automáticas), Avaliação (teste, resultado do teste, projeto, resultado do projeto, exercício e resultado de exercício), Didáticos (plano de aulas, transparências, apresentação gravada, texto de aula, livro texto, demonstrações, bibliografia) e Gerais (tutorial sobre Internet, *home-page* de alunos e busca).

Qualquer visitante pode fazer o download no site (<http://www.les.inf.puc-rio.br/aulanet>) que está sendo gratuitamente distribuído e conhecer os cursos que foram montados pelos professores, se cadastrando no AulaNet. O administrador aprova a senha e a identificação, e o visitante pode participar das aulas e dos cursos ou montar uma aula ou treinamento.

Se compararmos o AulaNet a uma escola tradicional, o ambiente é sua sala de aula e do instrutor/ professor. O administrador, que cuida da parte mais burocrática, é a "secretaria da escola". E o interessante é que nesse ambiente de interatividade, há o que o aluno mais gosta: entretenimento, oferecido através de recursos multimídia (transparências, som, vídeo e texto), e também a liberdade de assistir às aulas em qualquer local.

Atualmente a versão 1.3 do AulaNet utilizada pela PUC-Rio possui 26 cursos publicados ou em fase de produção. Nesta fase inicial de divulgação do produto

são 60 instituições utilizando o AulaNet e mais de 1500 usuários cadastrados em todo o mundo.

5.2 Pré-Requisitos para Instalação do AulaNet

A máquina em que será feita a instalação do AulaNet deverá ser uma máquina dedicada ao ambiente, isto é, não deve ser servidor de banco de dados ou servidor de e-mail de cursos no ambiente.

O espaço utilizado para a criação de cursos é variável, este dependerá dos recursos como vídeos, figuras ou transparências utilizadas durante a criação de cursos no ambiente.

O desenvolvimento de cursos em AulaNet requer os seguintes recursos de *hardware* e *software*:

Hardware:

Mínimo:

- Pentium 200 MHz;
- 64 MB de memória RAM;
- Placa de rede; e
- Espaço de disco utilizado: 30MB (programa AulaNet)

Recomendado:

- Pentium II – 300 MHz;
- 128 MB de memória RAM;
- Placa de vídeo 2 MB de memória;
- Recursos multimídia: placa de som e cd-rom;
- Placa de rede e
- Espaço de disco utilizado: 50 MB (programa AulaNet e curso de demonstração).

Softwares:

Necessários para instalação do AulaNet:

- Windows 2000 Server ou Windows NT Server 4.0 com *Service Pack 3.0* (ou acima deste);
- *Internet Information Server*;
- ODBC versão 3.510.4202.0;
- *Browser : Internet Explorer 5.0* ou *Netscape 4.0*.

Softwares que serão instalados com o AulaNet:

- *Real Server 7.0* – servidor de vídeo;
- *Enwac* – servidor de lista de *e-mails*;
- *Chat Server* – programa que gerencia as salas de *chat*;
- *Mail* – programa necessário para enviar e-mails;
- *Analog* – analisador de *logfiles* que acompanham o AulaNet e
- *Cgihua e Upload* – programas necessários para o AulaNet.

5.3 Instalação do AulaNet

Para começar a instalar o AulaNet é necessário observar seguintes requisitos:

- A máquina em que será feita a instalação do AulaNet deverá ser uma máquina dedicada ao AulaNet, isto é, não deve ser servidor de Banco de Dados ou Servidor de *e-mails* por exemplo;
- Para que o servidor de *chat* (*Chat Server*) funcione, é necessário que antes da instalação AulaNet instale o JRE (*Java Run Time Environment*);

- Verificar se a versão do *drive* ODBC corresponde a 3.510.4202.0 ou superior e
- Configurar a página INDEX-HTML como documento padrão no *Internet Information Server*.

Após tais verificações torna-se possível dar início a instalação⁵ do AulaNet.

5.4 Ambiente AulaNet.

Como já mencionado, o AulaNet é um ambiente para a administração, criação, manutenção e assistência de cursos a distância. Em sua tela inicial, mostrada na figura abaixo (FIGURA 17), situa-se o menu principal composto de nove opções. As opções Motivação (motivação que levou ao desenvolvimento do servidor AulaNet), Copyright (direitos autorais), Contato (contato com a equipe de desenvolvimento do AulaNet), Tutorial (como utilizar e como funciona o programa), FAQ (*Frequently Asked Questions* – perguntas mais freqüentes), Contrato (descrição do contrato de utilização do software), Cursos Oferecidos (listagem de cursos oferecidos) e Cadastro (cadastro do participante no ambiente AulaNet) são de livre “navegação”, ou seja, não requerem que o usuário seja cadastrado no ambiente para “navegar”. No entanto, para utilizar o ambiente, através da opção de Entrada (opção que o participante ou administrador deve utilizar para se identificar e usufruir dos recursos do ambiente AulaNet), é necessário que o usuário já tenha feito o seu cadastro.

⁵ Os manuais, passo a passo, para instalação do AulaNet se encontram no site do Eduweb: <http://www.eduweb.com.br>.

FIGURA 03 – Tela inicial do AulaNet

5.5 Atores.

O AulaNet considera os seguintes atores envolvidos no processo de criação/aprendizado:

- **Administrador:** é o facilitador da integração professor/curso/aluno, tratando de questões de natureza eminentemente operacional, como inscrição de professores, admissão de alunos em cursos, etc;
- **Aluno:** é o usuário final do curso, representando o público alvo para quem o curso se destina e

- **Professor:** é o criador do curso, participando desde a sua descrição inicial do mesmo até a sua entrada dos conteúdos. Poderá ou não ser o responsável pela aplicação do curso, podendo contar ou não com o auxílio de um professor co-autor.

5.5.1 Administrador

O administrador ao se identificar no ambiente AulaNet poderá obter informações sobre o andamento geral do ambiente e poderá fazer configurações no AulaNet. Durante a instalação do AulaNet, é criada uma conta de administração do ambiente (*login* inicial: **administrador** e senha inicial: **admaula**).

Opções e privilégios do administrador no ambiente AulaNet:

- Participante: obter informações sobre os participantes do ambiente AulaNet (informações pessoais, características do participante, acompanhamento da participação, enviar mensagens e pesquisar por participantes);
- Registro: aceitar ou rejeitar o pedido de registro no ambiente AulaNet feito por um participante;
- Matrícula: aceitar ou trancar matrículas para cursos que estejam sendo ministrados no ambiente AulaNet;
- Docência: atribuir privilégios de docência;
- Cursos: obter informações sobre os cursos existentes (listagem, informações específicas, publicação, encerrar período de matrícula, bloquear e desbloquear cursos, enviar mensagens e pesquisas) e

- Campus: administrar o ambiente AulaNet (enviar mensagens administrativas, configurar a interface do curso, estatística, definição da instituição e departamentos e manutenção de *links* para *plugins*).

5.5.2 Aluno

O aluno para poder participar do ambiente AulaNet e assistir aos cursos deverá fazer o seu cadastro. A confirmação do cadastrado é feita pelo administrador do ambiente, após a aceitação do cadastro o aluno receberá uma identificação e uma senha que lhe dará condições para matricular-se e ter acesso aos conteúdos nos cursos.

5.5.3 Professor

O professor será uma pessoa aceita pelo administrador do ambiente AulaNet com privilégios de docência. O professor poderá criar um novo curso ou fazer manutenção do curso.

O principal beneficiado do ambiente é o professor. No AulaNet não é necessário que o professor tenha conhecimento de qualquer tipo de linguagem de programação para criar, atualizar ou publicar cursos a distância pois o ambiente promove a separação do conteúdo da navegação, tornando desnecessário o uso de programação.

O professor será capaz de criar o conteúdo do seu curso sem empregar características de navegação de baixo nível, por exemplo *hiperlinks*, apenas utilizando o

seu processador de texto, no qual já está acostumado a trabalhar, e gravando seus arquivos no formato HTML.

O AulaNet oferece ao professor uma orientação pedagógica para facilitar na criação e nas futuras atualizações do seu curso. Esta orientação é realizada pela barra de criação de curso. Além disso, são oferecidos na barra de criação, mecanismos que serão utilizados na montagem final do curso e que serão convertidos em serviços, facilidades de navegação de alto nível, para os alunos.

Mecanismos utilizados pelos professores para criação, manutenção e coordenação dos cursos:

- Mecanismos de Comunicação: correspondem aos mecanismos para o estabelecimento de comunicação entre professor e aluno e entre alunos (contato com o professor – correio eletrônico, grupo de interesse – *Newsgroup*, grupo de discussão – lista de discussão e debate – *chat*);

- Mecanismos de Coordenação: correspondem aos mecanismos de acompanhamento do curso (agenda, notícias do curso, provas, trabalhos e exercícios);

- Mecanismos de Cooperação: correspondem ao instrumental pedagógico que deverá ser utilizado durante a aplicação do curso e que deve ser previamente selecionado pelo professor (transparências – arquivos ppt, apresentação gravada – arquivos rm, texto de aula – arquivos pdf ou html, livro texto – arquivos html, bibliografia – urls, demonstração – arquivos gif, jpg ou rm, co-autoria de professor, co-autoria de aluno e *download*);

- Plano de Aula: mecanismos para construir o plano de aula do curso com o nome da aula e sua descrição sumária (facilidades de edição – incluir, alterar e excluir) e

- Entrada do Conteúdo: selecionados os mecanismos e planejadas as aulas expositivas que irão compor o curso, o professor deverá entrar com o conteúdo baseado nos mecanismos selecionados por ele.

6 PONET

PONet é um protótipo de um ambiente para ensinar engenharia a distância utilizando a ferramenta AulaNet. Como já mencionado, foi escolhida a área de Engenharia de Produção e para estudo de caso, foi utilizada uma disciplina de Pesquisa Operacional com ênfase em *Scheduling*, que é a Programação e Seqüenciamento das operações nas máquinas, uma subárea de Pesquisa Operacional assim se explica a sigla dada ao nome do ambiente PONet que significa Pesquisa Operacional (PO) utilizando AulaNet (NET) onde seu objetivo é auxiliar o aprendizado e a aplicação das técnicas de programação da produção no meio acadêmico ou nas indústrias.

O curso criado se preocupa com a cooperação entre os alunos e entre aluno e professor, a administração, criação, manutenção e assistência de cursos utilizando todas as variedades de tecnologias disponíveis no AulaNet.

O protótipo PONet foi criado levando-se em conta que o professor que viesse a utilizar seus recursos poderia não ser um especialista em Internet. Assim foi feita uma transição viável da sala de aula convencional para a sala de aula virtual reutilizando o material educacional existente utilizando-se conceitos básicos (mínimos) de informática.

O PONet manteve a estrutura de atores, citados no Capítulo 5 (alunos, professores e administrador), que se tornam parte do ambiente a partir do momento que os mesmos criam seus cadastros (alunos e professores) e são aceitos pelo administrador (pessoa que será responsável pela administração do sistema).

6.1 Ambiente PONet

Por se tratar da primeira versão do curso PONet tomou-se todo o cuidado para que fossem utilizados todos os recursos (mecanismos) possíveis oferecidos pela ferramenta AulaNet, levando em conta que foram programados para demonstração apenas alguns capítulos do material didático da disciplina Pesquisa Operacional disponibilizados pelo especialista da área (professor). Seguindo as orientações do professor da disciplina que buscou a melhor forma de suprir as necessidades do curso a partir da utilização dos recursos existentes no ambiente optou-se por implementar o PONet da seguinte maneira:

- As aulas serão transmitidas no formato de vídeo (extensão rm) que poderão ser enviadas de forma on-line com o auxílio de uma filmadora digital. Assim no momento em que os alunos estiverem assistindo às aulas (gravadas on-line) poderá haver contato entre os alunos e o professor através de *chat*;
- O material didático (apostilas) e a bibliografia ficarão disponíveis para consultas e *download* no formato de texto (extensão html, pdf ou ppt);
- O contato com o professor será realizado através de *chat*, grupo de discussão, grupo de interesse, debate e *e-mail*;
- A avaliação do aluno também será realizada à distância através de provas, trabalhos e exercícios, que serão disponibilizados pela ferramenta no formato de texto de acordo com a agenda do professor, a qual poderá ser feita e corrigida com a ajuda do ambiente e
- As notícias do curso também estarão disponíveis de acordo com a necessidade e com a autorização do professor .

Para poder ser um usuário (alunos ou professor) do ambiente PONet é necessário fazer um cadastro. Para se cadastrar basta selecionar a opção de Cadastro do menu principal que permite que novos usuários se cadastrem e/ou alterem seu dados.

Todo processo para validar o cadastro é muito simples bastando seguir os passos fornecidos pela ferramenta. A validação do cadastro (novo participante do ambiente) é feita pelo administrador do AulaNet via e-mail.

Caso o pedido de cadastro seja aceito, o novo usuário receberá uma mensagem confirmando o cadastro e habilitando-o para fazer matrícula nos cursos oferecidos pelo ambiente. Se o usuário desejar criar cursos deverá entrar em contato com o administrador do ambiente através do menu Contato. O pedido será analisado e o usuário receberá uma resposta via e-mail. Para poder utilizar os recursos oferecidos exclusivamente para o administrador, professor ou aluno é necessário selecionar a opção de Entrada (FIGURA 04 – Entrada) que se encontra na tela inicial e se identificar com a senha obtida no cadastro.

AulaNet - Identificação - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://localhost/scripts/aulanet/jogador/aulanet/entrada.htm>

AULA Net CAMPUS

Identificação do ambiente AulaNet

Se você ainda não se cadastrou, cadastre-se como um [Novo Participante](#)

Se você já é um usuário cadastrado, entre com a sua identificação e a sua senha

Identificação

Senha

[Voltar](#) [Continuar](#)

FIGURA 04 – Entrada.

Nos próximos itens: 6.2 Interface do Administrador, 6.3 Interface do Professor e 6.4 Interface do Aluno; apresentam-se as funções que o administrador, aluno e professor poderão utilizar e executar na ferramenta AulaNet e como consequência no ambiente PONet.

6.2 Interface do Administrador

O administrador ao se identificar no AulaNet poderá receber informações ou configurar o ambiente de acordo com as opções de participantes (listar, pesquisar, registro, matrícula e docência), cursos (listar e pesquisar) ou Campus (enviar mensagem, configurar interface, estatísticas, manutenção de links e definição de instituições e departamento), conforme a FIGURA 05 – Administração.

FIGURA 05- Administração.

Na opção de Administração do Ambiente – Participantes, o administrador poderá obter informações e conceder privilégios aos participantes através das seguintes opções:

- **Listar:** fornece o número total de participantes, o número de docentes e alunos cadastrados e duas listagens com o Nome e Instituição dos participantes. Uma das listagens corresponde a docentes e a outra listagem corresponde a alunos cadastrados no ambiente onde também é possível obter uma descrição individual sobre o participante. Após exibir os dados dos participantes também é possível escolher um participante (aluno ou professor) e enviar-lhe mensagens ou acompanhar sua participação onde poderão ser exibidos os dados da sua participação (tipo de participante, número de acessos e cursos no qual é autor);

- **Pesquisar:** fornece uma ferramenta de busca por nome de participante cuja busca retorna o número de participantes listados e uma tabela contendo todos os participantes com seu respectivo nome, instituição a qual pertence e o tipo de participante (discentes ou docente). Após a pesquisa também poderá observar todos os dados do participante assim ser observada a sua participação no acesso ao ambiente (quantas vezes o participante acessou o curso no qual está matriculado);

- **Registro:** exibe todos os novos participantes onde o administrador poderá aceitar ou rejeitar o pedido de registro no ambiente tornando-o um participante definitivo;

- **Matrícula:** nesta opção o administrador poderá aceitar matrículas ou trancar matrículas para cursos que estejam sendo ministrados no AulaNet além disso poderá também analisar os dados dos pedidos de matrícula e/ou de trancamentos e

- **Docência:** permite ao administrador a atribuição de privilégios de docência aos participantes que são do tipo alunos.

Na seção de Administração do Ambiente – Cursos, o administrador poderá obter informações sobre os cursos existentes no AulaNet através das opções:

- **Listar:** retorna a listagem dos cursos existentes no ambiente. Será exibido o número de cursos listados e uma tabela contendo os seus dados (nome do curso, estado, professor do curso e o número de alunos matriculados). Após exibir suas informações e selecionar um dos cursos é apresentado a situação atual: esperando para ser publicado (disponível para os alunos), encerrar o período de matrícula, bloqueado (curso não disponível) e

- **Pesquisar:** fornece uma ferramenta de busca por nome de curso assim como já mencionado no “pesquisar aluno”.

Já na seção de Administração do Ambiente – Campus contém opções para administração do ambiente AulaNet através das opções:

- **Enviar mensagens:** permite ao administrador enviar mensagens administrativas para os participantes do AulaNet;

- **Configurar a interface do AulaNet:** permite customizar a interface do servidor AulaNet podendo alterar as cores e as imagens presentes . A configuração do AulaNet está dividida em três seções básicas: parte inicial e administrativa (compreende todas as páginas que permitem visualização e entrada de informações gerais do site e as páginas da interface do administrador), criar curso (abrange as páginas da interface utilizadas pelos professores para criação dos cursos) e assistir curso (é composta pelas páginas utilizadas pelos alunos para verificar o conteúdo dos cursos e interagir com o AulaNet);

- **Estatísticas do AulaNet :** essa opção fornece ao administrador um relatório de estatística (relatório mensal, resumo horário, relatório de diretórios, relatório de tipos de arquivos, relatório de códigos de estado, relatório de falhas) de acesso ao AulaNet e uma listagem completa sobre falhas e diretórios utilizados;

- **Definição de Instituições e Departamentos:** possibilita ao administrador definir novas Instituições e novos Departamentos e

- **Manutenção de links para *plugins*:** permite alterar links que estão disponíveis em páginas do servidor.

6.3 Visão do Professor no PONet

Como já mencionado o principal beneficiado do ambiente é o professor que poderá criar, atualizar ou publicar cursos a distância. A pessoa que desejar ser professor no ambiente AulaNet deve fazer o seu cadastro no AulaNet e enviar um e-mail através do menu Contato na página principal e esperar o administrador lhe atribuir o privilégio de docência.

O docente após se identificar no ambiente AulaNet poderá fazer pedido de matrícula em curso oferecido, assistir curso, criar novo curso e/ou fazer manutenção de cursos dos quais é professor como pode ser observado na FIGURA 06 – Opções do professor.

FIGURA 06 – Opções do professor.

As opções mais relevantes e utilizadas pelos professores são de criar novo curso (1) e fazer manutenção (2). Por este motivo serão detalhadas a seguir.

1- Criar novo curso - será apresentado um exemplo passo a passo de como criar um curso:

a) Escolhe-se a opção Criar Novo Curso no menu Bem-vindo (FIGURA 08 – Opções do Professor) e será apresentada uma nova tela onde se devem preencher os campos com as informações referentes ao curso (FIGURA 07 – Informações do curso).

The screenshot shows a web browser window titled 'Autoria de Cursos - Informações Gerais do Curso - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows the URL: <http://127.0.0.1/scripts/aulanet/cgilia.exe/aulanet/versao1.1/publicacao/infogerat.htm>. The page header features the 'AULANet' logo, a 'Dicas' icon, and a banner image. The main content area is titled 'Informações Gerais' and contains the following text: 'Preencha o formulário abaixo com os dados preliminares do curso. Por favor, se detenha no correto preenchimento destes dados pois eles serão divulgados quando o seu curso for oferecido.' and 'Atenção: Você precisa incluir a imagem do curso antes de digitar os demais campos do formulário. Se você passar para a tela de inclusão de imagem, os dados digitados nos demais campos serão perdidos.' Below this text are three input fields: 'Nome', 'Sigla do Curso (3 a 10 caracteres sem espaços)', and 'Descrição'. At the bottom, there is a navigation bar with a 'CRIAR CURSO' button and a menu with the following items: 'Informações Gerais', 'Mecanismos de Comunicação', 'Mecanismos de Coordenação', 'Mecanismos de Cooperação', 'Plano de Aulas', and 'Entrada de Conteúdo'. The 'Internet' icon is visible in the bottom right corner.

FIGURA 07 – Informação do curso.

b) Com as informações preenchidas do curso, o ambiente cria o curso e apresenta a tela de Informações Gerais e habilita o menu de Criar Curso (FIGURA 08 - Informações gerais) na parte inferior da tela.

FIGURA 08 – Informações gerais.

c) O próximo passo será escolher os mecanismos que irão fazer parte do curso do professor. No Mecanismo de Comunicação (FIGURA 09 – Mecanismos de comunicação) o professor poderá escolher entre contato com o professor, grupo de interesse, grupo de discussão e debate, já apresentados no capítulo 5.5.3 Professor.

FIGURA 09 – Mecanismos de comunicação.

d) Depois de escolher os mecanismos de comunicação que serão utilizados no curso a próxima opção será escolher os mecanismos de coordenação – agenda, notícias do curso, provas, trabalhos e exercícios (FIGURA 10 – Mecanismos de coordenação).

FIGURA 10 – Mecanismo de coordenação.

e) O próximo mecanismo apresentado pelo ambiente é o Mecanismo de Cooperação (transparência, apresentação gravada, texto de aula, livro texto, bibliografia, demonstração, co-autoria e download) que correspondem ao instrumental pedagógico que deverá ser utilizado durante a aplicação do curso (FIGURA 11 – Mecanismos de cooperação).

FIGURA 11 – Mecanismos de cooperação.

f) Nesta etapa deve-se construir o plano de aulas do curso, incluindo o nome da aula e sua descrição. Para isso, o professor poderá contar com as facilidades de edição como incluir, excluir ou alterar aulas (FIGURA 12 – Plano de aulas).

FIGURA 12 – Plano de aulas.

g) Selecionados os mecanismos e planejadas as aulas expositivas que irão compor o curso, deverá entrar com o conteúdo (apresentados a esquerda da tela e será baseados nos mecanismos já selecionados pelo professor) apresentado pela FIGURA 13 – Entrada do conteúdo. Os conteúdos podem ser inseridos nos diversos serviços: Aulas (transparências (.ppt), texto aula (.html ou .pdf) e apresentação gravada (vídeo .avi, mov ou .rm), Livro Texto (html ou pdf), Demonstração (vídeo), Bibliografia (url), Agenda (possui um formulário com descrição do evento, data início, data término e tipo de evento (debate (chat) ou grupo de discussão), Notícia (possui um formulário com Notícia, data de início na qual a notícia ficará disponível e data de término), Trabalho (possui formulário com o nome, enunciado, data, entrega e peso), Exercício (preencher o formulário com nome, enunciado, data

entrega, gabarito e peso), Prova (corrigida automaticamente por uma ferramenta Quest) e Grupo de Interesse (para criar um novo grupo de interesse basta preencher o campo Nome do formulário).

A entrada de conteúdo não será mostrada com detalhes por ser considerada uma tarefa de fácil manipulação bastando apenas seguir os passos que são bem descritos pela ferramenta.

FIGURA 13 – Entrada do conteúdo.

2- Manutenção de curso - será apresentado um exemplo passo a passo de como o professor poderá fazer manutenção de seus cursos:

a) Após selecionar a opção de Fazer Manutenção de Cursos dos quais é Professor apresentada na FIGURA 08 – Opções do Professor, será exibida uma tela com os dados dos cursos onde o professor poderá ser autor, co-autor ou aluno

(professor estará matriculado em um curso e poderá assisti-lo), assim o professor deverá escolher o curso no qual deseja fazer manutenção (FIGURA 14 – Manutenção).

FIGURA 14 – Manutenção.

b) Para fazer a manutenção do curso escolhido pelo professor segue os mesmos procedimentos já citados no item **Criar Cursos** passos: b - Identificação geral; c – Mecanismos de Comunicação; d - Mecanismos de Coordenação; e – Mecanismos de Cooperação; f – Plano de aulas; g – Entrada de Conteúdo).

6.4 Visão do Aluno no PONet

Quando o aluno entra no ambiente AulaNet e se identifica com sua senha ele poderá fazer pedido de matrícula em curso, fazer pedido de trancamento em curso, assistir curso ou fazer manutenção em curso como pode ser observado na FIGURA 15 – Interface do aluno.

FIGURA 15 – Interface do aluno.

As opções de fazer pedido de matrícula ou pedido de cancelamento de matrícula são relativamente simples de serem utilizadas bastando apenas preencher os formulários e esperar a resposta por e-mail do administrador do ambiente. Já as opções de assistir curso (1) e fazer manutenção em curso (2) no qual é co-autor contêm mais detalhes por isso serão mostradas passo a passo a seguir:

1- **Assistir curso:** será exibido um exemplo passo a passo de como o aluno pode assistir o curso PONet no ambiente AulaNet:

a) Após escolher a opção de assistir curso, mostrada na FIGURA 15, o aluno terá que escolher qual é o curso, levando em conta que o mesmo aluno poderá estar matriculado em mais de um curso (disciplina) ao mesmo tempo (FIGURA 16 – Plano de estudos).

FIGURA 16 – Plano de estudos.

b) Depois de escolher o curso no qual deseja assistir a aula naquele momento, o aluno poderá visualizar a tela que contém os *links* necessário para “navegação” no curso e as informações referentes ao curso escolhido: descrição, ementa e os softwares para download necessários para poder assistir o curso (FIGURA 17 – Curso PONet).

FIGURA 17 – Curso PONet.

c) Para assistir as aulas do curso PONet o aluno deverá utilizar o controle remoto (FIGURA 18 – Controle remoto), que é um menu suspenso habilitado através do link controle remoto no menu superior.

FIGURA 18 – Controle remoto.

d) Com o controle remoto o aluno terá acesso aos conteúdos do curso. No caso do PONet o aluno poderá visualizar as aula, livro texto, demonstração, agenda,

notícia do curso, prova, nota prova, trabalho nota do trabalho, exercício, nota do exercício, grupo de interesse, grupo de discussão, debate, contato com o professor, home-pages dos alunos e busca.

e) Na opção Aula será apresentada ao aluno uma tela com todas as aulas, publicadas pelo professor, contendo o nome e a descrição das mesmas. O aluno deverá escolher uma aula e seu conteúdo será visualizado conforme a FIGURA 19 – Escolhendo aula e FIGURA 20– Mostrando conteúdo da aula escolhida.

FIGURA 19 –Escolhendo Aula

FIGURA 20 – Mostrando conteúdo da aula escolhida.

f) No Livro Texto são apresentados o material disponível para consulta. O material está disponível no formato de links (FIGURA 21 – Links para livro texto). O material utilizado para Livro Texto são os textos de acompanhamento do curso (apostilas). Este material deve ser disponibilizado no formato texto com arquivos do tipo html ou pdf onde o aluno poderá dar download e arquivar o material (FIGURA 22 – Tipos de arquivos).

FIGURA 21 – Links para livro texto.

FIGURA 22 – Tipos de arquivos.

h) Na Bibliografia o aluno irá encontrar links para material adicional e complementar que irão ajudá-lo a estudar o conteúdo (FIGURA 24 – Bibliografia).

FIGURA 24 – Bibliografia.

i) No Download o aluno poderá salvar o arquivo do material disponibilizado pelas aulas apresentado pela FIGURA 25 – Download.

FIGURA 25 – Download.

j) Na Agenda controla as datas dos eventos como *chat*, lista de discussão e debate que fazem parte do curso.

FIGURA 26 – Agenda.

l) Em Notícias do Curso é apresentado um painel contendo recados (notícias) referente ao curso.

FIGURA 27 – Notícias do curso.

m) Na opção Prova o aluno deverá resolver uma avaliação confeccionada e disponibilizada pelo professor de acordo com a FIGURA 28 – Prova. A Correção da Prova é realizada pelo software de acordo com informações fornecidas pelo professor. A nota da prova estará disponível logo após o aluno resolver a sua avaliação.

FIGURA 28 – Prova.

n) O Trabalho e os Exercícios assim como as provas são preparadas pelo professor que escolhe a data de entrega e a quantidade de pontos que vale o trabalho (FIGURA 29 - Trabalho). A Nota do Trabalho e dos Exercícios estará disponível pelo ambiente logo após a sua correção pelo professor.

FIGURA 29 – Trabalho.

o) Na opção Grupo de Interesse o aluno poderá enviar ou receber mensagens para um determinado grupo de alunos que servirão para sanar dúvidas ou ajudar outros alunos. O Grupo de Discussão é formado por alunos para abrirem discussão sobre assuntos relacionados aos tópicos dos cursos através de mensagens. Já o Debate é criado um espaço para alunos e professores falarem sobre assuntos relacionados ao curso através de *chat (on-line)*.

p) o Contato com o Professor é uma maneira do aluno ter contato com o professor via e-mail.

q) as Home-pages dos alunos é um conjunto de links contendo os endereços das páginas pessoais dos alunos.

r) a Busca ao ambiente apresenta uma pesquisa na base de dados do curso que relacionará e apresentará links para todos os assuntos do curso de acordo com a palavra solicitada pelo aluno (FIGURA 30 – Busca).

FIGURA 30 – Busca.

2- **Fazer manutenção em curso:** o aluno deverá escolher qual será o curso no qual ele irá fazer a manutenção e em seguida o aluno escolherá entre os capítulos que têm permissão (co-autor) para adicionar o material didático. O material a ser adicionado poderá ser transparências (arquivo ppt), texto de extensão (arquivo pdf ou html) e/ou apresentação gravada (arquivo rm).

FIGURA 31 – Inserir conteúdo no curso.

7 CONCLUSÃO

Todos sabem que aprender é muito mais do que freqüentar a sala de aula e ouvir professores, e o futuro da computação com auxílio da Internet, irão apoiar completamente esse conceito. De início, não se pode deixar de ressaltar que o professor nunca deixará de ser necessário. Não adianta muita informação disponível de maneira extremamente fácil sem ninguém para “orientar o que aprender”.

De forma categórica, pode-se dizer que a educação em massa (usada atualmente) não está sendo suficiente para atender às necessidades dos alunos e do mercado. Alunos diferentes muitas vezes têm maneiras de aprender diferentes e a informática poderá auxiliar na resolução desse problema.

A educação a distância abre um novo capítulo na história da educação, pois trata-se de uma forma eficiente, de amplo escopo, flexível e industrializada, que dá liberdade ao estudante e lhe permite progredir no seu próprio ritmo. É um processo de muita importância porque consegue atender a avalanche de alunos que chegam à procura dos novos conhecimentos, podendo satisfazê-los de forma mais efetiva que outras modalidades, mantendo a qualidade exigida na educação dos tempos modernos (GONZÁLEZ, 2000).

Com as facilidades do estudo a distância e as pesquisas avançadas em todas as áreas do conhecimento os professores (mestre e/ou doutores), surgindo a necessidade de atualizarem seus conhecimentos (reciclar), automaticamente se tornarão alunos.

Este trabalho focaliza o uso de ferramentas de software (AulaNet) como ambiente para aprendizagem de engenharia para permitir uma forma de trabalho cooperativo entre alunos e professores utilizando-se tecnologia de informação a distância. O método de ensino no qual a ferramenta (PONet) é baseada incentiva o aluno a participar mais ativamente do curso e não apenas estudar através da Internet, como ocorre muitas vezes. Em adição, pelo ambiente PONet ser independente pode ser aplicado em várias tipos de atividades de ensino via Internet, não sendo necessariamente exclusiva para o meio acadêmico.

De acordo com RIVAS (1998) acredita-se que as ferramentas tecnológicas desenvolvidas para suportar o processo de aprendizagem a distância tem que apoiar a colaboração e facilitar a interação do grupo enquanto permite a flexibilidade da disposição. Estas tecnologias precisam apoiar todos os três modos de instrução (transferência de conhecimento, desenvolvimento de habilidades e mudança de modelo mental) e permitir que o professor junte todos os métodos de instrução (centrado no professor, centrado no aprendiz e centrado em uma experiência de aprendiz em equipes) em uma experiência de aprendizagem estendida e são divididas em: tecnologias de distribuição (apoiam intensamente a processo de comunicação), tecnologias interativas (treinamento baseado em computador – CBT) e tecnologias colaborativas (ambiente de trabalho virtual que promove a comunicação entre pessoas – *chat*). Com este trabalho buscou-se apresentar uma tecnologia que funcionasse como uma plataforma, que melhor apoia o processo de aprendizagem de engenharia (pesquisa operacional) a distância, para isto deveria utilizar-se dos mecanismos: de comunicação (contato com o professor – correio eletrônico, grupo de discussão – *newsgroup* e debate – *chat*), de coordenação (agenda, notícias do curso e trabalhos) e de cooperação (apresentação gravada – vídeo, texto aula – apostilas eletrônicas, bibliografia, demonstração – animações e *download*) fornecidos pela ferramenta AulaNet.

Observou-se com essa pesquisa que existe uma equipe de profissionais especializados, que desenvolvem as ferramentas de ensino a distância para serem usadas e adaptadas para disciplinas de qualquer área. As dificuldades seriam associar

profissional da área de informática e pedagógica com o especialista de cada área (professores) a qual será implantada e adaptada a ferramenta de ensino a distância.

Observou-se ainda, que para o sucesso de um curso a distância, utilizando-se os recursos multimídia do ambiente WWW, a existência de ferramentas gráficas e intuitivas específicas para o gerenciamento do curso é de importância fundamental. Principalmente quando se considera que muitos professores não conhecem detalhes técnicos sobre computadores.

Deve ser considerado que o material básico (humano e técnico) para a confecção e gerenciamento de cursos a distância já existem e conseguem obter eficiência igual ou melhor ao ensino convencional mas o que se observa é que a medida que se vai colocando o produto em prática (lados docentes e discentes), o mesmo deve ir se adaptando às necessidades da realidade de cada curso até poder atingir mais eficiência. Também é importante que haja consciência dos alunos e professores sobre as leis e órgãos que regem o ensino a distância para que se criem e cursem disciplinas legalizadas. Em que se pesem, todas tecnologias envolvidas em cursos a distância, o calor humano é imprescindível e insubstituível, dependendo do completo sucesso do curso, do amor e da convicção que o professor colocar no ensinar e o aluno no aprender.

Inspirado no PONet, protótipo para ensinar a disciplina de “Técnicas e Sequenciamento de Operações em Máquinas” a distância, poder-se-ia construir um curso de mestrado totalmente a distância e não somente uma disciplina, para isto bastaria fazer as adaptações do protótipo para as demais matérias que fazem parte do elenco de disciplinas oferecidas pelo curso de mestrado em Engenharia de Produção da USP de São Carlos, tendo assim um curso “completo” a distância.

A descrição do produto do parágrafo anterior ainda é utópica e deve gerar trabalhos de doutorado integrando pesquisadores da era de engenharia, pedagogia e tecnologia de informação. O estado da arte, no entanto, permite esse sonho, com o PONet, foi colocada a primeira pedrinha do alicerce desse grande castelo.

8 REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção (1998). *Engenharia de produção: grande área e diretrizes curriculares*, Porto Alegre, 1998.

AULANET . *Site Aulanet* . Disponível em: <http://eduweb.com.br>. Acessado em: março 2002.

BELHOT, R. V (1997). *Estratégias de ensino e de aprendizagem*. In: ANAIS DO XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 1997, v., 2011 – 2021 p.

BOARETTO JUNIOR, H (1999). *Ensino Apoiado por computador aplicado a ferramentas gráficas gerenciais*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

BOSSU, C.M (2000). *Teletrabalho*. São Carlos. Apresentação de seminário em retro-projetores utilizando a técnica 3M – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

CHAGAS, M. A C.; RIBEIRO JUNIOR, R.G. P. ; SOUZA JUNIOR, J.E.A. (2001). *A informática educativa*. Disponível em <<http://www.les.inf.puc-rio.br>>. Acesso em: março, 2001.

CHAVES, E. O. C. (2002). *Computador na educação*. Disponível em <<http://edutec.net/Textos>>. Acesso em: agosto, 2002.

CENTRAL DE ESTUDOS EM PESQUISA OPERACIONAL (2001). Site da Faculdade de economia, administração e contabilidade campus Ribeirão Preto.

- Disponível em <<http://www.fearp.usp.br/deptos/adm/gruppessq/po>>. Acesso em outubro, 2001.
- COLLENCI, A. T. (2000). *O ensino de engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação em novos patamares de qualidade acadêmica*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CORTELLA, M. S. (1995). Informatofia Informatolotria: Equívocos em educação. *Revista de Educação e Informática*. Ano 5 . Nº 11, jan. 95.
- GOMES, M.F.M.; HUSEIN, M.P. (1999). Construção de um sistema de informação utilizando home-pages. *Em pauta* - Revista da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação, Lins, SP, n. 1, p. 63-71.
- GONZÁLEZ, L.A.G (2000). *Educação pela Web: Metodologia e ferramenta de elaboração de cursos com navegação dinâmica*. São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo.
- HAGSTROM, S. (1998). Quality in higheeducation. Disponível em <<http://www.odont.lu.se/projects/ADEE/hagstr.html>> . Visitado em março, 2000.
- HILLER, F.S.; LIEBERMAN, G.J (1988). *Introdução à pesquisa operacional*. Tradução Lemos, H. L. Rio de Janeiro, Editora Campus – editora da universidade de São Paulo, S P.
- HOTMERG. B. (2000). *Distance education: the elusive definition*. Disponível em <<http://www.ibase.org.br/~ined>>. Acessado em outubro, 2000.
- LEMBO J. M (1975). *Por que falham os professores*. São Paulo. EdEPU.
- LIMA, R.V. (1996). *A utilização de sistemas multimídia na educação e treinamento: Uma aplicação em MRP II*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- LUCENA, C.J. P. (2001). *Curso sobre Sociedade da Informação*. Disponível em: <<http://www.les.inf.puc-rio.br>>. Visitado em: janeiro, 2001.
- MEC – Ministério da Educação e Cultura. Site do MEC. Disponível em <<http://www.mec.gov.br>>. Visitado em agosto, 2002.
- MOCCELLIN, J. V (1998); *Pesquisa Operacional: teoria e prática de uma ciência aplicada*. In: Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, COBENGE.

- NOVAES, M. H. (2002). *Aprender a aprender*. Disponível em <<http://www.edutecnet.com.br>>. Acessado em agosto, 2002.
- PERES, F.M.A.; NOTTINGHAM, F.M.A.P. (2002); *Novas tecnologias trazem inovação pedagógica*. Disponível em <<http://www.mec.gov.br>>; Visitado em setembro, 2002.
- RATHS L. E. ,ROTHSTHSTEIN, A. M., JONAS, A., WASSERMANN, S. (1977). Tradução LEITE, D. M. *Ensinar a Pensar*. São Paulo, EdEPU.
- RIBEIRO L. R. C. (2000). *Programas da qualidade total e educação: reflexões sobre a utilização de seus princípios no ensino de engenharia*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- RIVAS T. (1998). *As tecnologias colaborativas em ambientes distribuídos de aprendizagem como um recurso de formação continuada do engenheiro de produção*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SÁ , P.S.S. (2000) *Gerador automático de arquivos html de ajuda para aplicação em educação a distância*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências, Matemáticas e Computação, Universidade de São Paulo.
- SAIKOSKI, K; CARNEIRO, M.L. (1997). *O impacto de um Web site educativo sobre o processo ensino-aprendizagem*. In: ANAIS DO XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA - COBENGE,1997, p.16-24 .
- SAMPAIO, F.F.; PIMENTEL, M. G. *Comunicografia: uma metodologia para análise de processos de interação que se desenvolvem nas ferramentas de comunicação textual da internet utilizadas no contexto de educação a distância*. In: ANAIS DO XI SIMPÓSIO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. Maceió, AL, 89 – 96 p.
- TRIVELLATO JÚNIOR, J. (2000). *Educação a distância e avaliação: a biologia no telecurso*.2000. São Paulo. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- SILVA, E.Q.S; MOREIRA, D. A.; SANTOS JUNIOR, J.B.(2000). *Computadores no Ensino - uma abordagem voltada para o suporte aos professores no desenvolvimento de atividades didáticas*. In: ANAIS DO XI SIMPÓSIO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. Maceió, AL, 81 – 88 p.
- VALENTE, J.A.; ALMEIDA, F.J. (2000). *Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil*. Disponível em <<http://www.proinfo.br>> . Acessado em novembro 2000.

VALENTE, J. A. (2000). *Diferentes usos do computador na educação*. Disponível em: Disponível em <<http://www.proinfo.br>> . Acessado em novembro 2000.

XAVIER, A.C.S.(2002). *Hipertexto: novo paradigma textual?*. Disponível em:<<http://www.unicamp.br/~hytext/artigos.htm>> Acessado em: agosto, 2002.

6.1- Bibliografia Consultada

AULANET. *Manual de Operação do AulaNet*. Disponível em: <<http://eduweb.com.br>> . Acessado em: fevereiro 2001.

AULANET. *Manual de Instalação do AulaNet*. Disponível em: <<http://eduweb.com.br>> . Acessado em: fevereiro 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10520: apresentação de citações em documentos: procedimento*. Rio de Janeiro, 1998.

AKAMATSU, J. I.; SENNA G. J; LEITE A.S (1997). *Aplicação de novas tecnologias de ensino*: desenvolvimento de módulos didáticos utilizando ferramentas multimídia. In: Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 139-147 p.

BARBOSA, C. A.R. e KAMOI H. A. (1998). *Maquetrônica: maquete eletrônica de edifícios*. In: Anais VI Simpósio de Iniciação científica da Universidade de São Paulo – São Carlos. SP. 95 p.

BARBOSA, C. A.R. e KAMOI H (1988). A. *Maquetrônica: maquete eletrônica de edifícios*. Lins. Monografia (Graduação) – Faculdade de Informática de Lins, Universidade de Lins, São Paulo.

BELHOT, R. V (1996). *Repensando o ensino da engenharia*. In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Manaus – Am, v.2, 27-36 p.

BOFF, E; et al. (1997). *CODE-Web - ambiente educacional para ensino de operação universitária*. Porto Alegre. Monografia (Especialização) - PUCRS .

ENSINO Superior. *SEMESP* Sindicato das Entidades Mantenedoras de estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo. São Paulo: julho, v. 2, n. 22. 2000.

ENSINO Superior. *SEMESP* Sindicato das Entidades Mantenedoras de estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo. São Paulo: outubro, v. 3, n. 25. 2000.

- ENSINOWEB (2000). *O conhecimento sem limites*. Disponível em <<http://www.ensinoweb.com.br>>. Acessado em abril, 2000.
- ESTUDANTE virtuais. Ensino Superior. São Paulo. v. 2, n. 22, julho 2002.
- ESTUDO e Pesquisa. *Revista da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação de Lins*. Lins: maio, v. 1, n. 1. 1998.
- ESTUDO e Pesquisa. *Revista da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação de Lins*. Lins: maio, v. 2, n. 1, 1999
- FERREIRA A. A. H. (1996). *Novo dicionário da língua portuguesa*. São Paulo: Folha de São Paulo, 1996.
- FERNANDEZ M. M. F. (1999). O enxoval do professor. Em pauta – *Revista da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação*. Lins, SP; v. 2, n. 1, 114-126 p.
- HOUAISS A. e CARDIM I. (1996). *Novo dicionário Folha Webster's inglês/português e português/inglês*. Empresa Folha da Manhã S.A. São Paulo.
- KUAE, L. ; BONESIO C. M ; VILLELA M. C. O. (1991). *Diretrizes para apresentação de dissertações e teses*. Serviço de biblioteca da Escola Politécnica da USP.
- LINSINGEN I. V.; PEREIRA L. T. V.; BAZZO W. A. (1999). *Epistemologia e ensino de engenharia*. Revista de Ensino de Engenharia. V.18, n.1, 51-57 p.
- LOYOLLA W. D. D.C.; PRATES, M. (2000). *Educação a distância medida por computadores (EAD): uma proposta pedagogia*. Disponível em: <<http://www.puccamp.br/~prates/edmc.html>>. Acessado em: março, 2000.
- MAKIRA desenvolve formato para educação a distância. *Microsiga Educação*. São Paulo: Microsiga, n. 01, setembro/outubro, p.20-22, 2000.
- MARTELLO M. C. ;MARTELLO M. L. B. (1999). *O enxoval do professor: sistema para avaliação do processo educativo*. Lins. Monografia (graduação) – Faculdade de Informática de Lins - Fundação Paulista de Tecnologia e Educação. Lins, SP.
- MARTINS, J. A.; PINTO, J. S. O. (2000). WWW e o ensino e treino a distância – produção e acesso ao courseware. Disponível em <<http://www.inesca.pt/~jsp/jsp6.html>> . Acessado em abril, 2000.

- MOCCELLIN J. V.; BELHOT R. V (1998). *Reducing the ga between production scheduling theory and ractice by using expert systems*. In: ANAIS DO XVIII ENERGEPE.
- MOCCELLIN J. V (1998). *Reflexões sobre a teoria e prática de uma ciência aplicada*. In: ANAIS DO XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA.
- MOCCELLIN J. V. (1994). *Técnicas de seqüenciamento e programação de operações em máquinas*. Apostila da disciplina de Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 80 p.
- NEITZEL A.A. *Do texto ao hipertexto*. UFSC /CNPq/SED-SC. Disponível em <<http://www.cce.ufsc.br/~neitzel/literatura/hipertexto.html>>. Acessado em: agosto, 2002.
- NISKIER A. Virtualmente correto. *Ensino Superior*. São Paulo, v.3, n. 25, 16-17 p., outubro 2000.
- OLIVEIRA V. F. ; NAVEIRO R. M. (1999). Ensino/Aprendizagem na engenharia: importância do contexto de aplicação. *Revista de Ensino de Engenharia*. V.18, n. 1, 25-32 p.
- OYMA T.; MANSO B. P. (1999). *O dono do ensino*. Veja. São Paulo: Abril. V. 32, n. 35, 88-96 p., setembro, 1999.
- SABA F. (2000). Introduction to distance education. Disponível em: <<http://www.distance-educator.com/intro.html>>. Acessado em: março, 2000.
- SAVIANI, J. R. (1992). *O analista de negócios e da informação: um novo perfil do profissional*. São Paulo: Atlas.
- SEMESP – Sindicato de Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.semesp.org.br>>. Acessado em: dezembro, 2002.
- SETTE, J.S. (1995). Redes de computadores na educação. In: Congresso da Sociedade brasileira de computação –SBC. Anais. Recife, PE: II, 1996.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Catálogo de teses da Universidade de São Paulo*. São Paulo, 1993.