

**Sistema de Treinamento de Instruções de Operações Internas e  
Operação de Sistemas Elétricos baseado em um Ambiente  
Virtual de Aprendizagem**

**Vinícius Cristiano de Almeida**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**Sistema de Treinamento de Instruções de Operações Internas e  
Operação de Sistemas Elétricos baseado em um Ambiente  
Virtual de Aprendizagem**

**Vinícius Cristiano de Almeida**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.**

**APROVADA POR:**

---

**Prof. Francisco Assis de Oliveira Nascimento, PhD (ENE-UnB)  
(Orientador)**

---

**Prof. Ivan Marques de Toledo Camargo, PhD (ENE-UnB)  
(Examinador Interno)**

---

**Prof. Eustáquio São José de Faria, DSc (UFU)  
(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/DF, 18 DE NOVEMBRO DE 2011**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**Sistema de Treinamento de Instruções de Operações Internas e  
Operação de Sistemas Elétricos baseado em um Ambiente  
Virtual de Aprendizagem**

**Vinícius Cristiano de Almeida**

**ORIENTADOR: FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA NASCIMENTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PUBLICAÇÃO: PPGEA – 462/11  
BRASÍLIA/DF: NOVEMBRO - 2011**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**ALMEIDA, VINÍCIUS CRISTIANO DE**

Sistema de Treinamento de Instruções de Operações Internas e Operação de Sistemas Elétricos baseado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem [Distrito Federal] 2011.

xiv, 119p, 210 x 297 mm (ENE/FT/UNB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica.

1.Treinamento Operadores

2.Educação a Distância

3.Ambientes Virtuais de Ensino

4.Operações Internas

I. ENE/FT/UnB

II. Título (série)

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

ALMEIDA, V. C. (2011) Sistema de Treinamento de Instruções de Operações Internas e Operação de Sistemas Elétricos baseado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação: PPGEA – 462/11 Departamento Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 119p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

AUTOR: Vinícius Cristiano de Almeida

TÍTULO: Sistema de Treinamento de Instruções de Operações Internas e Operação de Sistemas Elétricos baseado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

GRAU: MESTRE

ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Vinícius Cristiano de Almeida

Rua Marques de Abrantes 109 apto 804, Flamengo – RJ

## **EPÍGRAFE**

Sim, eu amo Deus. Ele é a fonte de minha existência, é meu Salvador. Ele me sustenta a cada dia. Sem Ele eu não sou nada, mas com Ele eu posso todas as coisas através de Jesus Cristo, que me fortalece.

(Filipenses 4:13)

## AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento dedico, a Deus, meu guia supremo, fonte de vida e por me conceder esta vocação. Que eu possa colocar estes dons a serviço, oferecendo minha parcela de contribuição para a melhoria da sociedade.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais e irmão por todo apoio e confiança em minha capacidade.

Agradeço a minha esposa, pelo incentivo e apoio. Ao meu filho, o pequeno e amado João Pedro pela compreensão nos diversos momentos de minha presente ausência.

Agradeço ao meu outro guia, professor Francisco Assis de Oliveira Nascimento, os meus sinceros agradecimentos pela oportunidade, apoio, que tão bondosamente e pacientemente, conduziu-me ao fim da luta, transformando em luzes as cicatrizes. Fica registrado minha admiração nas palavras de Isaac Newton: *“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.”*

Ao professor Anésio Leles Ferreira Filho pelas constantes ajudas e auxílios na condução do trabalho.

Ao Lanier Peterson (Eletrobras – Furnas), pelas contribuições e sugestões que engradeceram o trabalho.

Finalmente, agradeço a Eletrobras – Furnas pela bolsa de estudos, sem a qual não teria sido possível o desenvolvimento desta dissertação.

## **RESUMO**

### **SISTEMA DE TREINAMENTO DE INSTRUÇÕES DE OPERAÇÕES INTERNAS E OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS BASEADO EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM**

**Autor: Vinícius Cristiano de Almeida**

**Orientador: Francisco Assis de Oliveira Nascimento**

**Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica**

**Brasília, Novembro de 2011**

O presente trabalho sintetiza a estratégia utilizada pelo departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília UnB, para o desenvolvimento de um sistema de apoio ao treinamento semi-presencial ou a distância como uma forma de possibilitar a transmissão do conhecimento tácito presente na Operação do Sistema Elétrico em FURNAS Centrais Elétricas. Com foco nos novos Operadores de Sistema ou menos experientes, diante da grande renovação do quadro de operadores e da dinâmica das mudanças no ambiente do Setor Elétrico, este trabalho visa oferecer um ambiente de apoio onde os mesmos poderão ser treinados e reciclados nas várias situações de Operação do Sistema Elétrico. Intitulado CETOF (Centro de Experiência e Treinamento de Operadores de Furnas), este protótipo possui características que possibilitam flexibilidade e economia para sua instalação, tendo em vista que o mesmo pode funcionar desde uma configuração mais simples até uma rede mais completa. As perspectivas de utilização do sistema de treinamento na Operação de Sistema, bem como a importância do Treinamento contínuo surge como uma eficiente ferramenta para a criação de um ambiente que possibilite e estimule a disseminação, validação e troca de experiências entre os Operadores de Sistema dos mais experientes com os mais novos. Esta proposta estende este ambiente adicionando-lhe a capacidade de organizar e estruturar seus materiais de aprendizagem, de forma a propiciar a possibilidade de reutilização do conteúdo desses materiais, o que dinamiza este processo.

## **ABSTRACT**

This paper summarizes the strategy used by the Department of Electrical Engineering at the University of Brasília UNB, to develop a support system for training semi-face or distance as a means of enabling the transmission of tacit knowledge present in the electrical system FURNAS in Power Plants. Focusing on the new System Operators or less experienced, before the big renovation of the operators and the dynamics of changes in the environment of the Electricity Sector, this paper aims to provide a supportive environment where they can be trained and recycled in different situations operation of the Electric System. Entitled CETOF (Experience and Training Centre Operators Furnas), this prototype has features that allow flexibility and economy for your installation, in order that it can run from a simple to setup a network more complete. The prospects for use of the training system in the Operation System, as well as the importance of continuous training emerges as an efficient tool for creating an enabling environment and encourage the dissemination, validation and exchange of experiences between the System Operators of the most experienced with the latest. This proposal extends this environment by adding the ability to organize and structure their learning materials in order to provide the possibility to reuse the content of these materials, which streamlines the process.

## SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO .....	15
1.1 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	19
2 - EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: DEFINIÇÕES.....	19
2.1 - CONCEPÇÕES.....	20
2.2 - A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	23
2.2.1 - HISTÓRICO DA EAD NO MUNDO .....	23
2.2.2 - HISTÓRICO DA EAD NO BRASIL.....	27
2.2.3 - GERAÇÕES DA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA.....	31
2.3 - CENÁRIO ATUAL DA EAD.....	33
2.4 - TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	38
2.4.1 - DEFININDO OS AVAS .....	40
2.4.2 - AMBIENTES INTEGRADOS NA EAD COMO OPORTUNIDADE DE FERRAMENTAS EDUCACIONAIS .....	42
2.4.3 - SISTEMAS HIPERMÍDIA.....	45
2.4.4 - MODELAGEM HIPERMÍDIA .....	47
2.5 - PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM .....	48
2.5.1 - AS RELAÇÕES DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM .....	49
2.5.1.1 - OS SUJEITOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	50
2.5.1.2 - ESTILOS DE APRENDIZAGENS .....	51
3 - PLANEJAMENTO DO CETOF EM EAD .....	53
3.1- COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO PROCESSO EAD.....	53
3.2- PROCEDIMENTOS DE ENSINO E FORMULAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO .....	55
3.2.1- ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM E PROCEDIMENTOS .....	55
3.3 - PLANEJAMENTO .....	57
3.4 - MÉTODOS PARA O PLANEJAMENTO .....	59
3.5 - AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INTERAÇÃO EM AMBIENTES EAD.....	61
3.5.1 - FUNDAMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	61
3.5.2 - PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA O CURSO .....	63
3.5.3 - AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: FOCO NA INTERATIVIDADE.....	66
4 - METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO CETOF .....	69

4.1 - CONCEPÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL.....	70
4.2 - MODELAGEM DA APLICAÇÃO OOADM .....	72
4.2.1 - MODELAGEM CONCEITUAL .....	72
4.2.2 - PROJETO NAVEGACIONAL .....	74
4.2.3 - PROJETO DE INTERFACE.....	75
4.2.4 - IMPLEMENTAÇÃO .....	76
5 - DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL .....	78
5.1 - CARACTERÍSTICAS COLABORATIVAS E INTERATIVAS DO CETOF.....	78
5.2 - ESTRUTURA FUNCIONAL COLABORATIVA DO AVA .....	79
5.3 - RECURSOS E MÓDULOS INTERATIVOS DO CETOF .....	80
5.3.1 - RECURSOS INTERATIVOS: QUESTIONÁRIOS .....	81
5.3.2 - RECURSOS INTERATIVOS: <i>SCORMS</i> .....	83
5.3.3 - RECURSOS INTERATIVOS: GLOSSÁRIOS .....	86
5.3.4 - RECURSOS INTERATIVOS: TAREFAS .....	87
5.3.5 - RECURSOS INTERATIVOS: DIÁRIOS .....	88
5.3.6 - RECURSOS COLABORATIVOS: FÓRUNS .....	89
5.3.7 - RECURSOS COLABORATIVOS: <i>WIKIS</i> .....	90
5.4 - INTERFACE DO TREINAMENTO CETOF.....	91
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	104
6.1 - RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1- Desenvolvimento histórico da EaD no mundo.....	25
Tabela 2.2 - Desenvolvimento histórico da EaD no Brasil. ....	28
Tabela 2.3 - Aspectos essenciais nas diferentes gerações de EaD .....	32
Tabela 2.4 - Usuários da Internet na América do Sul.....	36
Tabela 2.5 - Usuários da Internet no mundo. ....	37
Tabela 2.6 - Características técnicas de ambientes abertos de gerenciamento de cursos.....	44
Tabela 3.1 - Habilidades desejadas para elaboração de cursos na Web.....	53
Tabela 3.2 - Implementação tecnológica para competências .....	54
Tabela 3.3 - Tipos de aprendizagem e sua descrição.....	55
Tabela 3.4 - Ambientes da Web e suas respectivas estratégias .....	56
Tabela 3.5 - Resumo das propostas e ferramentas de avaliação com base na interação em discussões .....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Mapeamento da conexão internacional à Internet em 1996. ....	35
Figura 2.2 - Mapeamento da conexão internacional à Internet em 2011. ....	36
Figura 3.1 - Requisitos do programa de cursos <i>on-line</i> . ....	60
Figura 4.1 - Exemplo de uma classe em modelagem conceitual. ....	73
Figura 4.2 - Modelagem conceitual do sistema. ....	74
Figura 4.3 - Modelagem conceitual do usuário .....	75
Figura 4.4 - Modelagem conceitual da comunicação do usuário via mensagens. ....	76
Figura 5.1 - Recurso interativo de avaliação automatizada.....	81
Figura 5.2 - Sistema de avaliação com tipos de questões diversificadas .....	82
Figura 5.3 - Questões no formato verdadeiro/falso e respostas breves .....	83
Figura 5.4 - Exemplo de <i>feedback</i> automatizado .....	83
Figura 5.5 - Aplicação de <i>Scorm</i> no ambiente virtual de aprendizagem .....	84
Figura 5.6 - Repositório de Dados <i>Scorm</i> compactado .....	85
Figura 5.7 - Conceitos estruturados em formato de glossários .....	86
Figura 5.8 - Submissão de arquivos para avaliação de atividades .....	87
Figura 5.9 - Edição on-line de atividades de avaliação .....	88
Figura 5.10 - Colaboração entre participantes a partir da troca de experiências.....	89
Figura 5.11 - Edição e participação na colaboração utilizando <i>wiki</i> . ....	90
Figura 5.12 - Interface inicial do CETOF.....	91
Figura 5.13 - Recurso de acesso a material complementar. ....	92
Figura 5.14 - Organização do conteúdo em Sumário .....	93
Figura 5.15 - Banco de definições e conceitos organizado em Glossário .....	94
Figura 5.16 - Recurso FAQ implementado com possíveis dúvidas recorrentes .....	95
Figura 5.17 - Apresentação personagem virtual.....	95
Figura 5.18 - Conteúdo apresentado pelo personagem virtual .....	96
Figura 5.19 - Exemplo do conteúdo estruturado visualmente.....	97
Figura 5.20 - Exercício de fixação ao final do módulo .....	97
Figura 5.21 - Considerações instrucionais sobre o exercício de fixação.....	98
Figura 5.22 - Exercício de fixação Verdadeiro/Falso do módulo .....	99
Figura 5.23 - Exemplo respostas rápidas.....	99

Figura 5.24 - Exercício de fixação de associação do módulo .....	100
Figura 5.25 - Exercício de fixação de associação de conceitos.....	100
Figura 5.26 - Finalização do exercício .....	101
Figura 5.27 - <i>Feedback</i> automatizado do exercício de fixação. ....	101
Figura 5.28 - Exemplo de alerta a conteúdos específicos do conteúdo.....	102
Figura 5.29 - Utilização de recursos multimídia e personagem virtual.....	103

## LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem .....	40
CETOF	Centro de Experiência e Treinamentos Operadores de Furnas.....	53
EaD	Educação a Distância.....	17
Feplam	Fundação Padre Landell de Moura.....	30
FAQ	Frequently asked questions.....	94
GNU/GPL	<i>General Public License</i> .....	42
HTML	<i>HiperText Mark-up Language</i> .....	82
IBAM	Instituto de Administração Municipal.....	30
LED	Laboratório de Educação a Distância .....	31
LDB	Lei de Diretrizes e Bases .....	33
MEB	Movimento Educacional Brasileiro .....	29
MCT/CNPq	Ministério Ciência e Tecnologia / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico .....	30
RAID	Reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade .....	85
SEED	Secretaria de Educação a Distância .....	28
UML	<i>Unified Modeling Language</i> .....	73
XML	<i>Extensible Markup Language</i> .....	84

## **1. INTRODUÇÃO**

Como consequência das constantes evoluções, devido ao surgimento de novas tecnologias, FURNAS Centrais Elétricas tem buscado aplicar, nos Centros de Operação, ferramentas computacionais que facilitam a imprescindível tarefa de treinamento constante dos Operadores de Sistema Elétricos.

Mundialmente os sistemas elétricos de potência estão crescendo em tamanho e complexidade (LUTTERODT et al., 1997). Paralelamente, enfrentam um aumento de competição e mudanças no ambiente de regulação do setor elétrico. Em contrapartida, acompanhar o controle do sistema elétrico de potência em caráter permanente dos centros de operação de sistema, torna-se fator altamente crítico e cada vez mais dependente do desempenho dos operadores de sistemas de tempo real.

Em consideração ao aumento das restrições operativas do sistema, o maior grau de exigência da sociedade brasileira/mundial e ainda, às penalidades a que estão sujeitos os agentes do setor elétrico, torna-se imprescindível que estes operadores de sistema tenham um maior domínio e habilidade para a operação do sistema elétrico de potência.

Um sistema elétrico de potência é supervisionado por diversos centros de controle, os quais atuam sobre diferentes regiões deste sistema, possuindo níveis diferentes de hierarquia e complexidade. Constata-se que o desenvolvimento deste sistema, sua progressiva interligação e automatização dos centros de controle, elevou o contínuo trabalho de seus operadores a um grau de complexidade e responsabilidade consideravelmente maior do que o vigente há alguns anos atrás. Consequentemente, a operação do sistema elétrico de potência atual tem requerido crescentes e complexas tomadas de decisões visando encontrar o compromisso certo entre segurança e economia. Com o sistema sendo operado perto de seus limites físicos, seu funcionamento está cada vez mais sujeito aos fenômenos elétricos, tais como: perda de sincronismo; queda de frequência; colapso de tensão; corte de geradores e cargas e etc. Voltados a atender esta demanda os operadores precisam permanecer sempre prontos para responder de forma rápida e corretamente sob estas condições.

Fatores como desligamentos por aposentadorias ou mesmo devido ao “*turnover*” dos novos operadores evidenciam o quadro de necessidade de treinamento por motivos da renovação de Operadores. É percebido o aumento significativo com o ingresso de operadores oriundos de Concurso Público, já que a maioria dos candidatos tem formação de nível superior, ou são estudantes de nível universitário, dos quais objetivam principalmente conquistar uma colocação no mercado de trabalho na área para a qual estudaram e se formaram.

Comumente, o treinamento recebido por um “novo operador” para o sistema elétrico é baseado em aulas teóricas e a prática é obtida operando o sistema real. Esta incompletude no processo de ensino/aprendizagem é percebido, visto que, um operador pode passar por um lapso temporal mesmo que desenvolvendo sua função, sem nunca antes ter se deparado com uma situação grave de emergência. As linhas de pesquisa seguidas na literatura corrente procuram relacionar de forma clara que um eficiente treinamento só pode ser alcançado, de forma adequada e em curto prazo, empregando-se simuladores e tecnologias específicas para treinamento de operadores.

Com o passar do tempo, torna-se cada vez mais presente nas companhias a preocupação em desenvolver e implantar simuladores para treinamento e reciclagem periódica de seus operadores com o objetivo de alcançar uma melhor qualificação de seus operadores (LEITE et al., 2002).

O treinamento de novos operadores empregando simuladores agrega vantagens pois permite a rápida assimilação de conceitos e procedimentos de operação, bem como consentir o acúmulo de experiências em um curto espaço de tempo conforme mencionado anteriormente.

O emprego de tecnologias específicas desenvolvidas para treinamentos de Operadores com maior tempo de trabalho experientes pode ser utilizada para reciclagem dos mesmos como facilitador da revitalização de procedimentos não frequentes. Como exemplo, pode-se citar as contingências críticas, *blackouts*, recomposição, dentre outros. Em Almeida et al. (2010), são discutidas atividades de capacitação presentes em ambientes como facilitadores deste processo e o treinamento com novos procedimentos operativos devido a alterações no sistema

elétrico. Contudo, esta importante ferramenta se torna bastante útil na empresa, afinal, pode contribuir para o estabelecimento da construção de um processo contínuo bastante eficiente para a certificação de Operadores de Sistema.

As evidentes preocupações mencionadas anteriormente e as vantagens apresentadas, levou FURNAS Centrais Elétricas a investir em Ambientes que promovam a socialização do aprendizado colocando em contato grupos e equipes com experiências heterogêneas, permitindo assim, uma aceleração do processo de socialização de conhecimento tácito entre esses profissionais, tendo em vista que as equipes mais velhas desenvolveram conhecimentos tácitos nos seus longos anos de operação do sistema, que não podem simplesmente se perder com o desligamento de funcionários.

A evolução da tecnologias da informação e comunicação contribui para o surgimento de uma modalidade de acesso à educação contínua e mediatização das relações entre os envolvidos em situações não-convencionais, ou seja, espaços e tempos que não compartilham. Alternativas surgem como resposta às exigências do mercado de trabalho, que cada vez mais necessita de trabalhadores com melhores níveis de educação geral e profissional.

Na concepção de Araújo & Maltez (2003), nos dias atuais o ensino não-presencial mobiliza os meios pedagógicos do mundo em quase sua totalidade. Cada vez mais cursos e por sua vez mais complexos são desenvolvidos, tanto no âmbito dos sistemas de ensino formal quanto nas áreas de treinamento profissional.

Seguindo este raciocínio, as autoras enfatizam que também é aplicada cada vez mais a Educação a Distância (EaD) em programas que complementam outras formas tradicionais, face a face, de interação que é visto por muitos, como uma modalidade de ensino alternativo que pode substituir parte do sistema regular de ensino presencial.

O desenvolvimento da modalidade EaD nos últimos anos serviu para implementar projetos educacionais diversificados e para as mais complexas situações como: cursos para o ensino de ofícios, capacitação para o trabalho ou divulgação científica, campanhas de alfabetização e também estudos formais em todos os níveis e campos do sistema educacional. As diversas possibilidades disponibilizadas pela educação a

distância possui relação com à flexibilidade que caracteriza todos os programas. (LITWIN, 2001). Ou seja, as propostas de implementação não respondem a um modelo rígido, mas exigem uma organização que permita ajustar de forma permanente as estratégias desenvolvidas a partir das avaliações parciais do projeto. Ao mesmo tempo, as propostas de educação a distância caracterizam-se pela utilização de uma multiplicidade de recursos pedagógicos com o objetivo de facilitar a construção do conhecimento.

Historicamente, algumas definições da modalidade de ensino à distância, proporcionaram uma caracterização que mostrou suas formas peculiares e identificaram como princípio a mediatização do ensino, no entanto, incorporaram outras características que hoje estão em debate. A criação de materiais de ensino para cada um dos programas ou projetos alimentou a ideia de que esse ato implica a elaboração de materiais auto-suficientes para gerar uma proposta de aprendizagem. Se os materiais substituem as aulas convencionais e estas nunca são suficientes para assegurar o êxito da aprendizagem, é difícil que um material o assegure. Por outro lado, a complexidade da apreensão do conhecimento e a necessidade de proporcionar permanentemente espaços para a reflexão, seja nos encontros dos participantes, seja em situações em que os alunos se relacionam com um especialista ou recorrem a experiências variadas, mostram as dificuldades de uma proposta em que se considerem os materiais auto-suficientes.

A educação a distância também enfatiza a autonomia dos estudantes em relação à escolha de espaço e tempo para o estudo. Resultado disso é que uma parte importante das matrículas dos sistemas é constituída de trabalhadores adultos. Contudo, a autonomia não deve ser confundida com o autodidatismo, pois um autodidata é o estudante que seleciona os conteúdos e não conta com uma proposta pedagógica e didática para o estudo. Embora a modalidade a distância permita uma organização autônoma dos estudantes, não se deve esquecer que nela selecionam-se os conteúdos, orienta-se o prosseguimento dos estudos e propõem-se atividades para que os estudantes resolvam os mais complexos ou os mais interessantes problemas.

Com essa conjuntura em mente, este estudo objetiva contribuir apresentando uma revisão da evolução das abordagens educacionais a distância. Sendo conferido

concepções dos principais autores da literatura e o desenvolvimento de um sistema de apoio ao aprendizado em treinamento de Operadores de Estação apoiado por um ambiente virtual. Esse sistema visa auxiliar como facilitador de interação entre instrutor-operador no treinamento de novos procedimentos operativos, na revitalização de procedimentos operativos, e no processo de certificação de Operadores de Sistema.

## **1.1. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Este trabalho, além desta introdução, contém mais 6 capítulos, cujos os conteúdos estão descritos a seguir.

O objetivo do capítulo 2 é prover um embasamento teórico sobre o ensino a distância com vistas à elaboração de uma proposta pedagógica para nortear as diretrizes de desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao treinamento de Operadores de Sistemas Elétricos. O capítulo 3 contempla a ênfase na fase do planejamento, cujo o objetivo é estruturar o processo de especificação do curso de apoio ao Treinamento de Operador de subestação. Seguidamente, no capítulo 4 é apresentada a metodologia de implementação do treinamento em EaD. O protótipo da ferramenta computacional e objeto de estudo, a estrutura funcional e recursos colaborativos e interativos no ambiente virtual de aprendizagem são descritos no capítulo 5. Finalmente, a conclusão deste estudo, relatando algumas sugestões e contribuições são apresentadas no Capítulo 6, seguido das Referências Bibliográficas.

## **2. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: DEFINIÇÕES**

Segundo Araújo & Maltez (2003), a EaD também denominada de Teleducação, em sua forma embrionária, é conhecida desde o século XIX, porém, somente nas últimas décadas acolheu *status* que a coloca no cume das atenções pedagógicas de um número cada vez maior de países e estudiosos.

A EaD aparece como uma das modalidades alternativas para superar as limitações contempladas no ensino regular. Rumble (2000), já afirmava que se existe insuficiência de

professores e de escolas disponíveis para satisfazer a demanda, é necessária a criação de alternativas diferentes do ensino presencial. A partir da EaD, torna-se real a possibilidade de milhões de pessoas terem acesso a novas oportunidades educacionais em todos os níveis de ensino.

De acordo com Gutierrez e Prieto (1994), a EaD apresenta as seguintes vantagens: a) massividade espacial; b) menor custo por estudante; c) diversificação da população escolar; d) individualização da aprendizagem; e) quantidade sem perda da qualidade; f) autodisciplina de estudo. Tais características apresentadas apontam para a capacidade da EaD de superar limitações tanto de ordem geográfica quanto de recursos disponíveis e permitem, pelo menos, apresentar uma alternativa de democratização do ensino. As estratégias de ensino-aprendizagem a distância permeiam atender não apenas ao ritmo pessoal de aprendizagem, mas também às demandas diversificadas de estudo. Assim, é possível incluir grupos de pessoas impedidas de estudar devido a limitações geográficas físicas, sociais e econômicas.

A seguir, visando definir a educação a distância, foram expostas diversas definições disponíveis na literatura sobre a terminologia.

## **2.1. CONCEPÇÕES**

A EaD origina nas sociedades contemporâneas, como uma modalidade de educação bastante adequada às novas demandas educacionais e profissionais. Foi percebido na concepção deste estudo dificuldades na literatura quanto ao consenso da conceituação da EaD. Popa-Lisseanu (1991), argumenta que a ocorrência é devido à ênfase que é dada a cada um dos componentes do processo ensino-aprendizagem.

Para que se possa perceber a diversidade de concepções de EaD, observa-se a seleção de conceitos a seguir:

- a) O ensino a distância (EaD) é um método de instrução em que os procedimentos do professor acontecem à parte dos alunos, de tal modo que a comunicação entre o professor e o aluno realiza-se por meio de textos impressos, meios eletrônicos, mecânico, ou outras técnicas (MOORE, 1972).

- b) Para Martinez (1985), a educação a distância é vista como uma estratégia para operacionalizar os princípios e fins da educação permanente e aberta. Dessa forma, qualquer pessoa, independentemente de tempo e espaço, pode tornar-se sujeito protagonista de sua própria aprendizagem, a partir do uso sistemático de materiais educativos, combinado com diferentes meios e formas de comunicação.
- c) A educação a distância é um sistema tecnológico de comunicação de massa e bidirecional, que substitui a interação pessoal, em aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização tutorial, que propiciam a aprendizagem autônoma dos estudantes (ARETIO, 1987).
- d) Em Cdlp (2000), define-se como prática educativa a distância, o processo em que existe total separação entre o professor e o aluno durante a maior parte do tempo em que durar o processo de ensino-aprendizagem, mediado pelo uso de recursos tecnológicos para aproximar o professor do aluno, os alunos entre si, e também para transportar informações e conteúdos didáticos. Entre os recursos tecnológicos aplicáveis podem ser mencionadas as atividades síncronas e assíncronas presentes na troca de *e-mails*, os fóruns eletrônicos, os boletins eletrônicos, os *chats*, os vídeos ou as teleconferências, entre outros.

Aretio (1987), contempla que a EaD é um método de distribuição de atitudes, conhecimentos e habilidades. Enfatiza a importância da aplicação da divisão das tarefas e de princípios organizacionais, uso extensivo de meios técnicos, especialmente com o objetivo de reproduzir materiais de ensino de alta qualidade, que possibilitam instruir um grande número de estudantes ao mesmo tempo, geograficamente separados.

O sistema de aprendizagem deve promover e facilitar a participação de todos os envolvidos. O autor defende que os sistemas devem estar em condições de superar a distância entre professores e alunos, utilizando essa distância como elemento positivo e facilitador para o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem contínua (MCKENZIE et al., 1979).

As conceituações apresentadas são descritivas e definem a EaD a partir de uma perspectiva do ensino presencial, da sala de aula convencional. A distância espacial e o uso das tecnologias educacionais passam a ser a referência da EaD. De acordo com Belloni (1999),

deve-se resgatar as aquisições da tecnologia educacional necessárias ao planejamento de ensino e à produção de materiais, adequando-as a práticas mais reflexivas e voltadas ao diálogo.

Holmberg (1985), considera a comunicação indireta como a característica mais importante no estudo a distância e, tomando-a como base, o autor destaca:

- **pré-produção:** curso realizado principalmente com material impresso, auto-instrutivo, que pode incluir o conteúdo ou apenas apresentar um guia de estudo;
- **estudo individual:** inclusive nos casos em que o ensino implica formação de grupos;
- **método de trabalho:** implica planejamento, procedimentos racionalizados, mecanização, automatização, controle, verificação e divisão de trabalho;
- **comunicação bidirecional:** na maioria das vezes, baseada em tarefas avaliadas e devolvidas com comentários;
- **comunicação maciça:** atendimento a um grande número de alunos devido à necessidade de redução de custos;
- **comunicação mediatizada:** a conversação didática passa a ser informatizada, tendo o diálogo como ponto central nos estudos a distância.

Além da necessidade de enfatizar a comunicação e o diálogo nas definições de EaD, deve-se considerar ainda o desenvolvimento das metodologias de ensino para a educação, que passam a ser essenciais para o sucesso de qualquer experiência de EaD. O estudo a distância é uma inovação dentro da educação formal, pois, além de se desenvolver a partir de um serviço de apoio, de modo que a aprendizagem possa ocorrer sem a presença do professor, ela possibilita uma conversação didática mediante a adoção de meios não-diretos de apresentação e comunicação, permitindo também a instrução personalizada e métodos de trabalho industrializados, além de favorecer, através de sua organização, o estudo para o adulto, orientando sua formação de acordo com o mercado de trabalho.

## 2.2 A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

### 2.2.1 Histórico da EaD no mundo

Relatos na história, confirmam que inicialmente na Grécia e, seguidamente, em Roma, existia uma rede pelas quais cartas comunicavam informações científicas em que inauguraram uma nova era na arte de ensinar. Em Lima (2003), o autor menciona o marco do ensino a distância com o anúncio publicado na Gazeta de Boston, no dia 20 de março de 1728, pelo então professor de taquigrafia *Cauleb Phillips*: "Toda pessoa da região, desejosa de aprender esta arte, pode receber em sua casa várias lições semanalmente e ser perfeitamente instruída, como as pessoas que vivem em Boston."

Em 1833, na Suécia um anúncio publicado fazia referência ao ensino por correspondência. Já na Inglaterra, mais tarde em 1840, *Isaac Pitman* resumiu os princípios da taquigrafia em cartões postais enviado para seus alunos.

Porém, o desenvolvimento de uma ação institucionalizada de ensino a distância efetivamente teve início a partir da metade do século XIX, com a criação de inúmeros cursos por correspondência nos Estados Unidos para capacitação em diversos ofícios.

A Universidade de Chicago, em 1892, fundou um curso por correspondência incluindo os estudos da modalidade na universidade. Em princípios do século XX, outras instituições por exemplo, a *Calvert*, em Baltimore, desenvolveram cursos para a escola primária. Peters (2003), aponta 39 universidades norte-americanas que já ofereciam cursos a distância em 1930.

Na década de 60, com o surgimento de universidades a distância que rivalizam com as da modalidade presencial, permitiu iniciar uma fase de superação de preconceitos com a educação a distância naquela época. Um marco importante no desenvolvimento dessa modalidade na educação norte americana foi a Universidade de *Wisconsin*, criada para estudos a distância. A *Open University*, Universidade Aberta da Grã-Bretanha, apresentou mundialmente uma proposta com uma estrutura complexa, utilizando meios impressos, televisão e cursos intensivos em períodos de recesso de outras universidades convencionais, para produzir cursos acadêmicos de qualidade. Segundo Niskier (1993), ex-

alunos dessa modalidade concorriam pelas vagas de trabalho com os graduados de universidades presenciais. A *Open University* culminou uma transformação em um modelo de ensino a distância (TRINDADE, 1997).

No continente europeu, fatos como a criação da *Fern Universität*, na Alemanha, e a Universidade Nacional de Educação a Distância, na Espanha, geraram propostas atrativas para um grande número de estudantes em todo mundo, tanto de carreiras de graduação como de pós-graduação. A UNED, localizada na Espanha, registrou uma expressiva quantidade de matrículas de estudantes latino-americanos nos cursos de pós-graduação (CASTRO & GUARANY, 1977).

O movimento na América Latina, iniciou-se com a Universidade Aberta da Venezuela e a Universidade Estatal a Distância da Costa Rica, instituições as quais posteriormente, em meados da década de 60, adotaram o modelo inglês de produção e implementação. Tal mudança substancial marca um fundamental avanço nos programas de educação a distância que até então baseavam-se ainda na proposta inicial de cursos por correspondência (PETERS, 2003).

Segundo Habert (1995), gradativamente, em diferentes partes do mundo, foram criados movimentos de ensino com a modalidade a distância que tentaram opor-se ao modelo desenvolvido, mas também foram concebidas propostas diferentes nos próprios estabelecimentos tradicionais de ensino, os quais incorporam a modalidade como uma alternativa de estudos. Como exemplo pode citar os casos: a) Universidade Autônoma do México; b) Sistema de Educação a Distância da Universidade de Brasília; c) Sistema de Educação a Distância da Universidade de Honduras e Pedagógico Nacional; e d) Programas de Educação a Distância da Universidade de Buenos Aires. Ainda em Habert (1995), o autor afirma o potencial crescimento e desenvolvimento da educação a distância apoiado à incorporação de cursos de pós-graduação em todo o mundo evidenciava as excelentes possibilidades da modalidade para a educação permanente.

A dispersão das informações sobre o percurso histórico da criação e institucionalização da EaD, em numerosas referências bibliográficas, dificulta sua apreensão como um todo. Muitas outras iniciativas e experiências poderiam ser mencionadas, neste estudo será

apresentada uma visão sistemática desse percurso da abrangência internacional da EaD, sem a pretensão de julgá-la por completo.

Tabela 2.1- Desenvolvimento histórico da EaD no mundo

<b>Ano</b>	<b>Universidade/Instituição</b>	<b>Usuários</b>
1829	Suécia – Instituto <i>Liber Hermodes</i>	150.000
1840	Reino Unido – Faculdades <i>Sir Isaac Pitman</i> – primeira escola por correspondência na Europa	-
1850	Reino Unido – estenografia/correspondência	-
1856	Alemanha – Instituto <i>Toussaint y Langenscheidt</i> – Berlim – estudos de idiomas em domicílio	-
1873	Estados Unidos – <i>Society to Encourage Study at Home</i> – Boston – estudos em domicílio	-
1891	Estados Unidos – Universidade da Pensilvânia – <i>International Correspondence Institute</i> – curso sobre medidas de segurança no trabalho de mineração	-
1892	Estados Unidos – Universidade de Chicago – Divisão de Ensino por Correspondência para preparação de docentes no Departamento de Extensão	-
1894	Reino Unido – Universidade de Oxford – cursos de <i>Wolsey Hall</i>	-
1898	Suécia – Instituto <i>Hermond</i> – curso de línguas por correspondência	-
1922	União Soviética – ensino por correspondência	350.000
1938	Canadá – fundação do Conselho Internacional para Educação por Correspondência	-
1939*	França – fundação do Centro Nacional de Educação a Distância – ensino por correspondência	184.000
1946	África do Sul – Unisa – Universidade da África do Sul – primeiros cursos superiores em educação a distância	-
1948	Noruega – primeira legislação para escolas por correspondência	-
1963	Fundação do Conselho para Educação por Correspondência	-
1963	Líbano – Beirute – Instituto Pedagógico UNRWA-Unesco	-
1967	Alemanha – fundação do Instituto Alemão para Estudos a Distância	-
1968	Noruega – fundação da Associação Norueguesa de Educação a Distância (reorganizada em 1984)	-
1968	Fundação do Conselho Europeu para Estudos em Casa (CEEC)	-
1969*	Reino Unido – fundação da Universidade Aberta	200.000
1972*	Espanha – fundação da Universidade Nacional de EaD	110.000
1972*	Tailândia – <i>Sukhothai Thamnathirat</i>	300.000
1973*	África do Sul – Unisa	130.000
1974	Alemanha – implantação da <i>Fern Universität</i>	-
1974	Paquistão – implantação da Universidade Aberta <i>Allama Iqbal</i>	-
1974	Israel – Fundação da Universidade para Todos	-

Continua...

...continuação

1974	Canadá – reconstituição da Universidade de <i>Athabasca</i>	-
1977	Venezuela – fundação da Universidade Nacional Aberta	-
1978	Costa Rica – Universidade Estadual a Distância	-
1978	Japão – fundação do Instituto Nacional de Educação por Multimídia	-
1978	Tailândia – fundação da Universidade Aberta <i>Sukhothai Thammathirat</i>	-
1979*	China – China TV <i>University System</i>	530.000
1982	Índia – fundação da Universidade Aberta	-
1982*	Coréia – Korea <i>National Open University</i>	196.000
1982*	Turquia – <i>Anadolu University</i>	567.000
1982	Dinamarca – implantação da Universidade <i>Jysk Aabent</i>	-
1982	Irlanda – implantação do Centro Nacional de Educação a Distância	-
1983	Japão – Fundação da Universidade do Ar	-
1983	Suécia – implantação da Associação Sueca de Educação a Distância	-
1984*	Indonésia – <i>Universitas Terburka</i>	353.000
1984	Itália – Fundação do Consórcio para Universidade a Distância	-
1984	Holanda – implantação da Universidade Aberta	-
1985	Fundação da Associação Européia das Escolas por Correspondência (AEEC)	-
1985	Índia – implantação da Universidade Nacional Aberta <i>Indira Gandhi</i>	242.000
1986	Decisão do Conselho sobre o Programa <i>Comett</i> , da Comunidade Européia	-
1987	Decisão do Conselho sobre o Programa Erasmus, da Comunidade Européia	-
1987	Resolução do Parlamento Europeu sobre Universidades Abertas na Comunidade Européia	-
1987	Fundação da Associação Européia de Universidades de EaD	-
1987	França – fundação da Federação Interuniversitária de Ensino a Distância	-
1987	Bélgica – implantação do <i>Studiecentrum Open Hoger Onderwijs</i>	-
1987	Fundação da Saturno, Rede Européia de Ensino Aberto	-
1988	Portugal – fundação da Universidade Aberta	-
1988	Decisão do Conselho sobre o Programa Delta, da Comunidade Européia	-
1988	Fundação da Euro Pace, Programa Europeu para Educação Continuada Avançada	-
1989	Lançamento do satélite <i>Olympus</i> pela Agência Espacial Européia	-
1989	Decisão do Conselho sobre o Programa Língua, da Comunidade Européia	-
1990	Decisão do Conselho sobre o Programa Force, da Comunidade Européia	-
1990	Implantação da Rede Européia de Educação a Distância, baseada na declaração de Budapeste	-
1991	Relatório da Comissão EaD na Comunidade Européia	-

(\*) *Megauniversidades – mais de 100 mil alunos (dados de 1995) Fonte: Corrêa (2007)*

Niskier (1993), ressalta que algumas das instituições citadas na tabela foram modelos de ensino superior a distância e receberam notoriedade, como exemplo cita a *Open University*, do Reino Unido, criada no final dos anos 60; a Universidade Nacional de Educação a Distância, da Espanha e a Universidade Estatal a Distância, da Costa Rica.

É necessário ressaltar que o processo histórico de consolidação de políticas educacionais depende da correlação de forças dos atores envolvidos em cada contexto sócio-político. Isso determina o significado e a abrangência dos programas de EaD. A *Open University*, por exemplo, visava à democratização da educação, de modo a tornar possível a ampliação do ensino superior não só para um maior número de estudantes, mas, também, para aqueles que não possuíam os requisitos necessários para o acesso ao ensino superior.

Historicamente, foram sendo ampliadas e diversificadas as formas de ensinar e estudar a distância. Para Peters (2003), evidencia o quanto podem ser flexíveis e variáveis o ensino e a aprendizagem na EaD, como a seguir:

- a) o ensino por correspondência, estruturado em introduções ao estudo, em livros didáticos e em tarefas comentadas;
- b) o clássico a ensino a distância, que combina diversos instrumentos didáticos como o material impresso, televisão, rádio, meios audiovisuais, tutoria domiciliar e/ou em polos de estudo;
- c) o ensino a distância em grupos, que trabalha essencialmente com programações didáticas mediatizadas por rádio e televisão e desenvolve atividades presenciais regulares;
- d) o ensino a distância livre/autônomo, em que estudantes, organizam, planejam e implementam estudos de forma independente;
- e) o ensino a distância via *Web*, os estudantes têm acesso ilimitado às fontes de informação e podem desenvolver trabalhos colaborativamente.

### **2.2.2. Histórico da EaD no Brasil**

O Brasil, assim como, quase todos os demais países, também vem construindo alternativas educativas que são capazes de atender a população e a diversidade do país, desde o início do século XX e, talvez, desde o final do século XIX. Sabe-se que as experiências iniciais de ensino por correspondência ficaram sem registro. Não há como provar sua existência. É

por isso que o quadro a seguir aponta que a primeira experiência de EaD no Brasil aconteceu apenas em 1923. O histórico apresentado a seguir não pretende esgotar a relação de experiências na modalidade de EaD desenvolvidas nesse contexto, mas, principalmente, demonstrar a construção histórica de alternativas educativas na modalidade a distância.

Tabela 2.2 - Desenvolvimento histórico da EaD no Brasil

<b>Ano</b>	<b>Universidade/Instituição</b>
1923/1925	Rádio Sociedade do RJ
1923	Fundação Roquete Pinto – Radiodifusão
1939	Marinha e Exército – cursos por correspondência
1941	Instituto Universal Brasileiro – cursos por correspondência, formação profissional básica
1950/1960	MEB – Educação de Base
1967/1974	Projeto Saci/Inpe – teleducação via satélite, material de rádio e impresso, para ensino fundamental e treinamento de professores
1969	TVE do Maranhão – cursos de 5ª a 8ª série, com material televisivo, impresso e monitores
1970	IOB – Informações Objetivas Publicações Jurídicas – ensino por correspondência para o setor terciário
1970	Projeto Minerva – cursos transmitidos por rádio em cadeia nacional
1974	TVE do Ceará – cursos de 5ª a 8ª série, com material televisivo, impresso e monitores
1976	Senac – Sistema Nacional de Teleducação, cursos através de material instrucional (em 1995, já havia atendido 2 milhões de alunos)
1979	Centro Educacional de Niterói – módulos instrucionais com tutoria e momentos presenciais, cursos de 1º e 2º graus para jovens e adultos, qualificação de técnicos
1979	Colégio Anglo-Americano (RJ) – atua em 28 países, com cursos de correspondência para brasileiros residentes no exterior em nível de 1º e 2º graus
1979	UnB – cursos veiculados por jornais e revistas; em 1989 transforma no CEaD e lança o BrasilEaD
1980	ABT – Associação Brasileira de Tecnologia Educacional – programa de aperfeiçoamento do magistério de 1º e 3º graus
1991	Fundação Roquete Pinto – programa Um Salto para o Futuro, para a formação continuada de professores do ensino fundamental
1992	UFMT/FAE/NEaD – programas em nível de licenciatura plena em educação básica e Serviço de Orientação Acadêmica
1993	Senai/RJ – centro de EaD desenvolve cursos de Noções Básicas em Qualidade Total, Elaboração de Material Didático Impresso (16 mil alunos), cursos a distância para empresas na Argentina e Venezuela

Continua...

...continuação

1995	Secretaria Municipal de Educação – MultiRio (RJ) – cursos de 5ª a 8ª série, através de programas televisivos e material impresso
1995	Programa TV Escola – SEED/MEC
1995/1996	Laboratório de Ensino a Distância do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC
1996	UCB – Universidade Católica de Brasília – cursos de especialização a distância
1997	PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação (Seed/MEC)
1997	Escola Brasil – programa de rádio AM/OC, ensino fundamental – FUNDESCOLA/MEC ____ e-proinfo – Mec desenvolve o ambiente de aprendizagem colaborativa on-line
2000	Primeiras universidades credenciadas pelo MEC para oferecerem cursos a distância
2000	UNIREDE – Rede de Educação Superior a Distância – consórcio que reúne 68 instituições públicas do Brasil
2000	PROFORMAÇÃO – formação de professores de nível médio SEED/FUNDESCOLA/MEC
2001	PROGESTÃO – capacitação de gestores escolares, consórcio de 24 estados brasileiros
2002	Projeto Veredas – formação de professores das séries iniciais em nível superior – Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais
2002	Fundação CECIERJ/Consórcio CEDERJ – Consórcio de universidades públicas do Estado do Rio de Janeiro para oferecimento de cursos de graduação e extensão a distância
2005	Lançamento do Programa Mídia-Escola

Fonte: Corrêa (2007)

A experiência brasileira com EaD até que as telecomunicações e informática predominassem como mecanismo mediador, foram predominantes como cursos por correspondência, utilizados na educação não-formal e no atendimento às necessidades de informação e atualização. O público atingido e beneficiado foi bastante diversificado, em sua maioria, era composto de adultos com nível de escolaridade variado.

O Movimento Educacional Brasileiro (MEB), sistema de ensino a distância não-formal, que se baseava na ação pedagógica conscientizadora, problematizadora e globalizadora, utilizava em suas atividades o trabalho de monitores e o rádio como suporte de veiculação de comunicação. Registros apontam que entre 1962 e 1964, com aproximadamente 25 emissoras radiofônicas, o movimento atingia quase meio milhão de camponeses, distribuídos em 14 estados (AVÍZ & SILVA, 2001).

Segundo Lima (2003a), no Maranhão a TVE desenvolveu estudos de 5ª a 8ª série. O programa contemplava o ensino regular e supletivo, através de programas televisivos, materiais impressos e orientadores de aprendizagem. No ano de 1995 o programa de educação a distância já ultrapassava 41.573 alunos atendidos em 1.104 teles salas de mais de 33 municípios do Estado do Maranhão.

Semelhante ao programa implementado no Maranhão, no Ceará a TVE também desenvolveu um trabalho e, já em meados de 1995, tinha atendido 195.559 alunos, em 7.322 teles salas de 161 municípios cearenses (LIMA, 2003a).

Outros projetos, que não foram listados na Tabela 2 tiveram repercussão no Brasil, Segundo Arbues (1989): a) Fundação Padre Landell de Moura (Feplam/RS), no âmbito da rádio educativa, propôs suprir as comunidades com educação básica e capacitação profissional; b) Fundação Padre Anchieta/SP; c) Instituto de Administração Municipal (IBAM/RJ); d) Projeto Verso e Reverso – Educando o Educador, com programação educativa em TV/circuito aberto, em vídeo/circuito fechado, em rádio e também em cursos por correspondência; e) Logo II, projeto criado para solucionar problemas de formação de professores leigos em serviço, através de atividades de microensino

Demais projetos propõem beneficiar grande parcela da população excluída dos processos formais de escolarização, constituem experiências relevantes pelas inovações inseridas e principalmente pelas ações desenvolvidas e pelo atendimento educacional. Um projeto muito comentado e conhecido trata-se da Fundação Roberto Marinho, que desenvolve cursos transmitidos em canal aberto, com apoio de material impresso.

Iniciativas como o Projeto Educadi/RS, segundo Fagundes (1996), propuseram a formar recursos em EaD, qualificando a aprendizagem do aluno, avaliando metodologias e produzindo *softwares*.

Com o apoio do MCT/CNPq, estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Ceará fomentaram trabalhos visando a qualificação de professores em treinamento de informática e no planejamento de ações a serem desenvolvidas, de acordo com os temas.

O Laboratório de EaD do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC-LED produz vídeos para sala de aula. O LED desenvolveu três cursos de Educação Continuada na área de Engenharia de Transportes, atingindo um total de 1.280 organizações e atendendo 5 mil usuários. Com o Programa de Capacitação de Professores da Rede Pública por meio de teleconferências, atingiu mais de 7.750 professores da rede estadual de Santa Catarina (PROJETO UNIFEBE VIRTUAL – PUVi, 2006).

O projeto TV Escola produziu material televisivo, com recepção por mecanismo de antena parabólica. Esse canal desenvolveu séries didáticas, documentários e produziu materiais impressos, tais como: a Revista TV Escola, os Cadernos do Professor, o Guia de Programação, cartazes, catálogos.

O projeto Mídia-Escola (Seed/MEC) teve como objetivo divulgar produções de alunos de escolas públicas, com supervisão dos professores, apoiado no uso de tecnologias de informação e comunicação. A sua perspectiva difere significativamente das outras ações governamentais porque incentiva os estudantes a atuarem como produtores culturais, utilizando a tecnologia como veículo.

### **2.2.3. Gerações da Educação à Distância**

É possível classificar programas e experiências de EaD por gerações, se for caracterizado pela utilização de determinadas tecnologias de informação e comunicação. O agrupamento em gerações permite identificar as limitações relativas à utilização de cada meio, além das possibilidades de ampliação de acesso, interatividade etc.

No entanto, deve-se ter clareza de que os meios utilizados numa geração de forma predominante não excluem os outros meios. As tecnologias da informação e da comunicação migram como tecnologias educativas ao passo que são utilizadas como estratégias de ensino-aprendizagem, e não como recursos de demonstração. Portanto, os diversos meios não são, *a priori*, tecnologias educativas, mas podem vir a ser qualificados para tais funções.

Correa (2000) elabora um quadro com o intuito de possibilitar a identificação dos aspectos essenciais presentes nas diferentes gerações da educação a distância, vide Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Aspectos essenciais nas diferentes gerações de EaD

Aspectos	1ª geração	2ª geração	3ª geração
<b>Marco</b>	Advento da imprensa	Difusão do rádio e TV	Difusão dos computadores e telecomunicações
<b>Objetivos Pedagógicos</b>	Atingir alunos desfavorecidos	Atingir alunos desfavorecidos	Proporcionar educação permanente e ocupacional
<b>Métodos Pedagógicos</b>	Guias de aluno, auto avaliação, instrução programada	Programas tele transmitidos, pacotes didáticos, mediação passiva	Modularização das temáticas, desenhos didáticos a partir de carências formativas
<b>Meios de comunicação</b>	Correio	Rádio, TV e materiais audiovisuais	Ciberspaço, satélites, videoconferência
<b>Tutoria</b>	Atendimento com deslocamento	Atendimento dependendo de contatos eletrônicos	Atendimento dependendo de contatos eletrônicos
<b>Interatividade</b>	Aluno/material didático	Aluno/material didático	Aluno/material didático/colegas/tutores/sistema educativo

Fonte: Corrêa (2000)

Como pode ser observado, a primeira geração de EaD se caracteriza pela predominância da comunicação baseada no material impresso. A *Open University* segundo Niskier (1993), conforme já mencionado neste trabalho é uma referência importante desta geração, pelo fato de ter constituído um modelo que supera as experiências anteriores, quanto à:

- a) elaboração do desenho instrucional por equipes multidisciplinares;
- b) criação de redes institucionais facilitadoras do processo acadêmico e administrativo;
- c) utilização de material escrito e de outros meios complementares, freqüentemente materiais audiovisuais gravados ou transmitidos por TV ou rádio;
- d) flexibilização de programas de baixo custo inicial.

Na segunda geração de EaD, os cursos ofereceram maiores possibilidades de acesso, proporcionadas pelos avanços tecnológicos. Foram desenvolvidos programas radiofônicos e televisivos, através dos quais maior número de pessoas passou a obter informações ao mesmo tempo e em espaços diferentes. Assim, foram veiculadas conferências, aulas expositivas através do áudio (por radiodifusão), por via telefônica (audioconferência); através do vídeo (fitas de vídeo), por televisão (video conferência ou teleconferência). Com isso, os alunos passaram a ter acesso ao conteúdo de seus cursos ao mesmo tempo. Vivenciou-se o que é chamado de comunicação síncrona multiponto.

Apesar das inovações, que flexibilizavam o acesso e aumentavam as oportunidades educacionais, os programas de EaD ainda requeriam que os alunos se ajustassem ao horário e às atividades preestabelecidos pela instituição formadora.

Na passagem da primeira para a segunda geração, a partir do uso das redes telefônicas e de satélites, com a comunicação síncrona multiponto, os programas de EaD ampliaram sensivelmente sua cobertura, com maior nível de interatividade. Na terceira geração, consegue, de fato, eliminar requisitos como disponibilidade de tempo fixo para o acesso à educação (RUMBLE, 2000).

Segundo Taylor (2003), somente na terceira geração, com a transmissão via satélite e da informática, é que se torna possível uma comunicação que pode ser armazenada e acessada em tempos diferentes, sem, com isso, perder a possibilidade de interatividade. Desse modo, as pessoas podem, enfim, obter informações em espaço e tempo diferenciados, de acordo com as disponibilidades individuais, independentemente do tempo da instituição ou do professor. Inicialmente, essa interação se deu através do *fax*, do correio eletrônico e, depois, através das páginas *Web*, passou a ocorrer nos grupos de discussão *on-line*. Segundo Taylor (2003), esse avanço possibilitou a comunicação bidirecional, em tempo real, os alunos podem discutir simultaneamente com professores de diferentes localidades, como é o caso da videoconferência.

Na prática da EaD, essas gerações coexistem e se complementam de acordo com a necessidade de cada realidade socioeconômico-cultural.

### **2.3. CENÁRIO ATUAL DA EaD**

Em 1996, após um século de prática, a LDB (Lei de Diretrizes e Bases), enfim, reconheceu a Educação a Distância como uma modalidade de ensino tão válida quanto a presencial (BITTAR et al., 2008). Esse marco, sem dúvida, trouxe à EaD um avanço inimaginável, permitindo uma revolução quanto ao conceito no país e por parte das instituições renomadas que passaram a ministrá-la. O conhecimento do Art. 80 da Lei 9.394/96 até o Decreto-Lei 5.622/05 e uma reflexão sobre as políticas de EaD trazem, então, os fundamentos para que seus especialistas possam agir de forma legal.

Analisando a globalização, é possível identificar um cenário caracterizado por uma crescente terceirização na economia e uma também crescente influência de determinados grupos profissionais na estrutura ocupacional da sociedade. Observa-se uma demanda por conhecimento tecnológico e habilidades inovadoras, por parte das empresas. É um novo estilo de gerenciamento organizacional, baseado em equipes de trabalho e grupos para solução de problemas, em que o conhecimento técnico-científico passa a ser o eixo condutor (APARICI, 1999).

Para Corrêa (2007), pode-se constatar a ação crescente das empresas multinacionais nas políticas nacionais e internacionais. O controle da vida social torna-se mais efetivo e minucioso, por meio do monitoramento do ritmo de trabalho e das informações colhidas em diferentes instituições sobre cada cidadão. Esses dados são armazenados, gerenciados e utilizados de acordo com os interesses dos grupos que detêm o controle tecnológico.

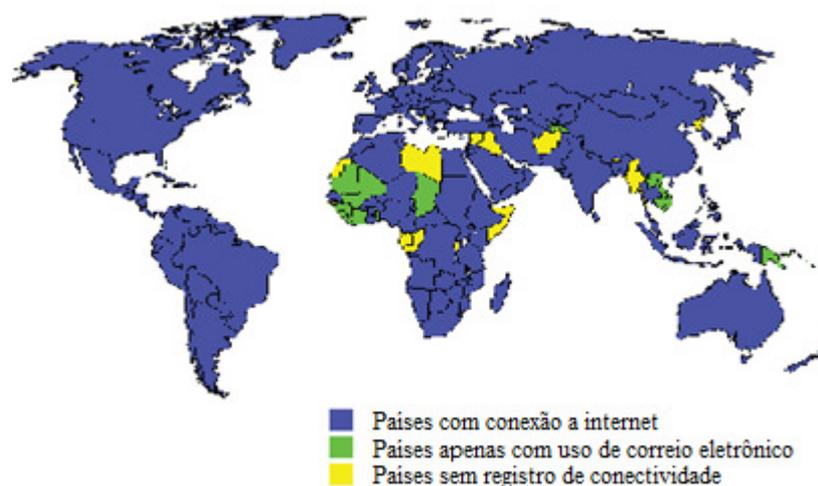
Mudanças significativas alteram os limites dos espaços privado e público, na medida em que proliferam o trabalho informal, o trabalho em domicílio, o trabalho autônomo. As novas tecnologias têm também possibilitado a diminuição da distância entre os meios rural e urbano, através da utilização da tecnologia das fibras ópticas, que ampliam a difusão dos meios de comunicação de massa (SANTOS, 1999).

De acordo com Aparici (1999), a globalização “caracteriza-se como uma estrutura básica para interpretar o mundo e o fundamento da nova ordem mundial que se está gestando”. Para Corrêa (2007), essa mudança de paradigma elimina as divisões entre o que é local, nacional e internacional.

Para Santos, (1999), a cultura da globalização apresenta uma série de desafios, dentre os quais destacam-se a busca de uma sociedade produtiva, que seja justa para a coletividade, e a formação de um novo cidadão capaz de articular os contextos local e global. O autor defende a elaboração de um discurso mais planetário, que seja ao mesmo tempo local e nacional, impõe que seja apropriado novas tecnologias da informação e da comunicação, em que possa produzir, selecionar e distribuir informações.

De acordo com Aparici (1998), é possível verificar, segundo o mapeamento da conexão internacional à Internet que, em 1996, a maioria dos países já estava conectada à rede.

Porém, quando se observa não apenas o acesso, mas a utilização da Internet, constata-se que apenas uma minoria desses países concentra o tráfego da rede, vide a figura 2.1.



*Figura 2.1 - Mapeamento da conexão internacional à Internet em 1996*

Fonte: Site Index Mundi disponível em <http://www.indexmundi.com>

Observa-se que apenas os países identificados com sombreado amarelo não possuem conectividade. Os países em verde contam apenas com correio eletrônico. Portanto, em 1996, a maioria dos países estava conectada à Internet. A tabela 2.5 mostra qual a posição do Brasil em relação aos países vizinhos da América do Sul.

Em um cenário diferente aos números atuais, a figura a seguir, apresenta um mapeamento mundial de acessos. Observa-se uma grande concentração nos Estados Unidos e China.



*Figura 2.2 - Mapeamento da conexão internacional à Internet em 2011*

Fonte: Site Index Mundi disponível em <http://www.indexmundi.com>

As tabelas 2.4 e 2.5 apresentam uma classificação dos países da América do Sul quanto ao número de conexões com a internet em 2011 e uma classificação mundial dos 10 países com maior número de acesso a internet em 2011, respectivamente.

Tabela 2.4 - Usuários da Internet na América do Sul

<b>País</b>	<b>Número de acessos</b>
Brasil	50.000.000
Colômbia	12.100.000
Argentina	9.309.000
Peru	7.636.000
Venezuela	5.720.000
Chile	5.570.000
Equador	1.549.000
Bolívia	1.000.000
Uruguai	968.000
Paraguai	280.000
Guiana	190.000
Suriname	44.000

Fonte: Site Index Mundi disponível em <http://www.indexmundi.com>

Tabela 2.5 - Usuários da Internet no mundo

<b>País</b>	<b>Número de acessos</b>
China	253.000.000
Estados Unidos	223.000.000
Japão	88.110.000
Índia	80.000.000
Brasil	50.000.000
Alemanha	42.500.000
Reino Unido	40.200.000
Coreia do Sul	35.590.000
Itália	32.000.000
Rússia	30.000.000

Fonte: Site Index Mundi disponível em <http://www.indexmundi.com>

De forma otimista, Lévy (1999), considera a Sociedade da Informação como a possibilidade de concretização da democratização da tecnologia e acesso de informações no ciberespaço. Muitos profissionais da educação compartilham desse ponto de vista e, de forma acrítica, consideram as novas tecnologias como panacéia para a solução dos problemas educacionais. Partem da premissa que, ao garantir o acesso às tecnologias, todos os problemas educacionais estarão resolvidos.

Negroponte (1995), numa posição tecnofóbica, de total aversão às inovações tecnológicas, considera a Sociedade da Informação a consumação do totalitarismo, devido ao controle dos processos de produção e distribuição da informação. Esta concepção também encontra ressonância no campo educativo, segundo o autor de acordo em que considera a tecnologia a causa da desumanização das relações pedagógicas.

De acordo com Sancho (1994) e Aparici (1996), é possível desenvolver uma posição crítica que considere a necessidade de significar as informações para desenvolver a alfabetização audiovisual. Assim, educa-se para o uso dos diversos meios de comunicação. Isso porque, nesse modelo de sociedade impera grande “desinformação”, decorrente do assédio de um volume excessivo de informações descontextualizadas e sem significação.

Parte da perspectiva de que ambas opiniões consideram a tecnologia apenas como um artefato, como uma ferramenta, e dessa forma não apreendem o processo educacional e organizacional inerente ao uso de cada tipo de recurso tecnológico. Considera-se que só uma posição crítica permite a utilização dos recursos tecnológicos como parte integrante do processo ensino-aprendizagem (FIORENTINE, 2001).

## **2.4. TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

A associação que se faz da educação a distância com o uso de tecnologias digitais e de ambientes virtuais é um predicado relativamente recente que apenas demonstra o desenvolvimento de uma conhecida modalidade que tem se renovado adaptando-se aos tempos (JUNIOR, 2008).

Desde o ensino por correspondência, o conceito de EaD passou por muitas transformações, popularizando-se à medida que o uso do computador e da Internet também foram difundidos. Sua utilização vem ganhando importância considerável, como um indicativo de que o aprendizado é um processo de caráter dinâmico e permanente na vida de pessoas e profissionais que buscam novos conhecimentos (NOVAIS et al., 2008).

Diversas tecnologias foram incorporadas ao ensino a distância segundo Litwin (2001), e contribuíram para a definição de fundamentais suportes às propostas de projetos em EaD.

Hoje entende-se que o desenvolvimento atual da tecnologia favorece a criação e o enriquecimento das propostas na educação a distância na medida em que permite abordar de maneira ágil inúmeros tratamentos de temas, assim como gerar novas formas de aproximação entre docentes e alunos, e de alunos entre si. As modernas tecnologias resolvem o problema crucial da educação a distância, que é a interatividade (LITWIN, 2001).

Para Junior (2008), o uso da Internet como recurso didático-pedagógico traz mudança para as relações envolvidas no processo educacional. Segundo o autor, torna possível a presença e a interação virtuais com o rompimento das limitações de tempo e espaço. Além de

permitir a ampliação das possibilidades para os cursos a distância, a virtualidade também pode servir como ambiente complementar a integralização dos estudos presenciais.

Alternativas foram criadas que permitem aos usuários fazer consultas com especialistas, bem como trocar opiniões, problemas ou propostas com outros usuários, em tempo real, de forma que eles aprendem a utilizar programas que atualizam a informação de maneira constante (COSTA, 2002). Assim, entende-se que o acesso e a utilização de informação constantemente renovada surgem como valor agregado.

Ao conceber as novas tecnologias como ferramenta para a construção de conhecimento, é reconhecido que essas tecnologias, por sua vez, sofrem velocíssimos processos de mudança, estruturados em mecanismos cada vez mais eficientes nos termos clássicos tempo, custo e esforço (LITWIN, 2001).

Aprender a trabalhar com modernas tecnologias implica, dessa perspectiva, aprender em condições de variação constante através do vertiginoso processo de aperfeiçoamento das tecnologias. Utilizá-las como ferramenta significa, então, aprender a variar, mas reconhecendo que seu uso também vai modificando a maneira de perceber alguns problemas e, em especial, a forma de colocá-los (LITWIN, 2001).

Segundo Costa (2002), assim como a escrita mudou as maneiras de pensar, ao modificar o papel das operações cognitivas em relação à memória, a autora indaga se as modernas tecnologias também produziram alguma mudança quanto a uma nova estruturação do ato de pensar. Como ferramenta aos docentes, estimula-os ao reconhecimento de novas propostas para a construção do conhecimento. Entende-se que, quanto mais fluida seja a proposta, melhores mecanismos de adaptação gerará no futuro. Dessa perspectiva, como ferramenta, poderão ser desenvolvidas em cada campo disciplinar alternativas diferentes, mas muito provavelmente suas diferenças segundo os campos disciplinares terão escassa significação (GUTIERREZ & PRIETO 1994).

Assim como a cultura é um instrumento mediador, as ferramentas utilizadas pelo homem também o são, as quais representam produtos da cultura. Ensinar a trabalhar com

tecnologias como instrumentos da cultura implica mediatizá-las e, ao mesmo tempo, configurar relações particulares com o meio físico e social (LITWIN, 2001).

Adaptar-se aos desenvolvimentos tecnológicos resulta na capacidade para identificar e pôr em prática novas atividades cognitivas, pois as tecnologias vão gerando permanentemente possibilidades diferentes; daí sua condição particular de ferramenta (COSTA, 2002).

A atual evolução dos recursos técnicos apenas transporta antigos modelos de EaD para outros meios, como os atuais AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem).

Junior (2008) apud Pretti (2002), salienta distinção entre EaD e as ferramentas utilizadas no processo ensino-aprendizagem. O autor menciona que a EaD deve ser entendida como uma ação educativa mediatizada, uma oportunidade de se construir e democratizar o conhecimento fundamentada no pensamento ético, reflexivo, solidário e comprometido com a melhoria da sociedade.

A interatividade presente nos AVA's, possibilita desenvolver práticas mais colaborativas, promovendo espaços para a emergência de escritas hipertextuais, marcando de forma significativa o ensino *on-line*. O espaço destinado ao desenvolvimento de atividades *on-line* pode ser alvo de inúmeras discussões, envolvendo diversos aspectos tecnológicos, financeiros, administrativos e/ou pedagógicos (ESTABEL et al., 2006).

#### **2.4.1. Definindo os AVAs**

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), Ambientes de Aprendizagem *On-line*, Sistemas Gerenciadores de Aprendizagem e *Software* de Aprendizagem Colaborativa são, segundo Schlemmer (2005), nomeações para *softwares* desenvolvidos para gerenciamento de aprendizagem via *Web*. São sistemas que destacam a funcionalidade via *software* para Comunicação Mediada por Computador (CMC) e métodos de entrega de conteúdo de cursos *on-line*. Outra denominação comumente encontrada na literatura para AVA é Sistema de Gerenciamento e Curso (SGC).

Os AVAs disponibilizam um conjunto de ferramentas para a realização de cursos à distância, que, possibilitam a melhor convivência entre os sujeitos com as dimensões críticas impostas pelo distanciamento físico e temporal deste tipo de ambiente (SOARES, 2001).

A utilização inadequada de plataformas *e-learning* tem sido observada como um problema na implementação de sistemas de EaD (ARAÚJO et al., 2006). O conceito de plataforma neste trabalho é estruturado no sentido da criação de um espaço de EaD mediado por computador. Para Behar e Leite (2006), a plataforma deve promover e/ou facilitar a interatividade, possibilitando experiências motivadoras ao aluno. Os mecanismos de acompanhamento do progresso do aluno devem utilizar recursos tais como testes de certificação, *chat* privado aluno/professor, *feedback* do aluno, discussões em grupo e lições individuais (ARAÚJO et al., 2006). Com base nisso, foi elaborado um levantamento descritivo sobre plataformas de EaD baseadas em software livre com foco nas ferramentas de envolvimento do aluno (BEHAR, 2006).

Em Vale; Camargo-Brunneto (2006) e Araújo et al. (2006) selecionou-se plataformas que englobassem componentes das áreas de treinamento de professores de ensino fundamental, de ensino e pesquisa universitária e de treinamento corporativo, totalizando 8 (oito) plataformas analisadas, descritas de forma sumária, a seguir:

- a) ATutor - com foco em acessibilidade e usabilidade, é fácil de instalar e utilizar e de redistribuir conteúdo instrucional por educadores. Adota a especificação IMS/SCORM para construção de objetos de aprendizagem.
- b) LRN - originalmente desenvolvido pelo MIT, seus recursos incluem *e-mail* de grupo, calendário, módulos de avaliação, *weblogs*, *web powerpoint* e repositório de objetos de aprendizagem. Baseado em software livre e possui código-fonte aberto.
- c) Moodle – baseado na pedagogia do construtivismo, contém funcionalidades como fóruns, *chats*, glossários, pesquisas de opinião, *wiki*, além de ser compatível com o padrão SCORM. Possui alta adesão nas universidades brasileiras.
- d) LON-CAPA- similar aos produtos comerciais, inclui um repositório de 150.000 itens compartilhados entre 70 instituições, incluindo questões de avaliações e conteúdo multimídia de física, química, biologia, matemática, estatística e geologia.

- e) Claroline- desenvolvido por professores, permite grande variedade de estruturas pedagógicas, desde extensões das salas de aula até aprendizado colaborativo.
- f) Ilias - primeiro software livre que alcançou o nível LMS de conformidade com o padrão *SCORM* 1.2. Seus recursos incluem *e-mail* interno, fóruns, *chat*, grupos de trabalho e compartilhamento de arquivos.
- g) *Bodington* - desenvolvido pelo projeto *Bodington*, que existe para prover um ambiente que suporte aprender, lecionar e pesquisar. É indicado para grandes organizações complexas e multidisciplinares e para colaboração entre instituições.
- h) Fle3 - sigla de *Future Learning Environment*, é um software servidor para aprendizado colaborativo por computador. Pode ser instalado em vários sistemas operacionais. Distribuído sob a licença GNU/GPL.

O envolvimento do aluno nos AVA's visa mantê-lo motivado dentro do modelo de ensino-aprendizagem à distância, através da utilização de recursos como: fórum de discussão, para captura e troca de mensagens ao longo do tempo, permitindo que sejam agrupadas e fáceis de consulta posteriormente (ARAÚJO et al., 2006).

É crescente o número de ambientes dedicados ao ensino-aprendizagem e especial destaque merecem aqueles que se enquadram na filosofia "*open source*", pois permitem que sejam modificados para atender necessidades específicas. Para que benefícios propiciados por *e-learning* possam ser experimentados por alunos, torna-se necessário que os professores sejam motivados a utilizá-las (SILVEIRA, 2003). Nesta abordagem, são referências importantes o *Moodle*, *Claroline* e *TeleEduc*.

#### **2.4.2. Ambientes integrados na EaD como oportunidade de ferramentas educacionais**

É possível constatar que a pesquisa e desenvolvimento por ferramentas para EaD baseadas na *WEB* é objeto de estudo em todo o mundo (MIODUSER, 2002).

Para Vale e Camargo-Brunneto (2006), ambientes integrados de ensino-aprendizagem na *Web* são normalmente compostos por diferentes ferramentas (ou módulos) que são organizadas de acordo com sua funcionalidade e modo de acesso. As funcionalidades incluem: autoria ou estruturação de cursos, gerenciamento de cursos, navegação pelos cursos, acompanhamento do progresso do aluno, ferramentas de comunicação síncrona e

assíncrona, etc. O modo de acesso em geral é baseado em 3 tipos de usuários: administrador do ambiente, professor e aluno. Atividades de autoria ou estruturação de cursos, bem como gerenciamento de cursos são funcionalidades disponíveis para os professores (ou autores de curso). A navegação pelos cursos pode ser acessível tanto para usuários do tipo aluno como para usuários do tipo professor. O administrador do ambiente é responsável pelo controle de acesso ao ambiente *Web*.

O surgimento de ambientes integrados de ensino-aprendizagem ou LMS (*Learning Management Systems*) aumentam as possibilidades de escolha para os educadores. Entretanto, muitos professores sentem-se confusos quanto à escolha do ambiente adequado. Em outras ocasiões, quando se depara com a utilização de um ambiente indicado pela instituição, sentem-se desmotivados pela dificuldade de uso dos ambientes propostos (VALE; CAMARGO-BRUNNETO, 2006).

Estudos apontam benefícios e limitações, segundo Kogima (1991) dos diferentes *softwares* candidatos a auxiliar no ensino e aprendizagem mediado por computador (CAMARGO-BRUNNETO et al., 2008), (MURARI, 2008). Exemplos de propostas de desenvolvimento de plataformas que promovam facilidades no processo ensino aprendizagem são apresentadas em (FARIA et al., 2005).

Ao comentar sobre ferramentas comerciais e não comerciais nesta categoria, Itmazi (2009) contempla um estudo onde lista 58 LMS, em que 39 são comerciais, 10 *open-source* e 9 com ambas as características. O autor relata um crescimento de estudos desta natureza desde 1997 até 2003, com uma redução no ano de 2004. Na pesquisa, os AVAs que receberam maior índice de recomendação foram *Webct*, *Blackboard* e *Moodle*.

Considerando especificamente a classe de Ambientes “*Open Source*” para gerenciamento de cursos, Uzunboyly (2006) desenvolveu um trabalho de avaliação dos softwares desta categoria, analisando características das Ferramentas para os alunos, incluindo Ferramentas de Comunicação (Fóruns de discussão, *e-mail*, *chat* e compartilhamento de arquivos), ferramentas de produtividade (*Bookmarks*, ajuda), ferramentas envolvendo alunos (trabalho em grupo, construção de comunidade de estudantes e portfolios de estudante). Os autores levantaram na literatura 72 ambientes abertos para gerenciamento de cursos, dos quais foram selecionados oito ambientes com

maior demanda e versões estáveis disponíveis. Os ambientes avaliados pelos autores foram: Atutor, Bazaar, *Bodington*, *Claroline*, *Coursemanager*, *Ilias*, *Moodle* e *Sakai*. O levantamento apresentado pelos autores identifica basicamente a presença das ferramentas para alunos elencadas previamente, o que de certa forma auxilia professores que já possuem familiaridade com a terminologia a escolher um software apropriado às suas necessidades.

Observa-se que o foco de boa parte dos estudos e avaliação de ambientes de gerenciamento de curso tem sido nas ferramentas para os alunos. Entretanto, para que os alunos possam beneficiar-se de tais facilidades é necessário que os professores tenham motivação e facilidade para usar os ambientes para ensino-aprendizagem disponíveis.

Mahdizadeh (2007), através de um questionário aplicado a 178 professores de uma grande variedade de departamentos da Universidade *Wageningen* na Holanda, detectou que 43% da variação na forma de uso de ambientes de *e-learning* por professores poderia ser explicado pela opinião destes sobre atividades baseadas na *Web*, bem como sobre aprendizagem assistida por computador.

A tabela 2.6 mostra as principais características técnicas de alguns ambientes abertos de gerenciamento de cursos segundo RÉMY (2005).

Tabela 2.6 - Características técnicas de ambientes abertos de gerenciamento de cursos

<b>Software</b>	<b>Instituição Empresa Responsável</b>	<b>Linguagem Programação</b>	<b>Servidor</b>	<b>Base de Dados</b>	<b>Licença</b>
<b>Claroline</b>	<i>Universite Catholique of Louvain</i>	PHP	Apache	MySQL	<i>Gnu Public License (GPL)</i>
<b>Dokeos</b>	<i>Commercial</i>	PHP	Apache	MySQL	GPL
<b>.LRN</b>	<i>MIT Sloan</i>	Tcl	AOL SERVER	Oracle ou PostgreSQL	GPL
<b>Moodle</b>	<i>Curtin University of Technology</i>	PHP	Apache	MySQL ou PostgreSQL	GPL
<b>Sakai</b>	Diversas	Java	Tomcat	HSQldb, MySQL ou Oracle	<i>Educational Community License</i>

Fonte: (Rémy 2005)

Os resultados do estudo mostraram que as características de facilidade de uso e usabilidade podem servir para prever o real uso de ambientes *e-learning* pelos professores. Os valores agregados percebidos pelos professores com o uso de ambientes *e-learning* é decorrente da atitude e opinião deles sobre computadores e a *Web*.

A utilização de *software* aberto para ensino-aprendizagem tem oportunizado experiências diversificadas no ambiente acadêmico, bem como possibilidades de rápidas modificações de código para atender necessidades específicas.

### **2.4.3. Sistemas hipermídia**

O surgimento da hipermídia contribuiu para a junção dos conceitos de Multimídia e Hipertextos.

Marques e Schroeder (1991) definem multimídia, como qualquer combinação de texto, arte gráfica, som, vídeo e animação, transmitida e manipulada a partir de um computador.

Pela capacidade da hipermídia, de apresentar diversas informações, com grande variação de recursos, contribuiu para crescente aplicação no ensino, fornecendo maneiras diferentes e dinâmicas as informações aos usuários das aplicações.

Para Chaiben (1997) as aplicações hipermídia criam um ambiente de aprendizagem exploratório, onde o estudante tem a liberdade de decisão sobre qual conteúdo acessar e visualizar.

Brusilovsky (1994) conceitua sistemas educacionais hipermídia, também conhecidos por hipermídia educacional, como sistemas de aprendizagem assistidos por computador onde o material de ensino é apresentado numa forma de representação não-linear de documentos multimídia interconectados.

Na perspectiva dos conceitos citados, estes sistemas possuem uma alta disponibilidade de recursos na apresentação de um tema, sobretudo no que diz respeito a recursos visuais, demonstrando vantagens em relação a apresentações em textos impressos, ou apenas uma mídia isoladamente (FRANÇA et al., 2006).

Em White (1996), o autor constata que o aprendizado humano ocorre principalmente a partir de informações visuais. Segundo Marmolin (1990) uma apresentação com múltiplas mídias são melhores assimiladas pelo sistema cognitivo humano. Para o autor, isso ocorre pois permite uma melhor incorporação às habilidades perceptivas e cognitivas.

Ainda em Marmolin (1990), o autor descreve motivos pelas quais a hipermídia possui vantagens sobre textos impressos: a) hipermídia permite um aprendizado independente através do controle de informações e eventos pelo estudante promovendo um aprendizado centrado; b) hipermídia tem sido um poderoso catalisador para o ensino cooperativo atribuído à possibilidade de processos de aprendizado mediados socialmente; c) permite visões construcionistas do aprendizado, em que o aprendizado ocorre quando estudantes constroem estruturas de conhecimento ativamente e coletivamente; d) permite múltiplas representações do conhecimento e uma análise de domínio não-linear, podendo tornar uma grande quantidade de informações acessíveis das quais surgem múltiplos significados e interpretações; e) elementos da multimídia permitem diferentes estilos de aprendizado. Tais elementos permitem a hipermídia, um ambiente vasto em atrações, contribuindo para um alto nível de envolvimento e motivação.

Sandri (2005), apresenta as vantagens do sistema hipermídia: a) interface proporciona facilidades de navegação em grandes espaços de informação; b) informações não estruturadas podem ser organizadas em hierarquias múltiplas; c) unidades de informação podem ser estruturadas de várias maneiras, permitindo que o documento tenha múltiplas funções; d) partes do mesmo documento podem ser referenciadas de vários lugares, as ideias podem ser expressas com pouca sobreposição ou duplicação; e) permite um aprendizado independente através do controle de informações e eventos pelo estudante, promovendo um aprendizado centrado; f) vários autores podem cooperar na construção de um mesmo documento.

A tecnologia de sistemas hipermídia vem sendo bastante utilizada para desenvolver materiais didáticos interativos pelo fato desta proporcionar variadas formas de apresentação de um conteúdo, através de diferentes tipos de mídia, criando ambientes atraentes e motivadores que facilitam a aprendizagem do aluno (JESUS, 2008).

Segundo Falkembach (2005), uma aplicação hipermídia educacional pode ser constituída por uma lição, pelo conteúdo de uma aula, curso, programa de treinamento, unidade curricular ou atividade didática qualquer.

Meadas as vantagens apresentadas anteriormente, Nunes (2005a) aponta como fator dificultador, a sobrecarga cognitiva, que é o esforço e concentração adicionais necessários para manter várias tarefas ou trilhas ao mesmo tempo. Como a capacidade humana de processamento de informação é limitada, cada esforço adicional para a leitura reduz os recursos mentais disponíveis para a compreensão. Neste sentido, visando minimizar o esforço de adaptação, os projetistas empenham tomar cuidados na definição de tarefas que são indispensáveis e quais devem ser evitadas através de um projeto de interface adequado.

#### **2.4.4. Modelagem hipermídia**

Segundo Güell et al. (2001), a utilização da *Web* como plataforma para disponibilização de aplicações hipermídia contribuiu para o surgimento de diversos métodos e notações para o suporte ao seu desenvolvimento, tais como OOHDM (SCHWABE, 1998), HDM 2000 (GARZOTTO et al., 2000), OO-H Method (GOMEZ, 2001), WSDM (DE TROYER, 1998), WebML (CERI, 2000), entre outros. Os modelos de desenvolvimento hipermídia, em sua maioria, como HDM (GETTY, 1981), RMM (IZAKOWITZ, STOHR e BALASUBRAMANIAM, 1995), EORM (LANGE, 1994) e o OOHDM (SCHWABE e ROSSI, 1995) seguem estruturas semelhantes.

O *Hypertext Design Model* (HDM) é considerado o primeiro modelo mais comentado para o projeto de hipermídia. Considera um esquema hipermídia em modelagem HDM como um conjunto de tipos de entidades e de elos. Estas entidades são constituídas por componentes hierárquico estruturados e cada componente pode ser visto sob diferentes perspectivas. São utilizadas para especificar uma forma alternativa para acessar unidades de informação, estruturas de acesso, como índices e roteiros guiados (SCHWABE, 1996).

O método *Relationship Management Methodology* (RMM), é utilizado para desenvolvimento de aplicações hipermídia, indicado principalmente para o projeto de

hiperdocumentos com estruturação e alta freqüência de atualizações (PANSANATO, 1999).

O *Semantic Hypermedia Design Method* (SHDM) aborda criação de modelos conceituais e navegacionais para domínios fundamentados em ontologias (NUNES, 2005b).

Segundo LIMA (2003b), o método possibilita projetar e implementar aplicações hipermídia no contexto da *web* semântica em um nível de abstração mais alto.

O *Object-Oriented Hypermedia Design Method* (OOHDM) originado do modelo HDM, herda a base de sua estrutura e aperfeiçoando-a com primitivas de orientação a objetos. Permite a construção de uma aplicação hipermídia de alta complexidade através de um processo dividido em quatro etapas: a modelagem conceitual, a modelagem da navegação, o *design* abstrato da interface e a implementação. As etapas propostas permitem um caminho de modelagem de alto nível do conteúdo até à implementação (REZENDE, 1998).

Os modelos mencionados estendem o modelo de dados hipermídia e utilizam um vocabulário de alto nível, no qual se constroem abstrações por meio de conceitos deixando a implementação para a etapa final (OLIVEIRA et al., 2002). Estes métodos cobrem, em maior ou menor grau, as fases de levantamento de requisitos, projeto e implementação (GÜELL et al., 2001).

## **2.5. PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**

Ao decorrer desta abordagem, são apresentadas considerações no que envolve as relações do processo ensino-aprendizagem quanto à problematização dos sujeitos. Seguidamente, são apresentados estilos de aprendizagem que atendem aos mais diferentes níveis de desenvolvimento, cujo, intuito de investigar as capacidades do sujeito aluno na identificação das exigências deve atender ao sistema de treinamento enquanto ferramenta significativa de apoio à aprendizagem.

### **2.5.1. As relações do processo ensino-aprendizagem**

Em Bigge (1977), o ensino-aprendizagem é classificado de acordo com o lugar que ocupa, desde os modos de operar “sem pensar” até os que envolvem o raciocínio. A divisão ocorre em quatro classes amplas: nível de memória, nível de compreensão, nível de desenvolvimento da autonomia e nível de reflexão.

Candau (1987), salienta que o processo ensino-aprendizagem está sempre presente de forma direta ou indireta no relacionamento humano.

Sierra e Carretero (1996) *apud* Zuanon (2002), afirma que os conhecimentos adquiridos do sujeito estão armazenados e organizados na memória, em longo prazo, mediante esquemas. Sendo assim, pode-se pensar nesses esquemas como sendo conceitos pautados em uma abordagem construtivista do conhecimento.

O nível de memória, possui características por meio de um tipo de aprendizagem que se limita a um simples armazenamento de fatos na memória, implicando assim a menos pensamento; a reflexão, é mantido por um exame crítico do conhecimento a ser conquistado à luz da constatação que o apoia e que pode ser comprovada e das conclusões a que dirige, é o que implica em mais pensamento. Na classe do nível de compreensão, a aprendizagem acontece por meio do armazenamento da informação nova às estruturas do pensamento. Enquanto no nível do desenvolvimento autônomo, o aprender é oriundo do desenvolvimento da grande consciência intuitiva de si mesmo que cada aluno apresenta e da expressão artística da sua auto-avaliação.

Para Murari (2008), neste nível, o professor desempenha pouca liderança, direção, prescrição ou imposição sobre o pensamento ou o comportamento dos alunos. Portanto, o ensino é centrado no aluno, buscando encorajar-se, por meio do estímulo ao desenvolvimento de sua criatividade, a conceder seus impulsos naturais e seus sentimentos. Neste pressuposto, o desenvolvimento intelectual ocorre naturalmente.

Vasconcellos (2004) fundamenta, nessa perspectiva, que o planejamento do processo ensino-aprendizagem “deve partir da realidade concreta tanto dos sujeitos, quanto do objeto de conhecimento e do contexto em que se dá a ação pedagógica”.

Assim, a primeira atitude deve ser a do professor, enquanto mediador do processo ensino-aprendizagem, no sentido de investigar e conhecer a realidade com a qual vai trabalhar (vivência dos alunos, condições da escola, necessidades da comunidade, etc.), além do conhecimento que tem sobre o objeto de estudo e a realidade global do processo educacional (MURARI, 2008).

Uma vez feito o entendimento da importância da realização do planejamento, o que será também abordado nos próximos itens, algumas questões devem ser pontuadas e fundamentadas para a sua elaboração: conhecimento dos sujeitos; conhecimento dos determinantes; conhecimento do objeto do conhecimento e do conhecimento do contexto.

#### 2.5.1.1. Os Sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem

Coll & Miras (1996), consideram que o ato de ensinar e aprender implica sempre um mínimo de dois atores. A seguir, são descritos os sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

O sujeito professor deve ter consciência do projeto, reconhecendo nos diferentes pontos de vista: humanismo, traços de firmeza de caráter, respeito, tolerância; capacidade de refletir, capacidade de rever os pontos de vista, inteligência no trato com a realidade, ir além do senso comum; no âmbito profissional, desenvolvimento de competências, domínio da matéria e da metodologia de trabalho, segurança nos conceitos e técnicas, interesse, preparo das aulas, atualização (VASCONCELLOS, 2004).

O autor enfatiza que o sujeito aluno precisa ser identificado a partir da realidade na qual está inserido, de suas necessidades, de seus interesses, de seu nível de desenvolvimento, de seu quadro de investigações, de suas experiências anteriores.

Ainda em Vasconcellos (2004), na perspectiva social, o sujeito professor deve identificar os determinantes da vivência dos alunos, visto que o universo cultural, social, político e econômico dos mesmos estruturam-se por elementos comuns: situações de vida muito semelhantes, mesma condição social, acesso aos mesmos meios de comunicação e de informação, etc.

A ciência e o conhecimento, enquanto síntese sobre o mundo por intermédio do processo de pesquisa e estudo, só terão sentido à medida que auxiliarem a compreensão e a transformação desse mesmo mundo.

#### 2.5.1.2 Estilos de Aprendizagens

Com o objetivo de estabelecer um estilo de aprendizagem a nortear a concepção do objeto de estudo, se fez necessário uma revisão conceitual afim de investigar contribuições existentes na literatura.

As conceituações pesquisadas indicam que as experiências às quais os indivíduos são expostos contribuem para determinar suas maneiras privilegiadas de aprender.

Reid (1998), define que “estilos de aprendizagem são características internas, freqüentemente não percebidas ou conscientemente utilizadas pelos aprendizes para a percepção e compreensão de novas informações”.

Para Felder & Henriques (1995), estilos de aprendizagem são formas através das quais um indivíduo adquire, retém informações. Brown (1994), descreve como características gerais do funcionamento intelectual e particular a um indivíduo diferenciando-o dos outros.

Kolb (1984) define estilo de aprendizagem como um processo complexo que inicia a partir das interações entre o indivíduo e o ambiente. O autor, menciona que as pessoas são frutos de diferentes ambientes e, portanto, detentoras de condições e experiências distintas e de bagagens hereditárias peculiares, desenvolvem estilos pessoais de aprendizagem que evidenciam, priorizam algumas habilidades em relação a outras.

Conclui-se assim, que estilos de aprendizagem são características extremamente particulares e intelectuais de aprender, ou seja, cada indivíduo possui um estilo único e diferenciado no processo de aquisição de conhecimento em qualquer que seja a área do conhecimento.

Kolb (1984), afirma que as pessoas aprendem através de suas interações e escolhas que envolvem essas interações no ambiente, desenvolvendo características próprias de pensamento, captando diferentes estilos de decisão e resolução de problemas como

respostas aos desafios impostos pelo ambiente. Há décadas o autor dedica seus estudos e aprofunda suas pesquisas ao conhecimento de como os indivíduos concentram-se, assimilam e processam novas informações. O ponto de partida do autor foi a concepção de um modelo de representação do modo como as pessoas aprendem determinado modelo de aprendizagem vivencial. O modelo aponta a ênfase do papel significativo da experiência, que influencia e modifica as situações, conduzindo a novas experiências, para o processo de aprendizagem.

O processo de aprendizagem em Kolb (1984), é representado por um ciclo quadrifásico que exige quatro habilidades:

- a) Experiência concreta: capacidade de se envolver, por meio dos sentimentos e do uso dos sentidos, completa, aberta e imparcialmente em novas experiências;
- b) Observação reflexiva: observação e reconhecimento de diferentes perspectivas e pontos de vista; reflexão acerca das experiências;
- c) Conceitualização abstrata: elaboração de conceitos lógicos que ofereçam fundamentação teórica às observações;
- d) Experimentação ativa: emprego das teorias na resolução de problemas e na tomada de decisões.

Por fim, o presente trabalho verificou que o objeto de estudo foi desenvolvido com o intuito de atender a todo e qualquer usuário. Isso significa trazer independência do estilo de aprendizagem apresentado pelo mesmo, pois, reconhecer que cada sujeito exposto ao ambiente de treinamento aprende e formula conceitos de acordo com suas condições emocionais, sociais e físicas, adequando o conhecimento oferecido à sua capacidade de aprender, captar e formular, a sua experiência concreta, a seu estilo de aprendizagem.

Dessa forma, o objeto de estudo objetiva contribuir para que o operador esteja envolvido no processo vivenciando a experiência concreta, participando com observações reflexivas, desenvolvendo ideias a partir da conceitualização abstrata e apto a tomar decisões com experiência ativa no processo ativo de aprendizagem continua.

### 3. PLANEJAMENTO DO CETOF EM EAD

Projetos de EaD requerem diferentes fases em seu desenvolvimento. Neste estudo será dado ênfase na fase de modelagem do planejamento, cujo objetivo é estruturar o processo de especificação do curso de apoio ao Treinamento de Operador de subestação em EaD.

Serão apresentados as competências e habilidades desejáveis para uma equipe de planejamento de projetos em EaD, dos procedimentos de ensino e dos critérios para a formulação do conteúdo, das estratégias de aprendizagem e apresentar um método para o planejamento do curso de treinamento de operador sistemas elétricos baseado em EaD.

#### 3.1. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO PROCESSO EAD

Várias competências e habilidades da equipe de planejamento, implementação e avaliação de cursos a distância podem ser destacadas para os paradigmas que sustentam e retratam a importância das habilidades de comunicação e das habilidades técnicas. As habilidades desejadas para a formação de uma equipe de desenvolvimento de cursos para educação a distância devem estar subentendidas na definição da equipe necessária de um projeto como é mostrado a seguir:

Tabela 3.1 - Habilidades desejadas para elaboração de cursos na Web

<b>Habilidades de comunicação</b>	<b>Habilidade técnicas</b>
Comunicação interpessoal	Habilidades de planejamento
Habilidades de colaboração e trabalho em equipe	Habilidades organizacionais
Habilidade de escrita	Conhecimento de EaD
Habilidades de <i>feedback</i>	Conhecimento de tecnologia
Proficiência em linguagem	Conhecimento de tecnologia

Fonte: Informática na Educação Baseada na Web Campos, (2002a)

Segundo Tavares (1999), para a realização das competências destacadas na tabela anterior, dependem de implementação tecnológica, e devem ser evidenciados os agentes que uma equipe deve possuir para a viabilização do projeto:

Tabela 3.2 - Implementação tecnológica para competências

<b>Papéis</b>	<b>Competências principais</b>	<b>Produto da competência</b>
Conteudista/professor orientador pedagógico	Planejamento, projeto instrucional, conhecimento do conteúdo, da metodologia. Análise e avaliação de dado; teoria geral da educação	Clareza, organização de planejamento. Geração de metodologia. Provisão de ferramentas e instrumentos para avaliação.
Projetista didático	Trabalho em equipe, projeto didático com tecnologias interativas.	Projeto de cursos. Aplicação de metodologia. Design instrucional.
Especialista em Informática/coordenador de desenvolvimento de software	Trabalho em equipe, conhecimento de tecnologias para desenvolvimento de programas: integração assíncrona e implementação de Banco de Dados Multimídia.	Desenvolvimento de software. Implementação de Banco de Dados Multimídia. Contato com projetista didático.
Administrador	Gerenciamento de sistema.	Gerência de operações e pessoal de suporte.
Webmaster	Trabalho em equipe, conhecimento básico de tecnologia e treinamento.	Ligação entre instituição e localização remota. Configuração necessária à infra-estrutura dos equipamentos.
Pessoal de suporte	Conhecimento de serviços de suporte e de modalidade EaD.	Provedor de suporte (cronograma, registro dos alunos). Manutenção/funcionamento de equipamentos.
Tutor	Trabalho em equipe, conhecimento básico de tecnologia e treinamento.	Ligação entre alunos, alunos/instituição, professor conteudista/alunos
Editor/gerente de Projeto	Proficiência em língua nacional e em edição, responsabilidade pela administração, redação de relatórios.	Clareza, coerência, gramática, estilo.
Projetista gráfico/Webdesigner	Layout de texto, projeto gráfico, teoria geral da educação.	Projeto claro de layout, material facilitador da aprendizagem.

Fonte: Campos (2002b)

Analisando os componentes da equipe e quais seus papéis no desenvolvimento de um curso, nota-se que este é multidimensional e que é necessária, portanto, uma equipe multidisciplinar. Não é trivial elaborar bons cursos na EaD: a razão do sucesso alcançado

por alguns deles está na relação de interação da equipe de elaboração, desenvolvimento e implementação do curso.

### 3.2. PROCEDIMENTOS DE ENSINO E FORMULAÇÃO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Procedimentos de ensino ou estratégias pedagógicas são as atividades planejadas para possibilitar a ocorrência da aprendizagem. Os procedimentos devem ser selecionados dentre aqueles que estão alinhados com a proposta educacional adotada e de modo a atender à estrutura do conteúdo a ser trabalhado.

#### 3.2.1. Estratégias de aprendizagem e procedimentos

Uma vez organizado o conteúdo, é preciso compreender o que deseja-se que o aluno realize e como deseja-se que ele aprenda. A tabela a seguir ilustra alguns exemplos de aprendizagem, sua descrição e como podemos fazer isso.

Tabela 3.3 - Tipos de aprendizagem e sua descrição

<b>Tipo de aprendizagem</b>	<b>Descrição</b>	<b>Como utilizar a tecnologia</b>
Descoberta imprevista	Aprendizagem não planejada, sem nenhuma orientação explícita	Busca livre na Internet
Descoberta por livro exploração	Macro objetivos fixados e alunos livres para explorar métodos, objetivos, projetos.	Busca em programas hipermídia ou rede com tema definido.
Descoberta guiada	Os objetivos são fixados e o aluno é livre para explorar métodos, mas com guia e ajuda em cada estágio.	Hipermídias adaptativas que privilegiam interesses dos alunos
Descoberta linear/intrínseca	Direcionada rigidamente. O guia e reforço pré-programados	Sistema hipermídia com excursão definida
Exposição indutiva	O aluno recebe o argumento sem ter de descobrir a regra.	Multimídia/rede
Exposição dedutiva	A compreensão do problema mostrada pela habilidade de aplica-los a exemplos.	Multimídia adaptativa/rede
Aprendizagem de recepção direcionada (exercício e prática)	Aprendizagem de fatos, sentenças, operações sem entendimento de conceitos. Pode ser programado. Memorização.	Apresentação multimídia
Aprendizagem de recepção imprevista	Fatos e observações não planejados, fornecidos por professores, alunos etc	Ferramentas de trabalho cooperativo.

Fonte: Estratégias de aprendizagem (CAMPOS, 1997)

As estratégias de aprendizagem em um programa de EaD requerem atividades que desenvolvam as dimensões sociais e intencionais desse processo. Entre as estratégias que podem ser utilizadas pode-se incluir o estudo baseado na resolução de casos, a construção colaborativa de modelos, o desenvolvimento de projetos individuais e/ou de grupos, a participação em seminários e debates e ainda atividades que incluam a interação com o campo de trabalho. São estratégias complexas que exigem ambientes flexíveis que potencializem essas dimensões, principalmente quando considerado que os alunos participantes podem estar em diferentes localidades geográficas e contextos socioculturais e com várias intencionalidades e perspectivas em relação aos conhecimentos (CCEAD, 2010).

Algumas modalidades de *software* educacional na *Web* podem ser utilizadas para compor um sistema e podem formar ambientes com a estratégia já definida, por exemplo:

Tabela 3.4 - Ambientes da Web e suas respectivas estratégias

Ambiente	Estratégia
Tutorial	diálogo
Banco de dados educacionais	buscas heurísticas ou hierárquicas
Hipermídias	apresentações interativas
Simulações	práticas interativas
Jogos educacionais	cenários

Fonte: Estratégias de aprendizagem (CAMPOS, 1997)

Para os facilitadores dos cursos a distância apoiarem o processo de aprendizagem dos alunos, alguns níveis de orientação são propostos:

- **Tutoramento:** dispõe suporte sistemático ao aluno até que este seja capaz de agir sozinho, como, por exemplo, iniciando uma tarefa, demonstrando os procedimentos e deixando que o aluno dê seguimento à sua atividade de maneira autônoma;
- **Treinamento:** objetiva motivar os alunos, analisar suas atividades, promover *feedback*, dar conselhos, provocar reflexões e articular os conhecimentos adquiridos;
- **Modelagem:** caracteriza-se por oferecer ao aluno um exemplo do comportamento ou da atividade pretendida, por meio de relatos de casos parecidos, mostrando como as

soluções foram tomadas ou mesmo demonstrando como um especialista perseguiria a solução de um problema.

Para Machado (2003), esses três níveis de acompanhamento e suporte ao aluno podem ir desde o mais estruturado até o mais aberto, de acordo com a teoria de aprendizagem que norteia o curso.

### **3.3. PLANEJAMENTO**

Segundo Corrêa (2007), deve-se fazer o planejamento e a avaliação do processo ensino-aprendizagem desenvolvido em programas de educação a distância partindo de uma perspectiva integrada. A concepção da proposta pedagógica inicia no momento da escolha dos recursos tecnológicos, da construção dos materiais didáticos até o modelo de tutoria adotado (CORRÊA, 2007).

Em um programa de EaD viável e de qualidade, torna-se imprescindível durante a realização do planejamento, levar em consideração a dimensão pedagógica (proposta curricular, perfil do aluno, contexto profissional etc.), a dimensão administrativa, dimensão financeira e a dimensão jurídica (VASCONCELOS, 2004). Para Corrêa (2007), o planejamento deve estar articulado às políticas educacionais, ao contexto institucional, às formas assumidas pela organização do trabalho na instituição e aos impasses cotidianos apresentados pela prática pedagógica.

O ensino em EaD deve buscar dialogar com os valores educacionais pós-modernos, buscar promover desenvolvimento de oportunidades de manifestação do aluno e de manutenção de contatos sociais, sem pretender atingir apenas resultados no longo prazo (GARZOTTO et al., 2000). Existe o desafio de desenvolver programas cujos processos de aprendizagem promovam a formação de competências profissionais e contemplem a formação humana num sentido mais amplo.

Segundo Vasconcelos (2004), é no planejamento que se define o marco referencial, implica ter um ideal, definir aonde pretende-se chegar. Por outro lado, conhecer o real contexto

onde está inserido, sendo necessário clareza sobre o modo como pretende-se diminuir a distância que existe entre o ideal pretendido e o real existente, com base nas prioridades.

Itens como definição das metas , justificativas, estratégias de ação, responsáveis por cada etapa do processo, período de duração, recursos materiais, financeiros e humanos necessários para a execução das ações, são imprescindíveis para o planejamento pedagógico na concepção segundo Ferreira (1986). Tais aspectos são considerados básicos porque são determinantes nas particularidades de cada planejamento pedagógico EaD.

No caso da EaD, utilizam-se várias mediações pedagógicas, sejam elas baseadas no suporte impresso, vídeo ou digital. Além das etapas comuns a qualquer planejamento educacional, existem também outras, tais como produção do material didático, estruturação do sistema de comunicação e do sistema de distribuição do material (acesso aos meios de comunicação, prazos de entrega/devolução de trabalhos). Cada elemento do sistema deve estar previsto e articulado às concepções pedagógicas assumidas pelo programa (CORRÊA, 2007).

Os programas de educação continuada, atualmente constituem a maior parte dos programas de EaD. O planejamento e a avaliação possuem características próprias, que determinam a necessidade de analisar o modo como esses programas se concretizam nos diferentes contextos institucionais de trabalho. O real contexto de inserção das propostas de EaD assim como as limitações e possibilidades de cada caso. Deve ser investigado, isso porque o aluno interage em seu processo de aprendizagem numa permanente negociação de significados com o seu contexto de trabalho (LANDIM, 1997).

Corrêa (2007), destaca a atenção dada à formação continuada como requisito das próprias organizações de trabalho. Tais organizações, necessitam de uma formação em serviço tendo em vista o desenvolvimento de novas competências profissionais, o que implica uma sobrecarga de atividades para os profissionais que se mantêm no exercício de suas funções e ainda necessitam demonstrar um bom desempenho de formação. Tal realidade necessita ser mais bem compreendida e analisada, para que se tenha condições de adequar as estratégias de ensino-aprendizagem e a proposta pedagógica a ser desenvolvida em *prol* das reais necessidades de um profissional em serviço.

Uma problemática, segundo Corrêa (2007), são programas de EaD desenvolvidos por instituições, em sua maior parte, em que se propõem a desencadear uma formação continuada mediada pela EaD e se apropriam dos materiais instrucionais, preocupando-se prioritariamente em administrar prazos e em organizar processos de trabalho, sem elaborar um planejamento do trabalho pedagógico a ser desenvolvido, isto é, sem elaborar um projeto pedagógico específico EaD.

### **3.4. MÉTODO PARA O PLANEJAMENTO**

Para realização do planejamento, se faz necessário definir um método objetivando que todas as ações a serem realizadas estejam descritas. Em Andriole (1997), é proposto um método baseado em requisitos e na identificação do propósito e na funcionalidade dos mesmos.

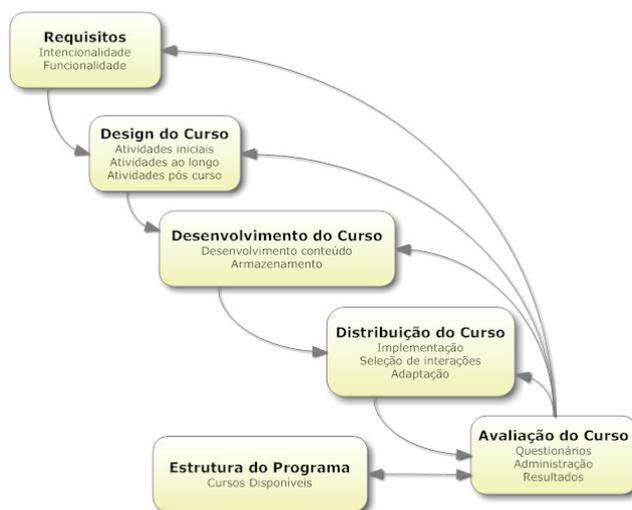
O autor fundamenta sua pesquisa na premissa de que, sem requisitos muito bem especificados, sem definições e um *design* apurado dos cursos, torna-se difícil desenvolver e proceder avaliações sob o objeto de estudo.

A análise do requisito, procura identificar e apresentar as razões pelas quais um curso é oferecido, justifica o tempo despendido, o investimento necessário e como os objetivos serão alcançados. Ainda em Andriole (1997), os passos evidenciados nessa análise são:

1. definição do problema;
2. análise do problema;
3. seleção de soluções;
4. determinação da solução;
5. definição dos passos;
6. desenvolvimento de recursos;

Após a validação da intencionalidade pelos professores, técnicos, agentes de decisão, pode-se pensar na análise da funcionalidade, onde aponta para todos os dados que serão necessários para o *design* didático do objeto de estudo. Sendo assim, a funcionalidade vai referir-se aos objetivos do curso, competências dos alunos, formas de interação, estratégias pedagógicas, entre outros (CCEAD, 2010).

A figura 3.1 ilustra uma estrutura a seguir, enfatizando os requisitos que são a essência do programa de cursos *e-learning*.



*Figura 3.1 - Requisitos do programa de cursos on-line*

Fonte: Ilustração feita com base no esboço de Corrêa (2007).

Segundo Machado (2003), ao planejar um curso, é fundamental que os programas e treinamentos EaD tenham a perspectiva de valorização da experiência individual do aluno, não somente no que se refere ao tema a ser estudado mas, principalmente, no tratamento dos conteúdos a partir da experiência de vida e cultura dos alunos. Em se tratando de alunos que tenham sido educados em processos de baixa valorização a iniciativa individual, é fundamental incorporar pequenos módulos que incentivem o estudo, a boa utilização do tempo e estimulem o aluno à iniciativas e na construção de sua autonomia.

Assim, o processo deve permitir ser administrado, havendo durante o andamento do curso, verificações sobre rendimentos e avaliações sobre resultados. É importante ainda lembrar que, a avaliação em cursos a distância na *Web*, tanto no processo de produção como na avaliação do desempenho ou resultados do aluno, tem função pedagógica, isto é, o curso deve gerar interações com flexibilidade e participação, criando condições para que ocorra o processo de aprendizagem.

### **3.5. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INTERAÇÃO EM AMBIENTES EAD**

Um grande desafio para o professor é avaliar e conhecer alunos nos ambientes virtuais de aprendizagem. Quando a tecnologia proporciona novas formas de comunicação, é possível que estas sejam meios de aproximar as pessoas e de se conhecerem. No caso do professor, as ferramentas de comunicação, que permitem interação e colaboração entre professor-aluno, podem contribuir em suas decisões para avaliar. Responsabilidade essa emcubida aos pesquisadores em promover soluções que permitam ao professor avaliar diante das ferramentas comunicacionais. Nesta seção são apresentados os fundamentos da avaliação na educação a distância, algumas formas de avaliação e a possibilidade do uso da interatividade como fonte de avaliação em AVA. Em seguida, são descritos instrumentos de avaliação com foco na interatividade.

#### **3.5.1. Fundamentos de avaliação**

A avaliação tem sido entendida como um grande desafio no processo de aprendizagem, constituindo um tema de reflexão para profissionais da área de educação, sejam educadores, alunos, pais ou pesquisadores. Relaciona-se diretamente ao fracasso ou sucesso do processo de ensino. Mais que isto, deve fazer parte de todo o processo de aprendizagem do aluno de forma a contribuir para sua formação. Deve, também, agir como estimuladora do crescimento do aprendiz e dos envolvidos em seu processo educacional.

Na concepção de Luckesi (1998), o ato de avaliar significa diagnosticar e decidir. Desta forma, avaliar o aluno resulta em uma decisão, por parte do professor, mediada por diferentes instrumentos que foram utilizados durante o processo de construção de conhecimento. Assim, deve-se entender que tudo e todos devem ser avaliados. Para Gomes (1999), a avaliação deve ser propulsora de mudanças, não somente no aluno, mas no professor e na estrutura do modelo de um curso como um todo.

A avaliação é um assunto bastante complexo, pois abrange a teoria de aprendizagem e metodologia de ensino. Todos os componentes do processo educacional são passíveis de serem avaliados: professor, alunos e ferramentas empregadas. Porém, a complexidade não é devida à variedade de elementos a analisar.

Campos (2003), reforça a idéia de que a avaliação não deve ser reduzida a um instrumento de medida que quantifique o conteúdo adquirido pelo aluno em certo momento, com foco em resultados de provas.

A avaliação acontece durante todo o processo educacional, observando-se de forma sistematizada o desempenho do aluno em todas as atividades em diferentes situações.

Analisando a forma como a avaliação acontece e como o professor a articula, Bloom, Hastings & Madaus (1971). Sugerem três funções para a avaliação: diagnóstica, formativa e somativa. Entende-se por avaliação diagnóstica aquela realizada no início do processo de ensino/aprendizagem, a fim de obter o perfil do aluno, suas habilidades e limitações. Assemelha-se a uma fotografia do conhecimento do aluno em determinado momento, buscando adequar o processo de ensino às suas necessidades.

Segundo os autores, a avaliação somativa tem como objetivo determinar o grau de compreensão alcançado pelo aluno em relação ao conteúdo, tendo lugar em momentos específicos ao longo de um curso, por exemplo no fim de uma unidade didática etc. Representa um sumário, uma apresentação concentrada de resultados obtidos numa situação educativa. Pretende-se traduzir, de uma forma quantificada, a que distância o aluno ficou em função de uma meta arbitrada como importante a atingir. Visa classificá-lo em determinado nível, quando a unidade de observação é o aluno individual, assim como obter indicadores que permitam aperfeiçoar o processo de ensino, quando a unidade de observação é o grupo de alunos.

Ainda para os autores, a avaliação formativa apresenta-se sob a forma de avaliações parciais. Pode ser o início de um curso, de uma unidade e até mesmo de uma aula. Sua finalidade é a captura de erros e acertos durante o progresso do ensino, visto que pode tornar possível a correção de falhas em tempo hábil. Permite o retorno dos resultados antes do fim da unidade de ensino e, desta forma, professor e aluno podem rever suas estratégias e aprender enquanto ensinam e aprendem.

Neste trabalho, buscou-se compreender avaliação baseado nos trabalhos de Otsuka (2005), objetivando-se alcançar um processo de avaliação formativa, como descrito pelo autor: “avaliação formativa consiste em toda prática de avaliação contínua que pretenda

contribuir para melhorar a aprendizagem em curso, qualquer que seja a extensão concreta da diferenciação do ensino”. Trata-se de levantar informações úteis à regulação do processo de ensino-aprendizagem. O professor é informado dos efeitos de seu trabalho pedagógico e o aprendiz tem oportunidade de tomar consciência de suas dificuldades, reconhecer e corrigir os próprios erros.

### **3.5.2. Proposta de avaliação para o curso**

A terceira geração de EaD com a utilização das TIC, possibilitou uma nova forma de conceber EaD, fazendo com que os AVA para EaD pudessem se transformar em locais de interação, colaboração e construção coletiva do conhecimento. Esses fatores agregam à EaD uma complexidade sem pressupostos na educação tradicional, implicando a busca de novas alternativas que permitam compreender as variáveis específicas desta modalidade de ensino.

A avaliação da aprendizagem em salas de aulas *online* tem mostrado um forte propósito de ruptura com os padrões estabelecidos no modelo tradicional, deixar de seguir o padrão caracterizado por medições da atuação do aluno mediante provas e conceitos e alcançar novos modelos que busquem uma “avaliação mediadora” com perspectivas de uma avaliação construtivista, fundamentada na autonomia, participação e colaboração. Estes são os principais aspectos levantados por Hoffmann (2004), quando confronta os modelos que chamou de “avaliação liberal” e “avaliação libertadora”, apontando problemas da avaliação tradicional e levantando as potencialidades de aplicação de avaliação mediadora no ambiente digital *online*. A propósito, a autora acrescenta a interatividade como fundamento de sua proposta, o que transforma o processo de aprendizagem em muito mais que transmissão e recepção de informação e vislumbra a participação ativa do aluno e a colaboração entre os sujeitos que interagem no ambiente virtual.

Segundo Caldeiras (2004), foram desenvolvidas inúmeras ferramentas de avaliação para ambientes digitais de aprendizagem. Porém, a predominância de instrumentos de verificação quantitativa de aprendizagem nesses ambientes reflete no fundo a concepção mecanicista de avaliação: testes de múltipla escolha, ferramentas de verificação quantitativa da participação e de acessos.

No mesmo sentido, Santoro (2002) indica predominância de sistemas de avaliação com foco nos resultados sobre o produto da aprendizagem. São ambientes que permitem formulação de provas com construção de questões, propostas de trabalho e monitoramento do trabalho do estudante de forma quantitativa, considerando o número de participações nas ferramentas de comunicação e execução das tarefas. Tal paradoxo acontece tanto no campo teórico quanto no prático, o que tem resultado no desenvolvimento de AVA, em que coexistem instrumentos de avaliação já sedimentados (formulários, testes de certo ou errado) e instrumentos que podem potencializar a avaliação pela interação a partir do processo de interação social (conferência, fórum, *blog* e *chat*). Porém, ainda é uma realidade encontrar educadores que apenas se restringem a aplicar mecanismos que determinem aprovação ou reprovação ao fim de um período.

Santoro (2002) menciona a importância da avaliação para o acompanhamento da aprendizagem e os principais conceitos ligados à avaliação. São correlacionados os mecanismos de avaliação de alguns ambientes colaborativos, sendo observada uma tendência ao monitoramento do trabalho dos estudantes nos moldes formativo e qualitativo.

A partir daí, foi criado no modelo o elemento 'Avaliação'. A autora demonstrou que não existia uma infra-estrutura para implementação de mecanismos de avaliação nos ambientes de aprendizagem colaborativa e propôs o desenvolvimento de uma infra-estrutura pedagógica e computacional com foco no desenvolvimento de projetos, apresentando diretrizes conceituais, ferramentas e *templates* para avaliações quantitativas e qualitativas, deixando claro que é necessário implementar mecanismos de avaliação nos ambientes educacionais. A busca de novos caminhos para obter informações que mensurem a forma e qualidade da aprendizagem em ambientes que contemplam aprendizagem colaborativa faz com que existam inúmeras pesquisas e trabalhos neste sentido.

Como dito anteriormente, a aprendizagem mediada por computador, requisito dos ambientes EaD/TIC, agrega a interatividade à aprendizagem (LÉVY, 1999).

Nesse cenário a avaliação muda de foco. De acordo com Primo (2006), deixou-se de considerar exclusivamente produtos finais e passou-se a analisar todo o processo de construção de conhecimento do aluno.

Após um profundo estudo de modelos e teorias que se aplicam à avaliação em EaD, Sardelich (2006) demonstra preocupação e questiona a respeito de como o uso de ferramentas *web* poderia promover uma avaliação transformadora. A autora apresenta algumas sugestões para a realização de avaliação em AVA:

- provas objetivas com possibilidades de variados tipos de perguntas;
- mapas conceituais para auxiliar na percepção do entendimento do conteúdo;
- exercícios de auto-avaliação, oferecendo ao discente o controle de sua aprendizagem;
- portfólio a partir de resultados em outras atividades;
- cumprimento de atividades e tarefas sugeridas pelo professor;
- frequência e objetivo de contatos entre os participantes;
- consulta a referências;
- recursos adicionais oferecidos pelos alunos ao grupo.

Num segundo estágio, os alunos também são avaliados pela participação no ambiente de forma quantitativa ou por meio do registro de interações. Entretanto, o professor consome muito tempo acompanhando e analisando a participação dos alunos (OTSUKA, 2005).

Os modelos de cursos *online* centrados na participação ativa dos alunos, apoiados em ferramentas de comunicação e colaboração na *web*, necessitam de novas formas de avaliar. Pesquisas no campo de aprendizagem *online* identificam mecanismos de avaliação com base em ferramentas de comunicação e nas interações, ajudando o professor na tarefa de avaliar os alunos. A partir da análise das interações entre os alunos e grupos de aprendizagem, estabelecimento de perfis individuais e de grupos e comparação entre estes, é possível oferecer resultados que podem colaborar no processo de avaliação da aprendizagem.

### 3.5.3. Avaliação da aprendizagem: foco na interatividade

A EaD apoiada por TIC dispõe das ferramentas de *e-mail*, *chat*, fóruns, grupos de interesse, sistemas de conferências, entre outras, transformando-se em um espaço de aprendizagem interativo e *online*. Com estas características, a aprendizagem a distância muda de perfil e passa a ter suas potencialidades ampliadas. As distâncias e o tempo realmente tornam-se relativos: independente de onde estejam as pessoas, elas podem estar juntas virtualmente e a mesma atividade ser realizada por um grupo em momentos diferentes.

Neste contexto, emerge um importante aspecto, a existência de interatividade. Termo originário do substantivo interação, que designa uma ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas; ação recíproca (AURÉLIO, 1999). O termo interatividade é ressaltado no contexto das TIC, mas extrapola limites. Para Silva (1998), a interatividade está na “disposição ou predisposição para mais interação, para uma hiper-interação, para bidirecionalidade, fusão emissão-recepção, para participação e intervenção”. Portanto, não é entendida como um ato ou ação, mas como um processo.

Pesquisas em modelos de avaliação que atendam aos requisitos de ambientes EaD estão acontecendo em algumas áreas. Silva (2003) propõe um modelo para avaliação que visa verificar se houve aprendizagem durante a participação em um fórum em EaD/TIC. A pesquisa contempla uma solução *off-line* da máquina de estados finitos. Possui como base uma mensagem de um *chat* subdividida em cabeçalho, corpo e avaliação. O professor, no papel de facilitador/avaliador, qualifica a mensagem como boa ou ruim. A partir daí, os agentes calculam heurísticas que determinam o novo estado do participante, mostrando ao professor o resumo sobre a máquina de estado e o grau de participação para cada aprendiz.

Azambuja (2005), sob o enfoque de investigação do perfil das participações de alunos em um AVA, propõe a análise de interações através da aplicação de técnicas estatísticas de análise de agrupamento aplicada em arquivos de *logs*, como método de identificação e geração de grupos homogêneos de debatedores. Os resultados da técnica podem indicar perfis de grupos de alunos semelhantes de acordo com critérios de um cenário pedagógico.

Mason (1991) propõe outro modelo de categorização de discussões, composto por seis tipos básicos de intervenções:

- uso de experiência pessoal relacionada ao tema dos cursos;
- referência a fontes complementares das propostas nos cursos;
- comentários às opiniões de colegas e tutores;
- introdução de novos assuntos a serem discutidos, estudantes propondo questões ao grupo;
- tutores mediando as discussões.

Webb et al. (1995) apresentaram um método para análise do conteúdo de fóruns baseado em categorias, relevância, inovação, utilização de fontes externas, ambigüidades, associação de idéias, justificação, avaliação crítica, utilidade prática e amplitude do conhecimento associadas a um padrão de aprendizagem.

Há diversos trabalhos publicados sobre a questão da *content analysis*, isto é, sobre o conteúdo das interações produzidas num curso *online*. A maioria dos trabalhos ressalta, de forma predominante, os critérios quantitativos. Poucos são os que tratam da natureza das interações sob o aspecto da análise qualitativa. Seguidamente, serão destacados alguns trabalhos publicados sobre o assunto.

Na tabela a seguir, Lopes (2007), apresenta uma revisão de pesquisas analisadas, com foco nas abordagens nos paradigmas envolvidos, as perspectivas a considerar e as respectivas propostas para avaliar o processo de interação que ocorre nas discussões.

Tabela 3.5 - Resumo das propostas e ferramentas de avaliação com base na interação em discussões

<b>Pesquisador</b>	<b>Ferramenta</b>	<b>Unidade de avaliação</b>	<b>Paradigma predominante</b>	<b>Perspectiva</b>	<b>Proposta</b>
OUTSUK, ROCHA	Acessos, fórum, <i>chat</i>	Interações	Quantitativo	Participação	Multiagentes para análise da participação
SILVA	<i>Chat</i>	Mensagem	Quantitativo	Aprendizagem	Agente qualificando o participante na máquina de estados finitos
PIMENTEL, ESCOVEDO	Fórum	Mensagem	Quantitativo	Colaboração	Categorização de Mensagem
GEROSA	Fórum	Mensagem	Quantitativo	Colaboração	Categorização de mensagem
CAVAROLI & COELHO	Fórum	Mensagem	Quantitativo	Participação	Categorização de mensagens e alerta a partir da avaliação dos pares
HENRI, MASON, WEBB, NEWMAN & COCHRANE	Fórum	Mensagem	Qualitativo	Análise do significado/ Aprendizagem	Categorização de mensagens
STAHI	Fórum	Mensagem	Qualitativo	Análise do significado/ Colaboração	Rede de referência semântica
CORICH	Fórum	Mensagem	Qualitativo	Análise do significado/ Aprendizagem	CMC e <i>Community of Learning</i>

Fonte: LOPES (2007)

É notório um consenso neste levantamento em torno da indiscutível importância do assunto e que são inúmeras as áreas de estudo relativas às interações que ocorrem nas ferramentas de discussões constantes nos cursos EaD. Observa-se que a maioria visa avaliar o processo das discussões, considerando a participação nos fóruns, já que é uma das formas de *feedback* para o acompanhamento dos cursos. Neste sentido, as soluções são estabelecidas por indicadores quantitativos ou por procedimentos que aperfeiçoem a apresentação das interações. Outra perspectiva é a identificação de como se estabelece o processo de colaboração do grupo que participa de uma atividade colaborativa em que a comunicação

acontece via ferramenta de discussão, possibilitando a identificação da construção do conhecimento presumida na colaboração.

Porém, não há conclusões sobre como identificar níveis de aprendizagem a partir das interações ocorridas num fórum, buscando a obtenção de indicadores de aprendizagem partindo da dinâmica de interatividade de um fórum categorizado.

Nas pesquisas realizadas neste sentido, detectou-se o trabalho de Lally (2001) que trata do relacionamento ensino-aprendizagem em atividades colaborativas em AVA mediante a análise do conteúdo das interações de um fórum. O foco é tentar compreender os processos sociais e cognitivos durante a co-construção de conhecimento no decorrer da discussão, estabelecendo padrões de comunicação que identificam a dinâmica das interações. O autor compara dois métodos de análise de conteúdo que misturam os paradigmas quantitativo e qualitativo

#### **4. METODOLOGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO CETOF**

A seguir, será apresentado o processo de desenvolvimento do objeto de estudo baseado na proposta de ALMEIDA et al. (2010). Numa primeira etapa, houve o planejamento em busca das definições do escopo a partir das necessidades apontadas pelos coordenadores do projeto. Em seguida, com o objetivo de obter maiores detalhes para enriquecer a pesquisa, foram feitos contatos diretos, presenciais e a distância para compreender e analisar detalhadamente informações e a formulação de especificações dos processos descritos em seguida.

Foi realizada a identificação das competências técnicas e comportamentais que se pretende desenvolver a partir da análise de conteúdo. Seguidamente, em busca do entendimento e especificidades do público-alvo, buscou-se analisar o grau de escolaridade, faixa etária, aspectos culturais, idiomas, conhecimentos prévios e familiaridade com o uso da tecnologia por parte dos usuários. Um ponto chave do projeto exigiu a adequação da linguagem ao público e ao conteúdo que se queria transmitir. Os objetivos de aprendizagem gerais e específicos, norteou todo o processo, desde os pré-requisitos até quais mudanças de comportamento são esperadas a partir do estudo de cada unidade, quais

são as formas do aluno demonstrar que entendeu o conteúdo. Foi necessária a definição das técnicas de ensino que seriam aplicadas com a finalidade única da promoção de aprendizagem de forma consistente. Neste momento definiu-se, por exemplo, a modalidade híbrida, ou seja presencial e à distância, com utilização de tutoria, técnicas de autoria compartilhada, a distribuição dos capítulos ou a concepção dos objetos de aprendizagem a partir de estratégias instrucionais e pedagógicas.

Com o objetivo de determinar os processos de avaliação a serem utilizados no curso, como instrumento complementar ao processo de aprendizagem, foram construídos mecanismos de avaliação formativa (exercícios de fixação), somativa (teste por unidade de aprendizagem); a serem definidos momentos de aplicação e formatos de testes, como por exemplo: múltipla-escolha, complete, correlacione, questões dissertativas, entregas de projetos entre outros.

Na fase intermediária entre as especificações pedagógicas do plano de curso e elaboração dos conteúdos, foi desenvolvida a roteirização, o planejamento que define os requerimentos para operacionalização do processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, foi elaborado o (*storyboard*) roteiro que contempla todo o conteúdo do curso e sua abordagem didática. Logo após, foi realizada a validação, nesta etapa os coordenadores do projeto examinaram e aprovaram o roteiro.

Foram confeccionados os ajustes e produção de telas. Etapa essa, que transformou o *storyboard* na aplicação do formato *e-learning*, gerando o desenvolvimento de telas, validação da produção pelo coordenadores do projeto com base no roteiro aprovado.

E por fim, os esforços concentraram nos ajustes, testes funcionais, correções finais.

#### **4.1. CONCEPÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL**

Para o desenvolvimento da aplicação hipermídia CETOF, se fez necessário pesquisar um método que promovesse uma orientação durante as etapas de construção da aplicação, sistematizando o processo e possibilitando seu desenvolvimento eficiente.

Buscou utilizar-se de um modelo que seja flexível e capaz de atingir um nível de modelagem para o desenvolvimento de um sistema hipermídia completo, bem elaborado e com base na reutilização de objetos. O método OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Method*) de Schwabe e Rossi (1996), recorrente utilizado na literatura, atende estes requisitos, considerando o processo de desenvolvimento da aplicação hipermídia como um processo de atividades, desempenhadas em conjunto de estilos iterativos e incrementais de desenvolvimento em cada etapa um modelo é construído ou enriquecido. Padrões de projeto Garrido (1997) Lyardet (1998) e a metodologia OOHDM Schwabe (1998) são utilizados como referência para detectar e tratar os problemas de projeto.

A modelagem do CETOF foi baseada na metodologia OOHDM, com o intuito da disponibilização de recursos reutilizáveis visando à ampliação do sistema futuramente.

Segundo Schwabe (1996), o método OOHDM é baseado nos conceitos do paradigma de orientação a objetos. Pelo fato dos objetos serem artefatos reativos, podem ser construídas aplicações sofisticadas baseadas em hipermídia, definindo-se padrões de comportamento e de comunicação entre objetos. Há diversos formalismos já existentes para especificar a estrutura, o comportamento e as relações dos objetos e que também podem ser adaptados ao campo da hipermídia. Aplicações projetadas e construídas em torno de objetos tendem a ser mais robustas e fáceis de modificar, tanto pelo uso de polimorfismo e herança, como por composição. Construir novas aplicações reutilizando componentes existentes é altamente viável quando os componentes são descritos como objetos.

Dentre os métodos para a especificação de aplicações hipermídia encontrados atualmente, o método OOHDM tem se mostrado o método mais maduro, motivo no qual se justifica pela sua vasta utilização pela comunidade hipermídia mundial para projetos de aplicações (MEDEIROS, 2001). O OOHDM é também o método que mais apresenta estudos e publicações a seu respeito, sendo possível uma melhor pesquisa sobre esta metodologia.

## **4.2. MODELAGEM DA APLICAÇÃO OOHDM**

Nesta seção discute-se o uso do método OOHDM, para modelagem de aplicações orientadas a objetos para *web* (SCHWABE e ROSSI, 1998).

Desenvolvido por Schwabe e Rossi (1995) além da idéia principal, o conceito de orientação a objetos na modelagem como já ventilado neste estudo, o método separa a modelagem estrutural da implementação nos aplicativos hipermídia (SCHWABE, 1998).

De acordo com OOHDM, o desenvolvimento de aplicações hipermídia ocorre como um processo de quatro atividades: 1) Modelo Conceitual, 2) Modelo Navegacional, 3) Modelo Abstrato da Interface, e por fim, 4) Implementação (SCHWABE, 1998).

As principais características das atividades acima são, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2003):

1. Melhor entendimento de como os objetos navegacionais são vistos, no sentido do banco de dados;
2. Aplicação de abstrações apropriadas para organizar o espaço de navegação, com a introdução dos contextos de navegação;
3. Separações entre a interface e o modelo navegacional;
4. Identificação clara que existem decisões de projeto que demandam tempo de implementação.

A seguir, são apresentados documentos do sistema utilizados durante a aplicação do método OOHDM na construção das páginas do sistema de treinamento que este projeto implementa.

### **4.2.1. Modelagem Conceitual**

O objetivo da modelagem conceitual é modelar a semântica do domínio da aplicação, preocupando-se apenas com a estrutura conceitual da informação, deixando de lado a aparência e as formas de uso (SCHWABE, 1998).

No decorrer desta fase, utilizam-se princípios bem conhecidos de modelagem orientada a objetos. Objetiva construir, um esquema de classes conceituais que represente os objetos e relacionamentos existentes no domínio da aplicação do sistema (JESUS, 2008).

As classes são descritas por um conjunto de atributos e métodos tipados, sendo organizadas por relacionamentos de agregação e generalização/especialização, conforme nos modelos orientados a objetos.

Na figura 4.1 pode ser visto um exemplo da representação de uma classe da ferramenta.

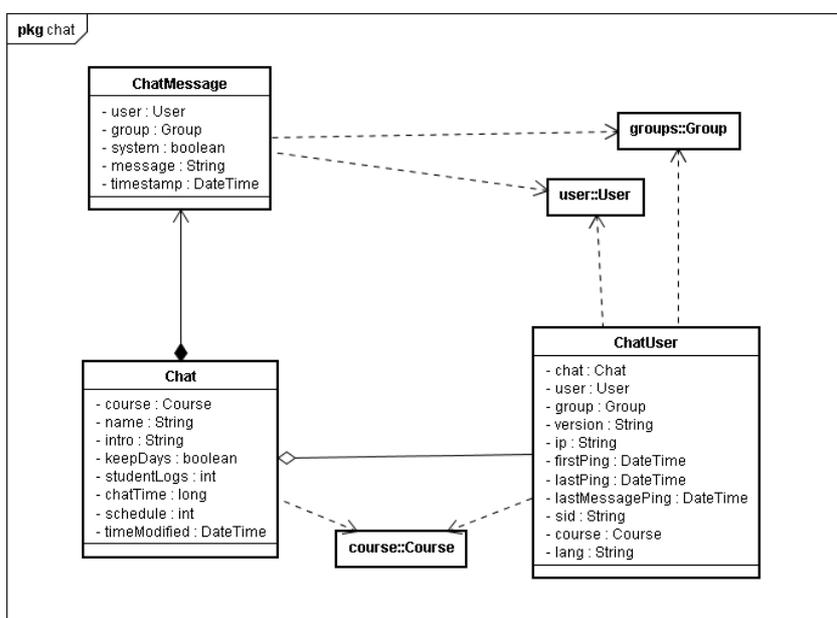


Figura 4.1 - Exemplo de uma classe em modelagem conceitual

Na literatura não foi encontrado uma linguagem ou ferramenta particular para elaboração do esquema conceitual OOADM. Neste trabalho, o esquema conceitual foi desenvolvido em notação UML (*Unified Modeling Language*) na forma de um diagrama de classes, sendo compatível com a notação prevista pela metodologia OOADM. Portanto, para sua elaboração, a ferramenta computacional *DbDesigner* foi utilizada.

Seguidamente, será mostrado a partir das especificações foi idealizado e elaborado o modelo de esquema conceitual presente na da figura 4.2.

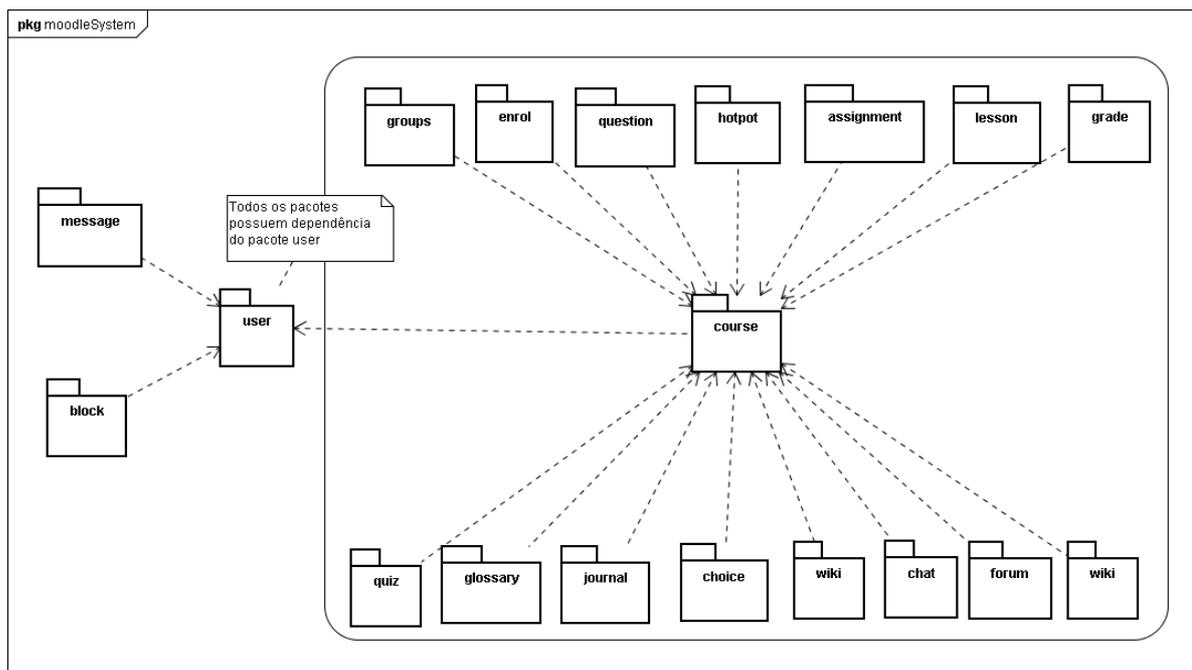


Figura 4.2 - Modelagem conceitual do sistema

#### 4.2.2. Projeto Navegacional

Na fase do projeto navegacional define-se a maneira como a navegação irá proceder. Para isso, especifica-se o conjunto de objetos navegacionais acessíveis em cada momento (SCHWABE, 1998). Nesta fase foi elaborado um esquema de contextos navegacionais.

Os contextos navegacionais proporcionam um espaço navegacional consistente que auxilia o usuário para que ele não se perca durante a navegação, evitando a apresentação de informações redundantes e o ajudando a escolher a maneira como navegará de forma consciente e controlada (SANDRI, 2005).

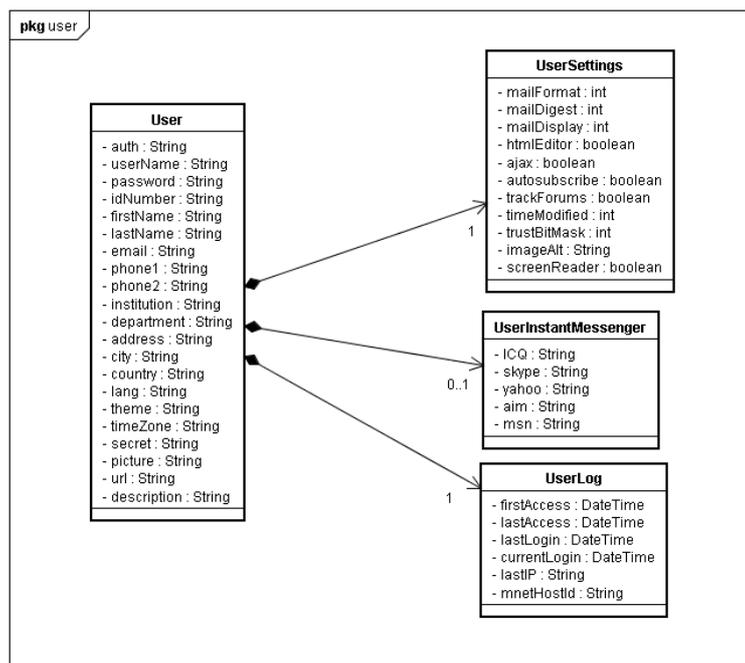


Figura 4.3 - Modelagem conceitual do usuário

O modelo define o uso de menus, índices, roteiros guiados, para deixar a navegação ao máximo intuitiva, evitando a desorientação do usuário e diminuindo a sobrecarga cognitiva. A fácil navegação nos cursos *online* é imprescindível em um *software* educacional.

#### 4.2.3. Projeto de interface

A interface de um sistema deve parecer transparente, isto é, deve permitir que o usuário se concentre unicamente na tarefa que está realizando, despendendo o mínimo de energia com os meios utilizados nesta tarefa. Um dos aspectos fundamentais para atingir esse objetivo é que a interface apresente consistência (REZENDE, 1998).

Nesta fase objetiva-se definir a navegação pelos nós e elos que seriam exibidos ao usuário, especificando os objetos que serão perceptíveis para o usuário.

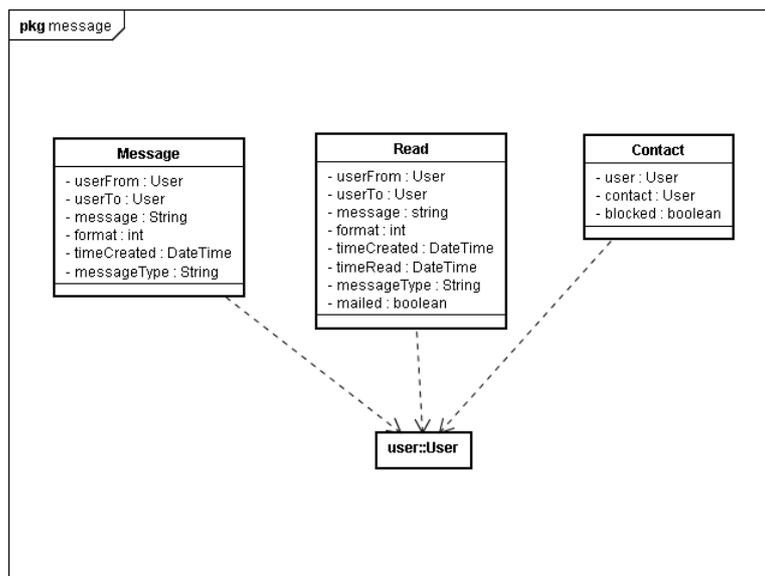


Figura 4.4 - Modelagem conceitual da comunicação do usuário via mensagens

O projeto de interface precisa ser compatível com o modelo conceitual e de navegação, ou seja, o *design* de interfaces precisa estar em harmonia com o conteúdo. A interface cria a identidade visual da ferramenta e pode ser definida como um conjunto de elementos que apresentam a organização das informações e as ações do usuário. Objetivou-se equilibrar a organização do conteúdo midiático com a apresentação estética.

#### 4.2.4. Implementação

Foi construída nesta etapa a aplicação hipermídia a partir dos modelos projetados nas etapas anteriores. Foi concebido o sistema hipermídia modelado nas fases anteriormente mencionadas. A implementação abrange a produção ou reutilização e digitalização das mídias. FRANÇA (2006) define como processo de criação da estrutura e inserção das mídias do projeto.

Através do modelo navegacional, consegue-se identificar quais são os objetos navegacionais e como eles estão organizados, embora não se defina como eles serão apresentados. Para tanto, é necessário desenvolver um modelo de interface abstrata que

descreva como serão apresentados esses objetos. Este modelo especifica os objetos perceptíveis que estarão disponíveis ao usuário (MOURA, 2004).

## **5. DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL**

O sistema de treinamento é o resultado da integração de uma ferramenta *Moodle* (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) um sistema de gestão de formação, uma plataforma *opensource*, com uma plataforma que combina um robusto Gerenciador de Conteúdos com uma ferramenta de autoria proprietária.

O sistema de apoio ao treinamento, doravante denominado de CETOF, pode ser empregado em diferentes atividades, dentre as quais destacam-se:

- Formação Básica e complementar dos operadores (compreensão de conceitos e procedimentos de operação);
- Reciclagem de operadores;
- Treinamento de qualificação para um nível superior;
- Treinamento preparatório para alterações futuras nos procedimentos e configurações da rede;
- Aumento de conhecimento sobre o sistema.

Além destas aplicações, o CETOF pode ser utilizado em apoio a outras aplicações, tais como: certificação de operadores e treinamento de trabalho em equipe, reconstituição de eventos para análise de ocorrências e verificação da aplicação de Instruções de Operação.

### **5.1. CARACTERÍSTICAS COLABORATIVAS E INTERATIVAS DO CETOF**

Os cursos e treinamentos no ambiente virtual de aprendizagem CETOF, podem ser configurados em formatos de acordo com a proposta da atividade educacional a ser desenvolvida. No formato social, os temas são articulados em torno de um fórum publicado e exposto na página frontal do ambiente virtual. Conforme denominado, o formato semanal, o treinamento é estruturado em semanas, com previstas datas de início e fim. Uma solução para abordagens em que cada tema discutido representa tópico sem limite de tempo predefinido é a organização em tópicos.

Os recursos e serviços disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem para as atividades são organizados com forte ênfase para ações colaborativas, distribuídas em serviços de transmissão; interação; colaboração e comunicação.

A administração do ambiente virtual é apoiada nas atividades dos cursistas, professores conteudista ou usuários da plataforma, baseada nos recursos aplicados aos serviços modulares de transmissão e captação da informação, coordenação das atividades de administração e comunicação. Esse controle é semelhante e mais abrangente que as demais plataformas existentes na comunidade de código fonte livre.

A seguir, são descritos os detalhes dos recursos modulares que promovem a interação e colaboração no treinamento, visto que são eixos condutores e diferenciais destacando o ambiente virtual como plataforma interativa e funcional.

Se o objetivo educacional a ser atingido está relacionado com a transmissão, assimilação de conteúdos e produção de conhecimentos, os AVA's podem apresentar melhorias na interação com os usuários por intermédio de seus recursos interativos e colaborativos. A seguir, estes recursos são apresentados sob uma demonstração de aplicação no ambiente virtual de aprendizagem.

## **5.2. ESTRUTURA FUNCIONAL COLABORATIVA DO AVA**

O ambiente virtual de aprendizagem contém um menu distribuído em: (a) estrutura e organização de um curso virtual; (b) informações e contato; (c) menus dos cursos; (d) participantes e atividades; (e) administração; (f) atividades gerais.

A interface, possui estrutura muito bem distribuída, como discursado nos próximos tópicos. Oferece ao usuário recursos variados para a criação de novas interfaces do ambiente; participação em cursos; obtenção de materiais; fóruns de discussão; listas de questionamentos; suporte para o usuário tanto para estudante como para gestor de algum curso.

A relação de equilíbrio e a cooperação efetiva entre usuários, tutores e administradores são garantidas pelos serviços e módulos colaborativos do ambiente virtual.

No que tange às características do objeto de estudo, o ambiente virtual de aprendizagem, possui dois módulos que representam bem a filosofia sócio-construtivista, melhor interação e colaboração com o usuário. O aluno pode se tornar administrador da própria página ou um efetivo colaborador, aliado ao fato de que a plataforma está sempre se adequando às novas demandas expressas pela comunidade ou ao perfil das instituições e dos usuários que a utilizam. As versões do *Moodle* disponíveis, demonstram exemplo significativo dessa flexibilidade, a partir do momento que as sugestões advindas de pessoas comuns permitem aperfeiçoar sua interface, pois a colaboração e interatividade são características essenciais em um AVA.

### **5.3. RECURSOS E MÓDULOS INTERATIVOS DO CETOF**

Os recursos e módulos interativos AVA asseguram e facilitam o bom relacionamento que mantém com o usuário, possibilitando a compreensão da sua funcionalidade, e, por conseguinte, deixando o aluno ainda mais livre para aprender e entender o funcionamento do ambiente. Essa contribuição multiplica potencialidades, o que encontra respaldo no guia de funcionalidades.

Maia (2004), examinou o processo de construção da relação de cooperação no uso do AVA, constatando que as relações que alcançaram o estágio de cooperação entre os participantes em diálogos, foram potencializadas principalmente pelas ferramentas de perfil e fórum de discussão. A ferramenta fórum, segundo MAIA (2004), demonstra ser um fortíssimo instrumento para potencializar as relações de cooperação, através dos diálogos para debater ideias, distribuir tarefas, etc. Ferreira et al. (2005), comentam experiências obtidas em cursos de pós-graduação e treinamentos semipresencial com o uso de AVA, e relatam que a interação entre os participantes no ambiente virtual efetuou-se principalmente pelo uso das ferramentas de fórum e *e-mail*.

Behar et al. (2005), destacam os fóruns de discussão, *chat*, lista de usuários conectados ao mesmo tempo e lista de discussão como principais funcionalidades voltadas a interação com outras pessoas em ambientes virtuais.

Alves e Brito (2005), em consonância com Maia (2004), Ferreira et al. (2005), Behar et al. (2005), defendem os fóruns como poderosos recursos para interação e que podem ser utilizados sob diversas perspectivas pedagógicas. Portanto, constata-se que essas

ferramentas para comunicação assíncrona, melhor driblam as barreiras de tempo para o encontro dos usuários. Baseando-se nos trabalhos aqui citados, é possível considerar que as ferramentas para interação coletiva mais valorizadas em uma AVA são os fóruns e listas de discussão, pois permitem a comunicação sem encontros em tempo real, são capazes de registrar os diálogos e propiciar a comunicação entre todos os participantes no processo.

Destaca-se, nesta seção, os instrumentos no ambiente virtual CETOF. Visam fortalecer a interação com o usuário e recursos que permeiam a colaboração entre os participantes.

### 5.3.1. Recursos interativos: questionários

O mecanismo funcional de avaliação foi implementado a partir do recurso questionários e integram questões, as quais foram armazenadas por categorias em banco de dados interno, com possibilidade de reutilização em outros questionários posteriormente em demais cursos ou treinamentos.

Os questionários comportam configurações de definição com lapso temporal, ou seja, o limite de tempo para respostas ou período de permanência ajustável pode ser concedido previamente, com composição de *feedback* automático.

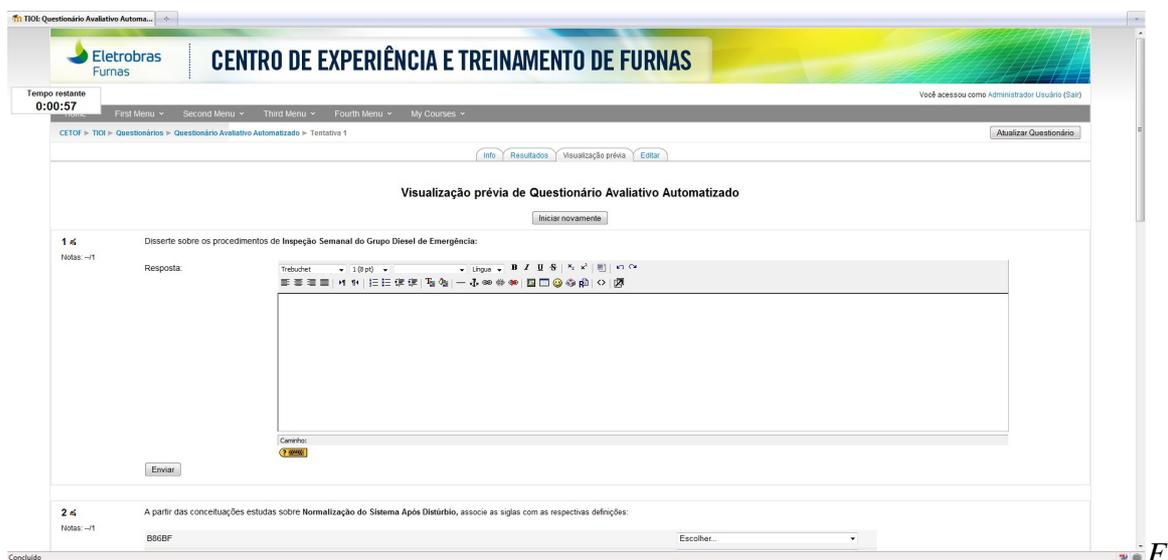


Figura 5.1 - Recurso interativo de avaliação automatizada

O recurso interativo “questionários”, pode ser configurável pela premissa de que as questões e respostas são mescladas de maneira que a cada vez que realizado o processo de

avaliação haja um novo posicionamento das questões ou respostas em caráter randômico. Para facilitar o acesso e manipulação dos questionários, os monitores responsáveis pelo curso definem categorias para o banco de questões, possível reutilização futura em diversos e quaisquer cursos e treinamentos. Durante a fase de desenvolvimento das questões, os instrutores poderão fazer uso de recursos HTML e imagens. Em contrapartida, para responder as questões, o aluno pode fazer uso de textos e gráficos descritivos para a sua resposta. Cabem aos monitores dos cursos a configuração e determinação do número máximo de tentativas de respostas do aluno, os quais podem receber *feedbacks* ou respostas corretas.

Há possibilidade de adaptação das questões no questionário para seguir uma graduação, podendo receber atribuições de pesos entre as questões. O resultado pode ser obtido a partir do coeficiente da nota referente à conclusão do questionário, maior nota alcançada, a média ou menor nota, variando com as tentativas efetuadas pelo aluno.

Os questionários suportam variados sistemas de avaliação e a possibilidade de multiplicas tentativas e também tipos de questões, dentre eles: verdadeiro / falso; respostas breves (palavras ou frases); combinação / associação e randômicas. As respostas numéricas permitem atribuir determinadas margens de erro nas respostas.

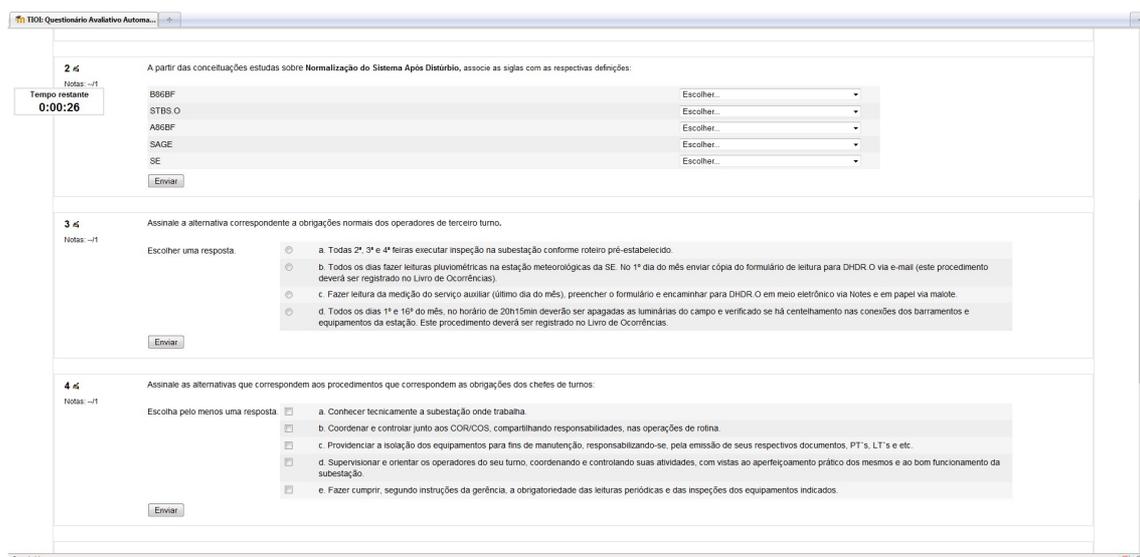


Figura 5.2 - Sistema de avaliação com tipos de questões diversificadas

A seguir, exemplos de aplicações de questões com respostas breves e questões verdadeiro/falso.



Figura 5.3 - Questões no formato verdadeiro/falso e respostas breves

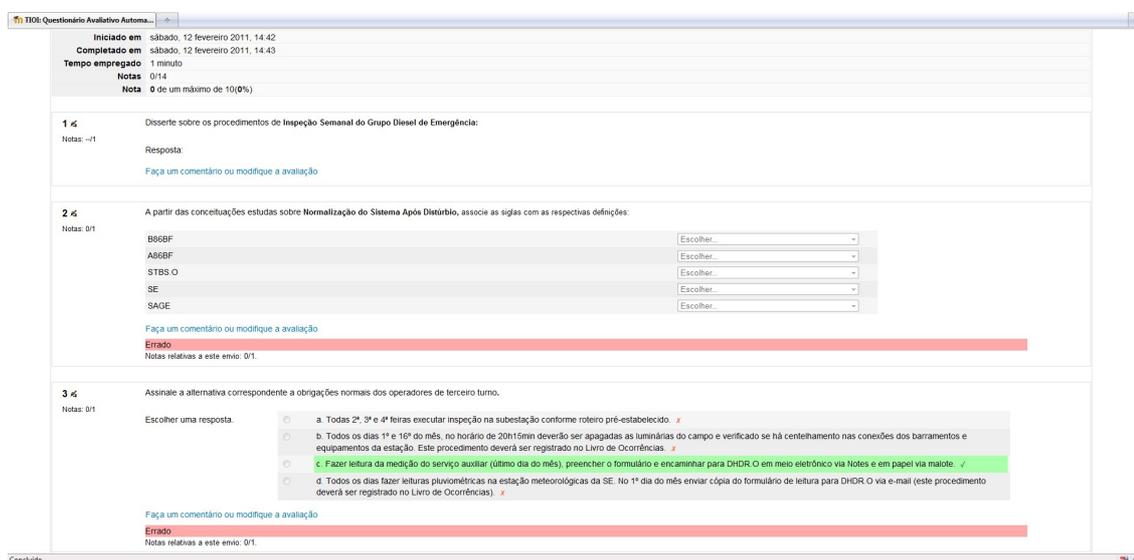


Figura 5.4 - Exemplo de feedback automatizado

O sistema de administração do curso/treinamento permite a alimentação das questões carregadas também via *upload*, sob formato padrão de leitura.

### 5.3.2. Recursos interativos: *Scorms*

O *Scorm* (*Sharable Content Object Reference Model*) consiste em modelo padrão, que visa definir como fazer e como executar cursos baseados na *web*. Em outras palavras, simboliza um conjunto unificado de padrões e especificações para conteúdo, tecnologias digitais e serviços para e-learning.

O empacotamento de conteúdo refere-se a união de todos os recursos necessários para distribuir o funcionamento de um curso em um ambiente virtual.

A estrutura descrita desses recursos é feita a partir de um arquivo XML *imsmanifest*, os metadados do curso e a sequência do conteúdo do curso são descritas neste arquivo XML.

Este arquivo possui formato descrito no modelo de agregação de conteúdo do *SCORM*, estruturado na especificação de empacotamento de conteúdo do IMS.

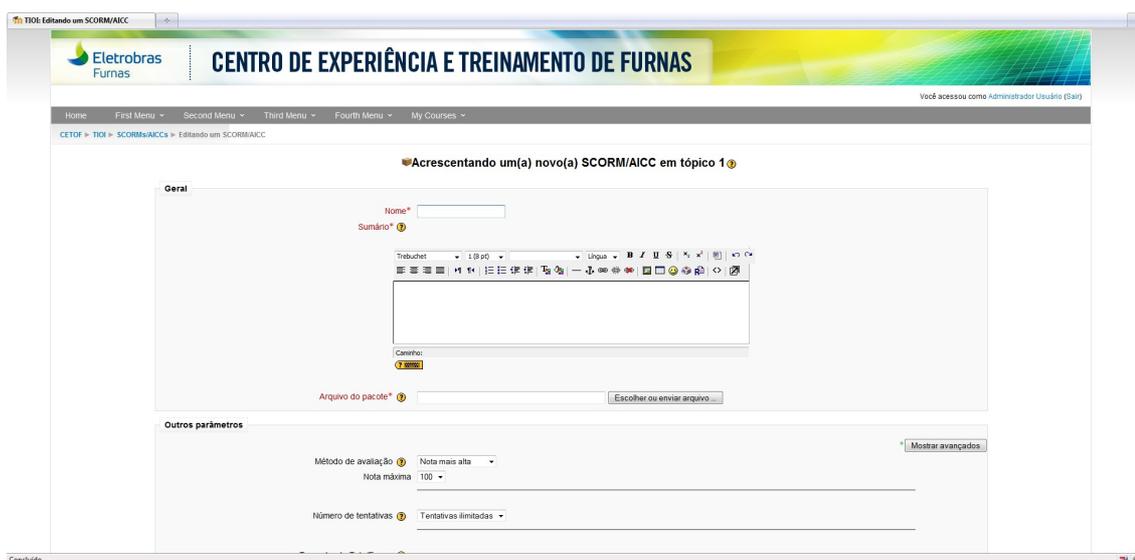


Figura 5.5 - Aplicação de Scorm no ambiente virtual de aprendizagem

Essa especificação de empacotamento de conteúdo determina a estrutura navegacional, os arquivos utilizados e os metadados do curso (descrição do curso).

Um produto final de um curso empacotado é composto pelos múltiplos arquivos de recursos do curso e o arquivo *imsmanifest.xml* reunidos em um arquivo de extensão *zip*.

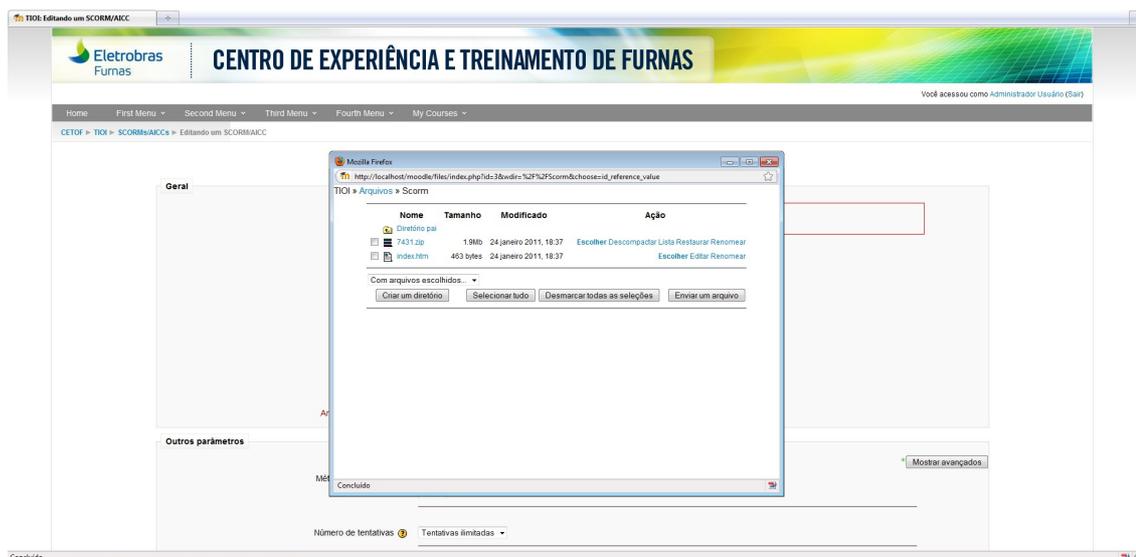


Figura 5.6 - Repositório de Dados Scorm compactado

Os metadados do curso e os metadados do estudante são definidos no *SCORM* em duas categorias. No modelo de agregação de conteúdo do *SCORM*, o metadados de conteúdo e recursos do curso fornecem mecanismos para pesquisa e recuperação de objetos em repositórios nele contidos.

A categoria de especificação do modelo de execução do *SCORM* é aplicada para rastrear os perfis e desempenho dos estudantes.

O modelo *SCORM* também utiliza métodos para conduzir as comunicações entre o curso e o ambiente de gerenciamento de aprendizagem. Neste caso, inclui comunicações sobre *status* do curso, ou seja, quais materiais estão sendo apresentados para o estudante, assim como informações sobre o progresso do aluno durante o treinamento.

Trata-se de especificações que, quando aplicadas ao conteúdo de um curso, produzem objetos de aprendizagem pequenos e reutilizáveis.

O motivador para utilização do *SCORM*, no desenvolvimento de conteúdo para o treinamento, baseia-se em linhas gerais no acrônimo “RAID”, ou seja, reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade.

Outro motivo da utilização do *SCORM* foi propiciar a independência de plataforma na qual os objetos foram utilizados, visando facilitar a migração de cursos entre diferentes ambientes de administração de aprendizagem que sejam compatíveis com esse padrão.

### 5.3.3. Recursos interativos: glossários

Buscou-se armazenar estruturalmente a informação, conceitos e explicações ocorridos pela troca de experiências e aprendizagens entre os participantes, com semelhança a um dicionário ou a enciclopédia.

Uma estrutura de textos com entradas para um artigo que define, explica e informa, automaticamente, sobre a palavra utilizada (se o mesmo está disponível nos glossários). Os participantes podem criar e gerenciar listas de definições ou vocábulos comumente utilizados nas rotinas. Tais entradas, uma vez ocorridas, podem receber *links* automaticamente com outros conteúdos do próprio AVA.

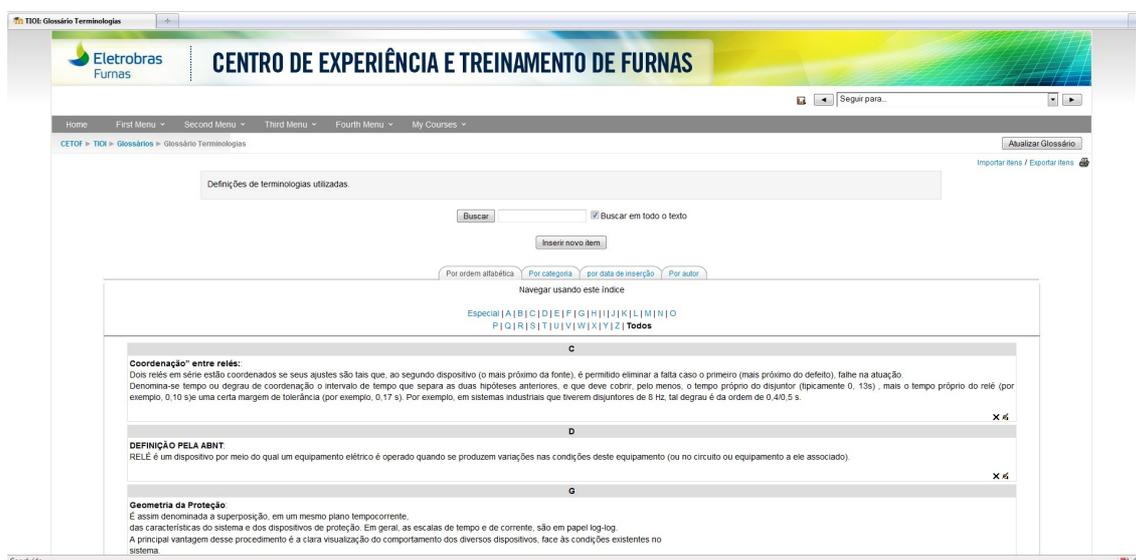


Figura 5.7 - Conceitos estruturados em formato de glossários

O instrutor possui autonomia para editar um glossário de determinado tema ou curso, categorizar os termos e bloquear edições de acordo com o desenvolver das contribuições e interações, podendo ser visualizado sob vários formatos. Os glossários permitem que os itens sejam agrupados por categorias, em que os participantes podem comentar os termos, avaliados de acordo com a escala definida pelo professor. Permitem ser exportados

facilmente e importados via XML e permitem inclusão no sistema de busca do ambiente virtual de aprendizagem.

### 5.3.4. Recursos interativos: tarefas

Outro mecanismo facilitador da interação disponível no ambiente CETOF são as tarefas. O professor pode acompanhar as atividades do participante e atribuir notas eletronicamente.

O recurso está apto a receber atividades *on-line* do participante, normalmente entregues em encontros presenciais, tais como relatórios e apresentações, tarefas com envio de arquivo, etc.



Figura 5.8 - Submissão de arquivos para avaliação de atividades

Como a denominação antecipa, este trabalho demanda do aluno, inicialmente, o envio de um arquivo (texto, compactado, planilha, dentre outros). Com base no arquivo, o docente avalia e fornece um *feedback* com a respectiva nota. Quando o *feedback* é gravado, o aprendiz recebe mensagem para acessar sua avaliação no ambiente. Ao cadastrar uma tarefa, o professor pode configurar a data limite de envio. Isto faz com que tanto a data de envio, como eventuais atrasos, sejam percebidos com facilidade pelo instrutor no momento de elaborar a realimentação.

Outra modalidade é a tarefa *off-line*. São tarefas que não foram executadas *on-line* nem enviadas como arquivo ao AVA. São entregues ou realizadas em sala de aula, em reuniões, em participação, em palestras ou em outras circunstâncias. Os estudantes consultam os resultados de sua avaliação e os comentários de *feedback on-line*.

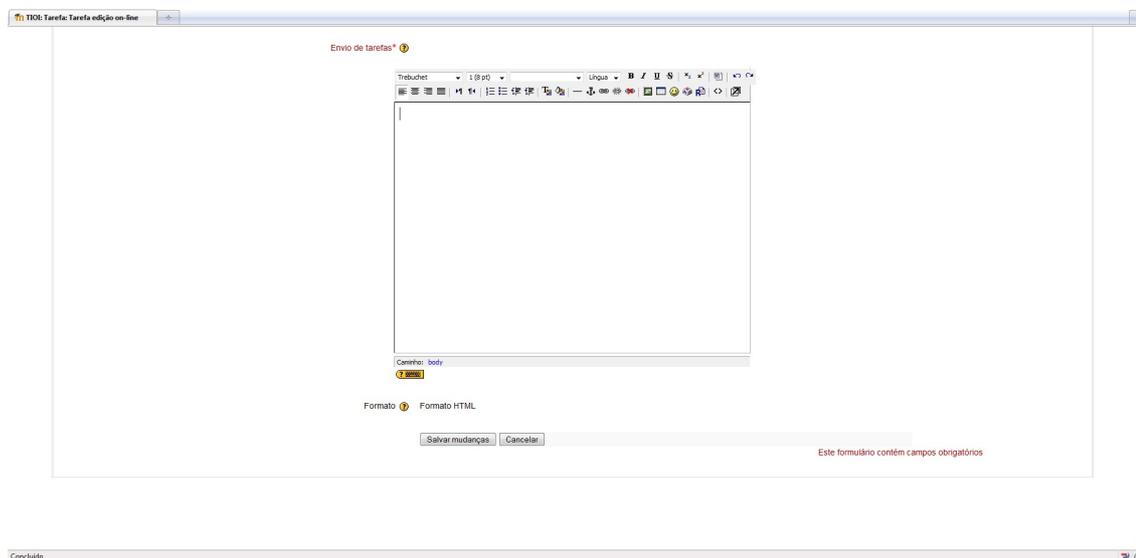


Figura 5.9 - Edição on-line de atividades de avaliação

Da mesma forma que as tarefas com envio de arquivo, ao cadastrar uma tarefa, o professor tem a chance de fixar data máxima de realização e visualizar, tanto a data de execução, como a dos possíveis atrasos no momento da retroalimentação.

### 5.3.5. Recursos interativos: diários

A aplicação do recurso diário tem por finalidade promover uma reflexão a partir do acompanhamento e orientação do monitor responsável pelo curso/treinamento. A relação ocorre quando o monitor solicita ao aluno uma reflexão sobre uma temática definida e apresentada. Seguidamente, o aluno registra suas ponderações, em formato progressivo, aperfeiçoando paulatinamente a resposta.

A resposta, por sua vez, é pessoal e não pode ser vista ou comentada pelos outros participantes do curso/treinamento. O monitor possui a administração deste recurso, podendo adicionar comentários, em nível de *feedback* e ou avaliar, a cada anotação registrada.

### 5.3.6. Recursos colaborativos: fóruns

A aplicação dos fóruns neste curso/treinamento torna-se a instância mais propícia à interação dos participantes. Podem ser estruturados de formas diversificadas e incluir avaliações das postagens efetuadas. Podem exibir imagens e arquivos anexados. Os participantes podem também solicitar assinatura dos fóruns, recebendo notificações por *e-mail*.

O fórum geral (padrão) caracteriza-se por não impor restrições e manter um sistema de avaliações de mensagens ativado. Ademais, possui *Really Simple Syndication* (RSS) também ativado, caso o usuário deseje monitorar o fórum, é permitido ao participante configurar, quando ocorrer inclusão de novos tópicos ou respostas; de forma similar, pode se abster de discutir ou de apresentar qualquer resposta e assim sucessivamente.



Figura 5.10 - Colaboração entre participantes a partir da troca de experiências

Os fóruns permitem, ainda, configurar o recebimento de mensagens por *email* pelos participantes (útil para centrais de mensagens, em forma de fórum) ou se mediante demanda do usuário.

### 5.3.7. Recursos colaborativos: *wikis*

O artigo colaborativo mundialmente conhecido como *wiki* oferece suporte a processos de aprendizagem colaborativa no ambiente virtual. Constitui-se por um tipo especial de página *web* que pode ser editada colaborativamente. Portanto, o participante no processo pode editar textos, sendo que as versões das antigas postagens são arquivadas e recuperáveis, a qualquer momento.

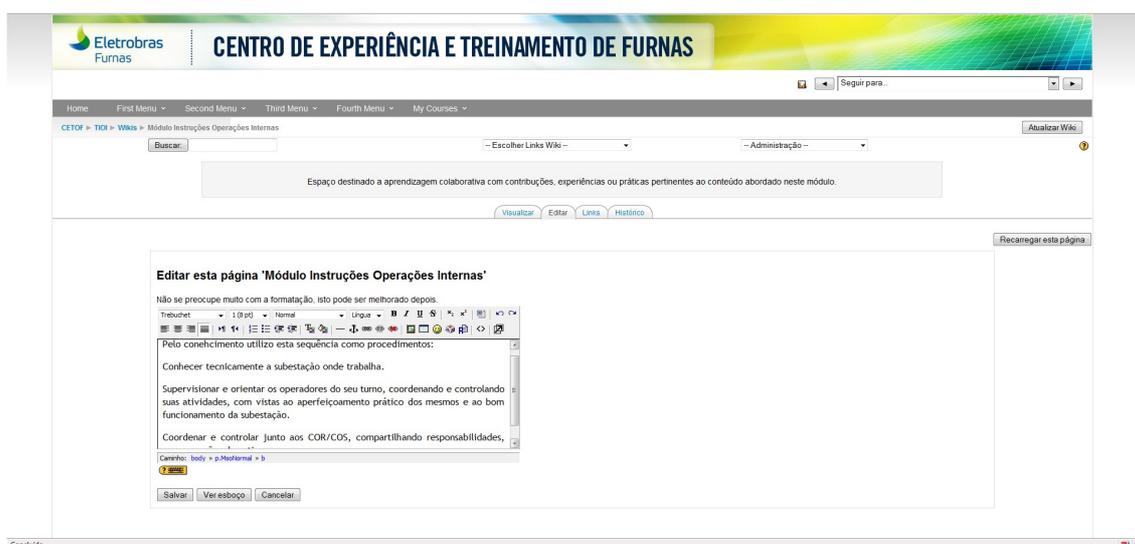


Figura 5.11 - Edição e participação na colaboração utilizando *wiki*

O recursos colaborativos *wikis* utilizam símbolos convencionais em conjunto com o texto para indicar os formatos de caracteres e dar estrutura aos textos mediante listas e tabelas. Em princípio, a lista de símbolos, apesar de reduzida, é de fácil apreensão, permitindo compor textos com bastantes informações e estruturados com pouco esforço e rapidez.

Os *wikis* podem ser empregados de várias formas para auxiliar em processos de aprendizagem, a saber: o professor pode enviar palavras-chave para que o aluno os desenvolva na edição de textos; o aluno pode trabalhar em grupo, editando textos de forma colaborativa; o aluno pode adicionar nos *wikis* os resultados de pesquisas executadas, compartilhar sua experiência e publicar para os demais participantes sobre um determinado assunto; um *wiki* pode ser usado como portfólio, expondo também a evolução de um projeto também.

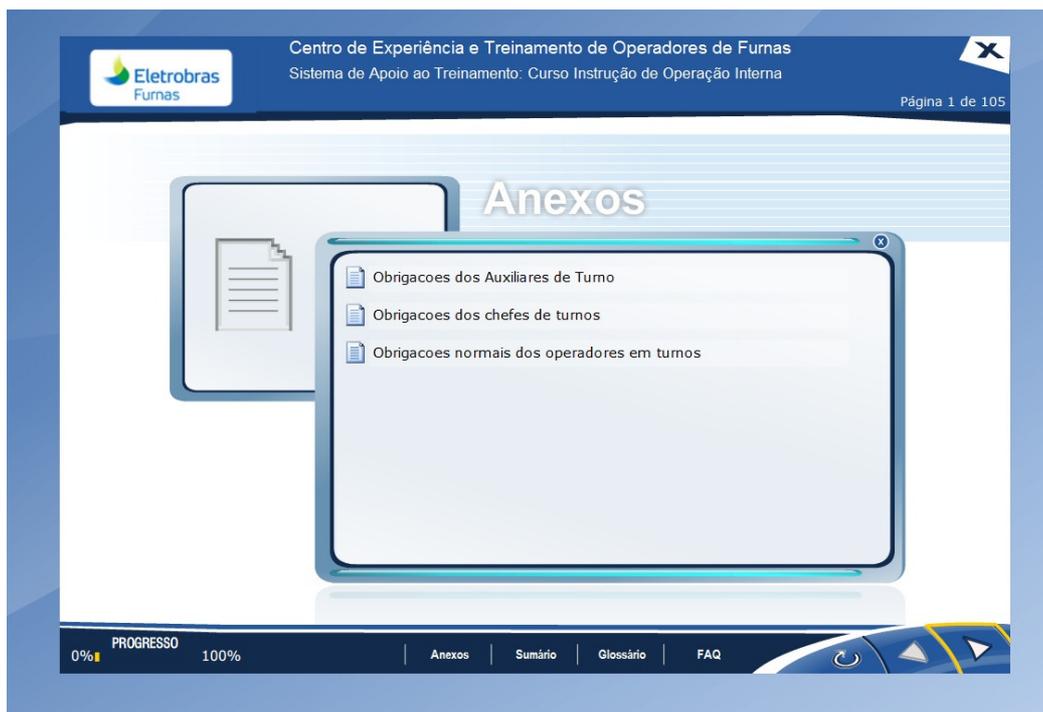
## 5.4. INTERFACE DO TREINAMENTO CETOF

A tela inicial do CETOF é apresentada na figura 5.12. A interface a seguir agrega também um conjunto de funcionalidades que visa facilitar a navegabilidade do conteúdo.



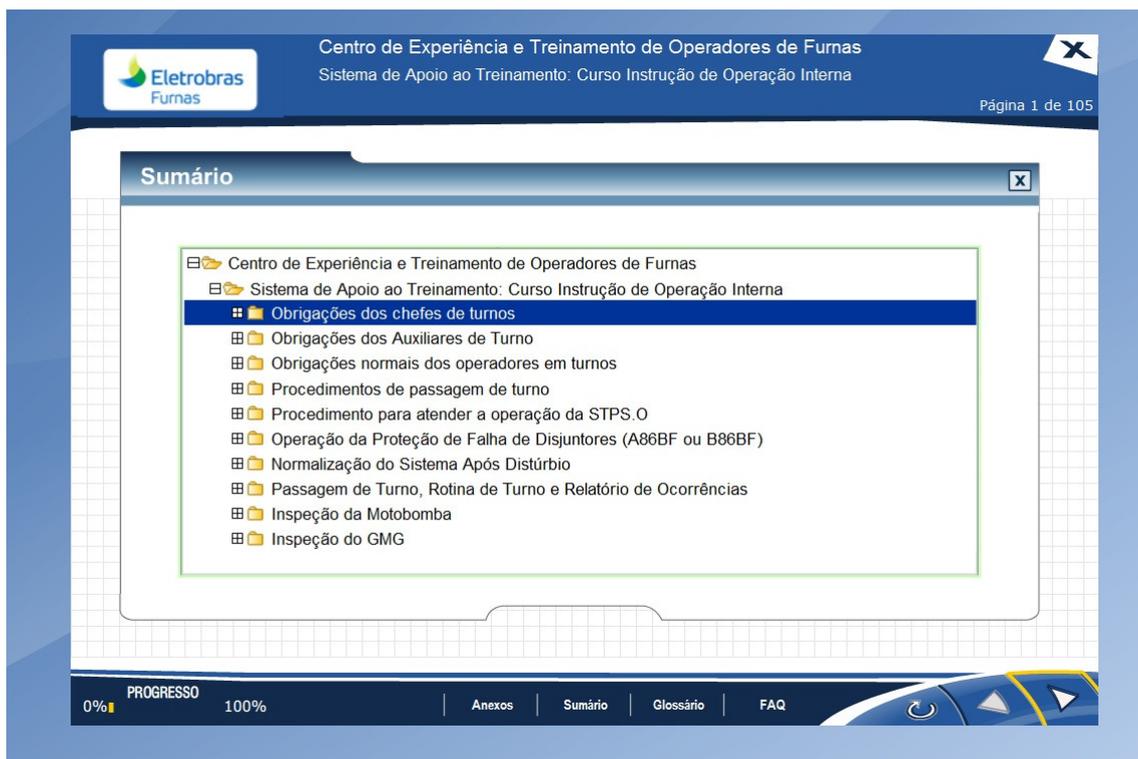
*Figura 5.12 - Interface inicial do CETOF*

Tal elemento da interface inicial como o recurso “Anexos”, demonstrado na figura 5.13, pode ser utilizado como espaço de disponibilização de arquivos e material de apoio ao conteúdo ou ambiente para *download*, como apresentações ou documentos.



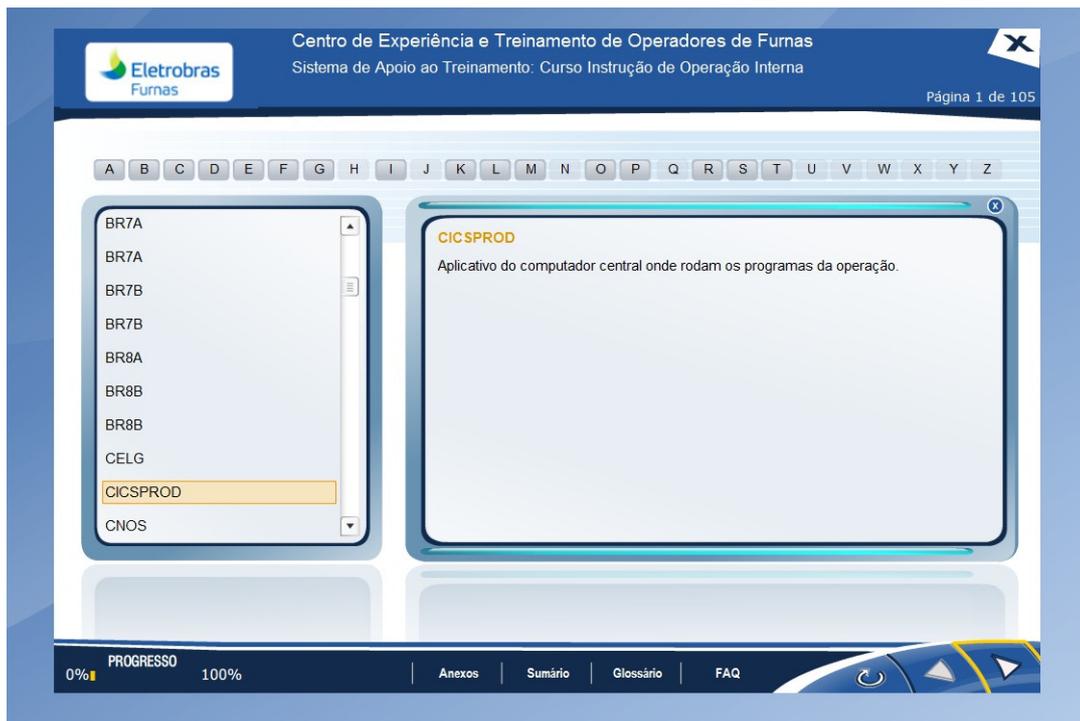
*Figura 5.13 - Recurso de acesso a material complementar*

O recurso “Sumário”, presente na figura 5.14, contém uma lista dinâmica do conteúdo do curso. Nesta parte da interface, o aluno pode acessar rapidamente parte do conteúdo desejado sem que seja necessário o acesso sequencial ao módulo desejado.



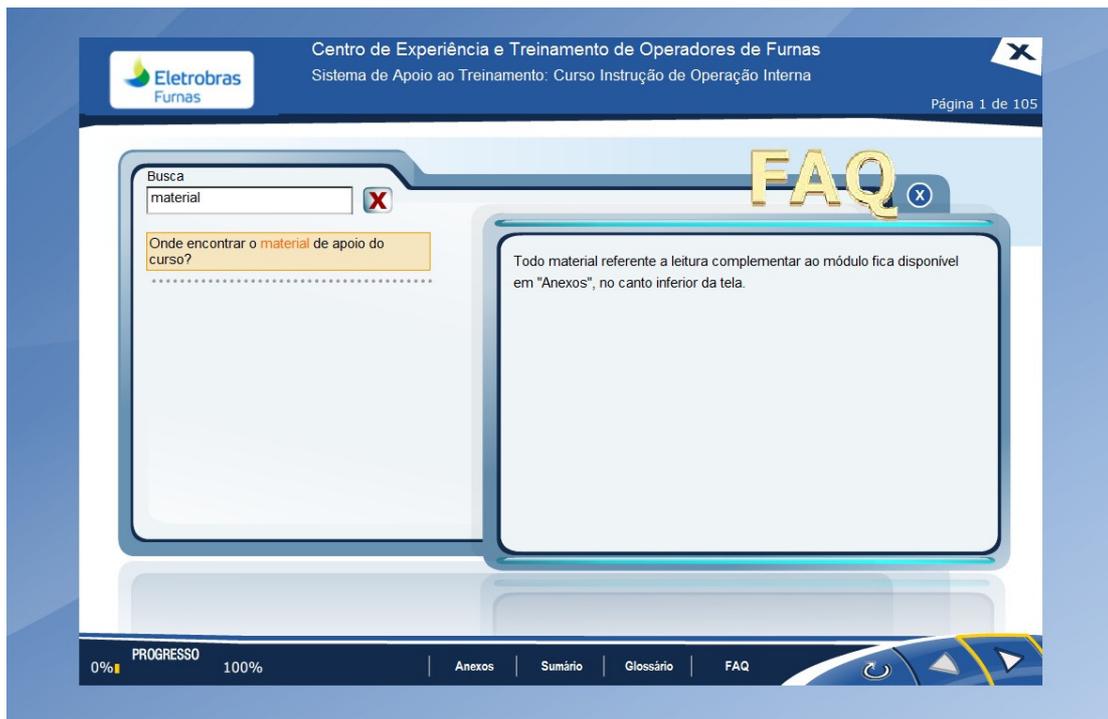
*Figura 5.14 - Organização do conteúdo em Sumário*

A seção “Glossário”, correspondente na figura 5.15, foi fomentada com intuito de povoar uma biblioteca de definições e conceitos sobre as terminologias e expressões técnicas recorrentes ao curso. Logo, estes conceitos podem ser acessados pelo aluno de forma rápida e prática. Foram catalogadas ao decorrer do processo do desenvolvimento de uma vasta quantidade de siglas e conceitos presentes no material base para fundamentação do curso.



*Figura 5.15 - Banco de definições e conceitos organizado em Glossário*

A elaboração de uma seção FAQ (*Frequently Asked Questions*), vide figura 5.16, surgiu com o objetivo de apresentar as perguntas mais recorrentes no conteúdo e também de utilização do ambiente. Esta seção poderá ser incrementada durante a realização dos cursos pelos tutores, mediante a necessidade de inserir novas perguntas e respostas apresentadas com frequência pelos alunos. O uso desta funcionalidade pelo aluno ocorre pela pesquisa, utilizando palavras chave presentes em sua dúvida. A abrangência do resultado é listada abaixo da pesquisa, oferecendo resultados para seleção de uma resposta que atenda ao interesse do aluno.



*Figura 5.16 - Recurso FAQ implementado com possíveis dúvidas recorrentes*

Para auxiliar o aluno em situações específicas, visando interagir e motivá-lo nas recorrências de auxílio, foi desenvolvido um personagem virtual do ambiente de aprendizagem, especialmente para ajudá-lo em auto-estudo.



*Figura 5.17 - Apresentação personagem virtual*

O personagem pode ser acionado em uma abordagem de auxílio às funcionalidades de navegação, ou como um *pseudo* mediador no processo, apresentando definições, alertas sobre pontos importantes do conteúdo, dentre outras abordagens, conforme visto nas figuras 5.18, 5.19 e 5.20.



The image shows a screenshot of a virtual character interface. On the left, there is a 3D model of a man in a dark blue suit and tie. To his right, a speech bubble contains the text: "ESTES SÃO PROCEDIMENTOS OBRIGATÓRIOS DOS CHEFES DE TURNOS:". Below this, a list of six bullet points describes the mandatory procedures. The interface includes a header with the Eletrobras Furnas logo, the title "Centro de Experiência e Treinamento de Operadores de Furnas", and the subtitle "Sistema de Apoio ao Treinamento: Curso Instrução de Operação Interna". The page number "Página 6 de 105" is in the top right. At the bottom, there is a progress bar labeled "PROGRESSO" showing 0% to 100%, and navigation links for "Anexos", "Sumário", "Glossário", and "FAQ".

Centro de Experiência e Treinamento de Operadores de Furnas  
Sistema de Apoio ao Treinamento: Curso Instrução de Operação Interna  
Obrigações dos chefes de turnos  
Página 6 de 105

**ESTES SÃO PROCEDIMENTOS OBRIGATÓRIOS DOS CHEFES DE TURNOS:**

- Conhecer tecnicamente a subestação onde trabalha.
- Supervisionar e orientar os operadores do seu turno, coordenando e controlando suas atividades, com vistas ao aperfeiçoamento prático dos mesmos e ao bom funcionamento da subestação.
- Coordenar e controlar junto aos COR/COS, compartilhando responsabilidades, nas operações de rotina.
- Fazer cumprir, segundo instruções da gerência, a obrigatoriedade das leituras periódicas e das inspeções dos equipamentos indicados.
- Providenciar a isolamento dos equipamentos para fins de manutenção, responsabilizando-se, pela emissão de seus respectivos documentos, PT's, LT's e etc.
- Dar cobertura as ordens recebidas da gerência da subestação, mantendo-o informado de qualquer anormalidade encontrada.
- Continuação...

0% PROGRESSO 100% | Anexos | Sumário | Glossário | FAQ

Figura 5.18 - Conteúdo apresentado pelo personagem virtual



Figura 5.19 - Exemplo do conteúdo estruturado visualmente

Outro recurso explorado na construção da ferramenta foi a implementação de recursos que auxiliassem no processo de avaliação do aprendizado do aluno. A ferramenta comporta um banco de questões objetivas que pode emitir um *feedback* imediato atribuindo pontos para avaliações. Os exercícios não contabilizam pontos para uma avaliação, mas são aplicados como enfatizadores dos conceitos do curso.



Figura 5.20 - Exercício de fixação ao final do módulo

Diferentemente dos exercícios, outro recurso implementado em conjunto com a ferramenta foi a utilização de questões. As questões marcam pontos que podem ser visualizadas a partir de uma avaliação. Para isso, um banco de questões pode ser construído com o objetivo de montar uma avaliação. A nota final será a média ponderada dos resultados de todas as avaliações. Uma aplicação importante deste recurso é a possibilidade de utilização de um curso especificamente para certificação do conhecimento com base nas avaliações mais complexas no processo.

Centro de Experiência e Treinamento de Operadores de Fumas  
Sistema de Apoio ao Treinamento: Curso Instrução de Operação Interna  
Obrigações dos chefes de turnos  
Página 9 de 105

**Instruções de Avaliação, o aspecto da aplicação de um questionário é mostrado abaixo:**

**ORIENTAÇÕES**

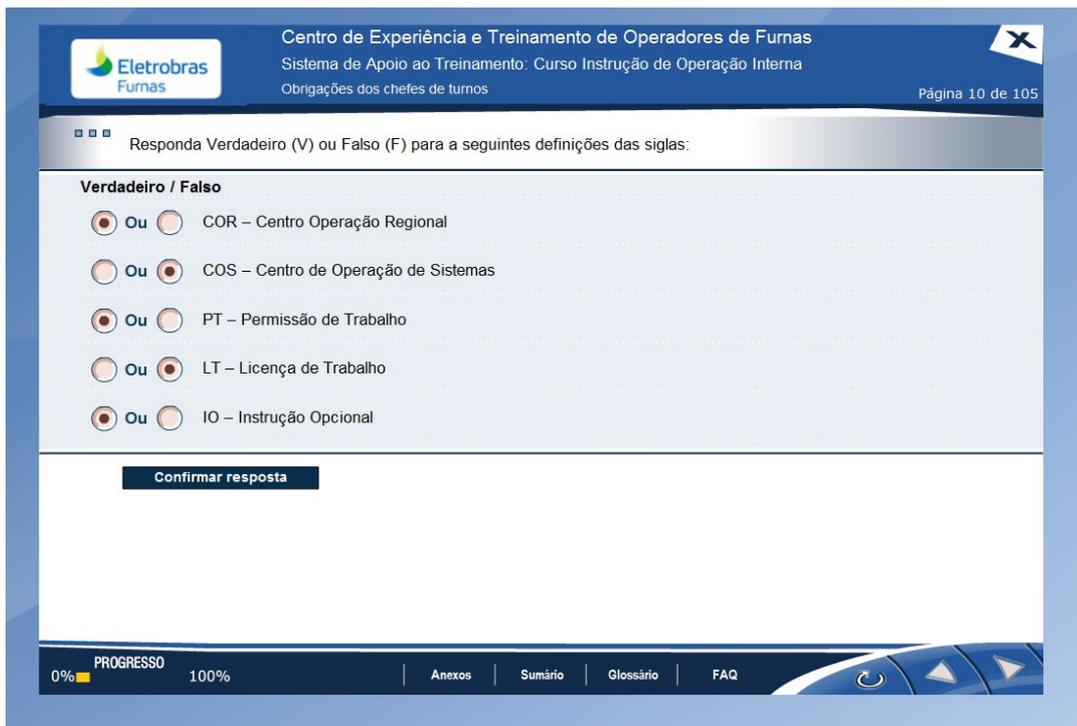
- As questões são, a priori, objetivas, o que permite a automação, tanto da aplicação das questões, quanto da correção, de acordo com regras estabelecidas pelo mediador.
- Note que as questões são majoritariamente objetivas, embora haja espaço para questões subjetivas curtas e dissertativas.
- Lembre-se de que a resposta ao questionário, bem como a correção do mesmo, é um processo em que o mediador raramente se envolve. Assim, aqui é necessário, apenas, entender seu funcionamento, para eventual atendimento aos alunos.

**ATENÇÃO**  
Ciente sobre as considerações, clique em **Avançar**

0% PROGRESSO 100% | Anexos | Sumário | Glossário | FAQ

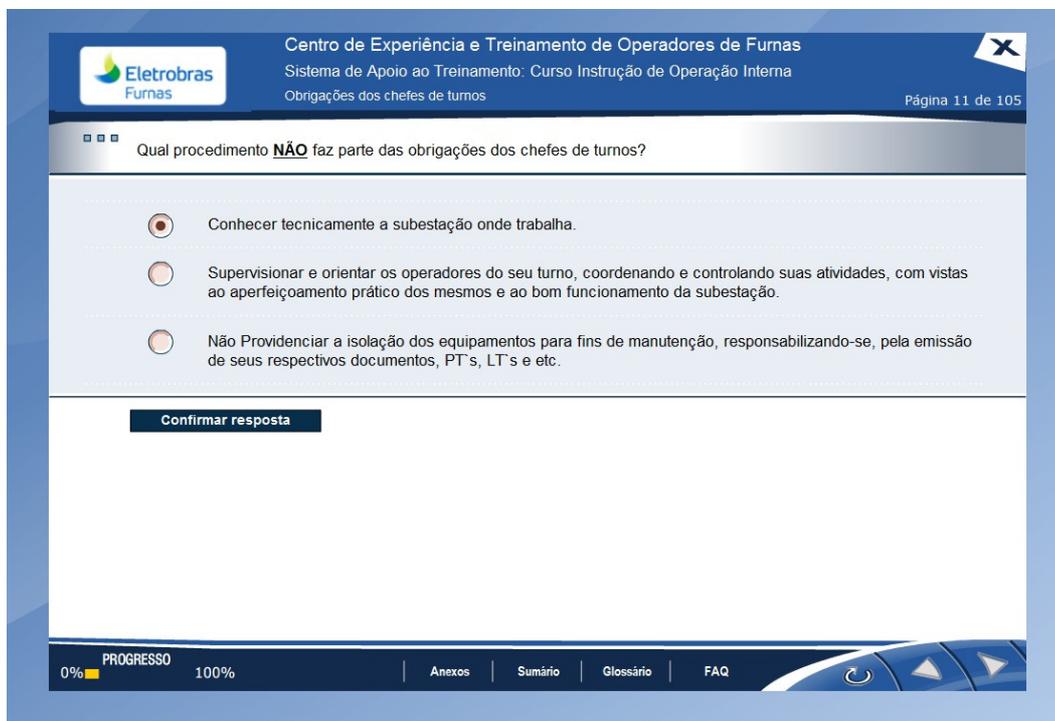
*Figura 5.21 - Considerações instrucionais sobre o exercício de fixação*

A seguir, a figura 5.22 apresenta um exemplo de exercício objetivo baseado na lógica Booleana (Verdadeiro ou Falso).

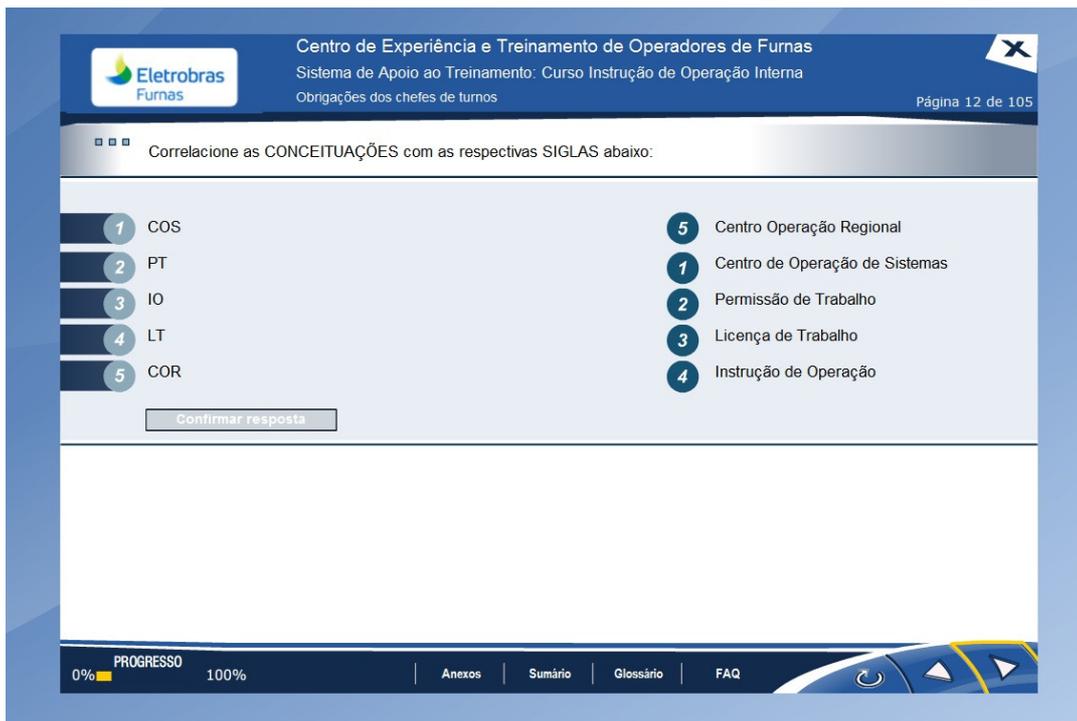


*Figura 5.22 - Exercício de fixação Verdadeiro/Falso do módulo*

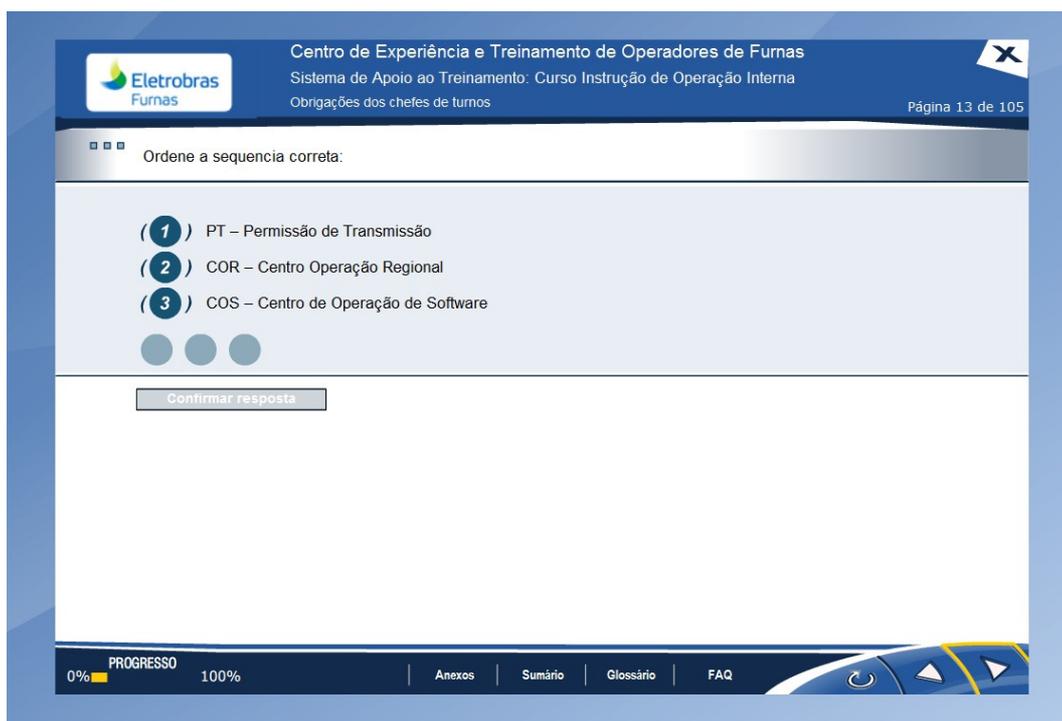
Outros exemplos de exercícios desenvolvidos no curso podem ser vistos nas figuras 5.23. e 5.24.



*Figura 5.23 - Exemplo respostas rápidas*



*Figura 5.24 - Exercício de fixação de associação do módulo*



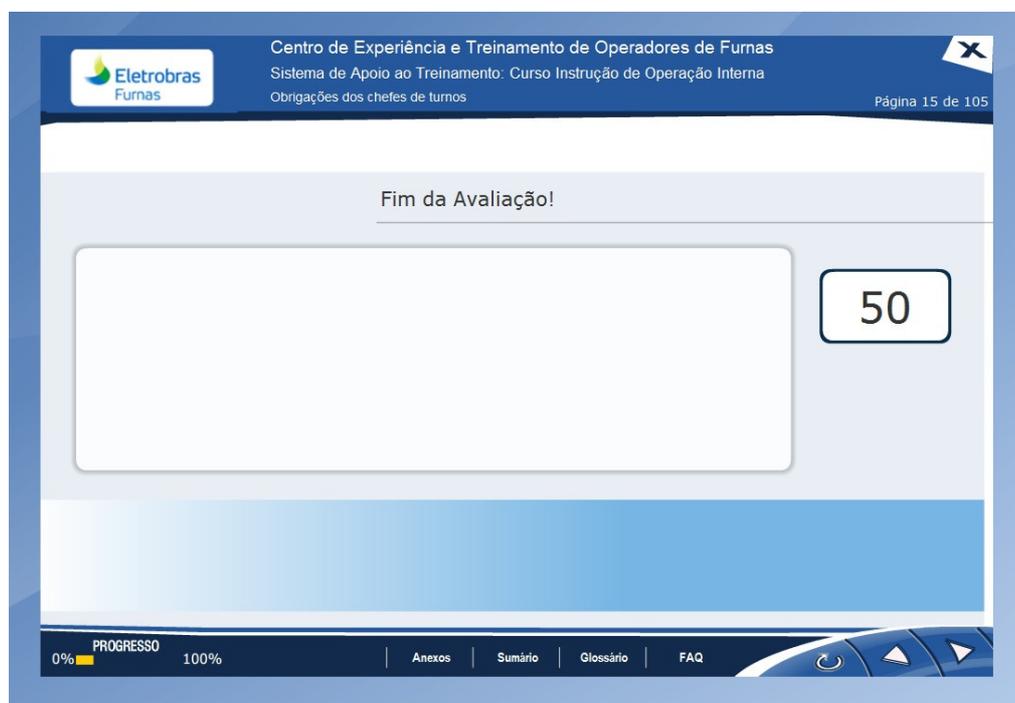
*Figura 5.25 - Exercício de fixação de associação de conceitos*

Ao final do processo automatizado de averiguação quanto ao aprendizado adquirido, a ferramenta disponibiliza a funcionalidade de revisar os exercícios realizados ou concluir os exercícios, conforme visto na figura 5.26.



*Figura 5.26 - Finalização do exercício*

A tela seguir, representada na figura 5.27, apresenta o resultado obtido pelo aluno ao final da realização do exercício.



*Figura 5.27- Feedback automatizado do exercício de fixação*

Normalmente, as avaliações são criadas no final do curso para testar o quanto o aluno aprendeu sobre o conteúdo em questão.



*Figura 5.28 - Exemplo de alerta a conteúdos específicos do conteúdo*

Ao decorrer da estrutura do curso, são disponibilizadas imagens e componentes multimídia com o objetivo de ilustrar o conteúdo e auxiliar na compreensão, conforme visto na figura 5.28 e 5.29.

Eletrobras FURNAS

Centro de Experiência e Treinamento de Operadores de Furnas  
Sistema de Apoio ao Treinamento: Curso Instrução de Operação Interna  
Procedimento para atender a operação da STPS.O

Página 46 de 105

A seguir vou apresentar os procedimentos da SE Pirineus, operada remotamente pela Subestação de Brasília Sul.

Foto ilustrativa da SE Pirineus.

0% PROGRESSO 100%

Anexos Sumário Glossário FAQ

*Figura 5.29 - Utilização de recursos multimídia e personagem virtual*

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho insere-se num momento o qual, pesquisadores, educadores e demais membros da comunidade científica interessada somam esforços para buscar soluções que respondam às complexas questões da educação na sociedade moderna. É notório a ampla aplicabilidade da EaD e tecnologia da informação como modalidade de ensino-aprendizagem.

Marca também, o início do estudo aprofundado da educação a distância durante todo o processo de criação, implantação do curso para operadores de subestação.

As reflexões deste estudo indicam que, diante deste novo cenário pedagógico, é importante e vantajosa a viabilização da construção de treinamentos *e-learning* corporativos.

Este contexto conduziu à identificação do objetivo principal do presente trabalho. Os modelos pedagógicos utilizados na atualidade são usados neste contexto para identificar a interatividade como um elemento diferencial para a EaD/TIC. O fato de os participantes interagirem em AVA estabelece oportunidades de comunicação e aprendizagem ainda não avaliados na EaD tradicional. Concomitantemente, modelos colaborativos são experimentados para potencializar a aprendizagem. Ambos os paradigmas educacionais implicam a participação mais próxima e multidirecional entre os participantes. Professores e alunos trabalham de forma colaborativa na resolução de situações-problema.

Uma das vertentes da proposta da solução da pesquisa foi composta a partir da revisão da literatura, que apresenta estudos em direção ao uso de tecnologias educativas para o treinamento e capacitação na modalidade EaD. Além disto, foi realizado um estudo exploratório com a finalidade de analisar os diferentes tipos de aprendizagem aplicados nos ambientes virtuais de aprendizagem. Ambos os estudos resultaram na abertura de caminhos para ponderações mais amplas e sob outros pontos de vista. Outra vertente que o presente estudo possibilitou refletir com mais profundidade, diz respeito a uma gama de fatores envolvidos no processo educacional que ocorre a distância com o auxílio de AVA. Em função dos objetivos deste trabalho, buscou-se reconhecer aspectos históricos e contextuais da EaD. O referencial teórico construído permitiu perceber como a EaD adquire uma papel cada vez mais importante na educação formal, recebendo crescente e paulatino apoio

governamental. A combinação de tais vertentes, contribuiu dentro de suas limitações, com o estudo sobre AVAs e poderá servir como encorajador para outras pesquisas sobre os temas aqui abordados, relacionada à fase de aprendizagem, utilizada na solução computacional da pesquisa. Desta forma, foi desenvolvido um protótipo de uma ferramenta, o CETOF, que consiste num sistema de apoio ao treinamento de Operadores de Sistema, atividade didática colaborativa a partir da integração do ambiente virtual de aprendizagem realizada.

De fato, as potencialidades dos ambientes virtuais de aprendizagem já se mostram propensos a constituir um espaço útil para armazenamento de informações, apresentação de dados e suas interações, apoiando a avaliação durante o processo de aprendizagem.

Foi percebido que a partir da utilização do método OOHDM realmente contribuiu para o trabalho facilitando na implementação da aplicação hipermídia. Os modelos construídos nas fases de modelagem conceitual, projeto navegacional e projeto de interface foram base durante toda a etapa da concepção da implementação, tornando mais rápida esta fase. Visando permitir e possibilitar a orientação para futuras modificações na aplicação o reaproveitamento para outros domínios dos modelos foram importantes.

Para avaliar a viabilidade de aplicação da ferramenta, a confiabilidade e a validade da proposta, foram realizados testes e aplicações sobre o conteúdo atualmente utilizado em treinamentos de capacitação presencial.

Acredita-se que se tenham estabelecido contribuições para a área EAD/TIC, avançando na busca de novos instrumentos de interações que apoie uma atividade colaborativa. A principal contribuição é a proposta e implementação de um protótipo instrumental capaz de auxiliar na contribuição dialógica do processo ensino aprendizagem. Foi confirmado que a solução é viável, pois implica baixo custo no acoplamento em um AVA e na preparação de alunos e professores para o uso da ferramenta. Permitiu ajustes nas funcionalidades e na navegabilidade da ferramenta, como também contribuiu para verificar a confiabilidade e validade da proposta.

## **6.1. RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

Ao concluir esta dissertação, ainda há diversos tópicos que suscitam perspectivas de trabalhos futuros, dentre eles:

- A evolução do protótipo da ferramenta, incluindo a inserção de novos módulos e conteúdos. Considerando também uma importante evolução no que diz respeito ao incremento de questões e exercícios específicos nos mecanismos de avaliação automatizados.
- Análise do conteúdo das interações a serem produzidas no curso proposto. Percebeu-se na examinação da atual literatura, que existe predominância de trabalhos ressaltando os critérios quantitativos. Assim, uma menor parte dos estudos tratam da natureza das interações sob o aspecto da análise qualitativa.
- Aplicações recentes utilizam o fórum como ferramenta de proposição de atividades colaborativas baseadas em interações. Porém, não existem ainda estratégias consolidadas para avaliar a aprendizagem tendo como ponto de partida os diálogos ocorridos durante a discussão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, L.; Brito, M. O “Ambiente Moodle como Apoio ao Ensino Presencial”. In: XII Congresso Internacional de Educação a Distância. Anais..., 18 a 22 de setembro de 2005. Florianópolis: ABED. Disponível em < <http://migre.me/7gyKE> >. Acesso em 20 de janeiro de 2009.
- Almeida, V. C ; Nascimento, F.A.O ; Leles, A. F.F. ; Sampaio, L.P.C.B.; “*Threat Development of an Collaborative and Interactive Computational Application for Teaching and Use on the segment of "Experience Economy" of the Electricity Sector*”. In: 9th International Information and Telecommunication Technologies Symposium (I2TS'2010), 2010, Rio de Janeiro. *Proceedings of 9th International Information and Telecommunication Technologies Symposium*, 2010.
- Andriole, S J. “*Requirements-driven ALN course design, development, delivery and evaluation*”. JALN Journal of Asynchronous Learning Networks [on-line]. [S.l.], v. 1, n. 2, Aug. 1997 Disponível: <http://www.aln.org/alnweb/journal/jaln.htm>. Acesso: junho de 2009.
- Araújo, T.L. & Maltez, L.G.M. “Educação a distância: retrospectiva história”. 7ed. [s.l]: Nexus, 2003.
- Araújo, A. M.; Cavalcanti, A. C.; Anjos, L. “Estudo comparativo sobre plataformas de EaD baseadas em software livre”. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, nº XVII, 2006.
- Arbués, M.P. Verso e Reverso : “Educando o educador” In: CD-ROM. 1989.
- Aparici, R. “Câmeras de vídeo nas escolas públicas”. Revista Presença Pedagógica, [S. l.], v. 5, n.º 25, p. 34 - 35, jan./fev. 1999.
- Aparici, R. “Educação para os meios num mundo globalizado”. Tradução de Elício Pontes. Brasília: UnB, 1998.
- Aparici, R. “*La revolución de los medios audiovisuales: educación y nuevas tecnologías*”. 2. ed. Madrid: Ediciones de La Torre, 1996.
- Aviz, F S.; Silva, V.M.A. “Educação a distância: Uma Abordagem de Ensino e Aprendizagem, Referenciando o SENAC no Pará”. Belém – Pará UNAMA - Universidade da Amazônia. 2001.

- Azambuja, S. “Estudo e implementação da análise de agrupamento em ambientes virtuais de aprendizagem”. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- Azevedo, A. B.; Gonçalves, E. M. “A Importância da avaliação na implantação de uma prática pedagógica diferenciada”. In: Revista Comunicação e Sociedade. Ano 27, N. 44. São Bernardo do Campo: UMESP, 2005.
- Barrenechea, C., A. “Planejamento do material didático em EaD”, In: Universidade Federal do Paraná, Educação e comunicação em EaD, Universidade Federal do Mato Grosso, org. Maria Lúcia Cavalli Neder, UFPR, Onilza Borges Martins, Ymiracy N. Souza Polak, Curitiba, NEaD/UFPR, 2001
- Barros; A.. “Ensino Tecnológico à Distância” (Concepção, SERRA, Uma Solução de Distribuição para Aplicações em Tempo Real no Contexto do Projeto e Implementação), Dissertação de Mestrado, UFC, 2001.
- Becker, F. “Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos”. Educação e realidade, Porto Alegre, v. 19 , n. 1, jan./jun. 1994.
- Belisário, A. “O material didático na educação a distância e a constituição de propostas interativas”. In: Educação on-line: teorias, práticas, legislação e formação corporativa, Edições Loyola, São Paulo. 2003.
- Belloni, M. L. “Educação a distância”. Campinas, Autores Associados. 1999.
- Behar, P. A.; Leite, S. M. “*The Virtual Learning Environment ROODA: An Institutional Project of Long Distance Education*”. *Journal of science education and technology*, EUA, v. 15, n. 2, p. 159-167, 2006.
- Behar, P. A. ; Primo, Alex ; LEITE, Silvia Meirelles . “ROODA/UFRGS: uma articulação técnica, metodológica e tecnológica”. In: Rommel Metgaço Barbosa. (Org.). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. 1 ed. Porto Alegre: ARTMED editora, 2005.
- Bigge, Morris L. “Teorias da aprendizagem para professores”. São Paulo : EPU, 1977.
- Bittar, M.; Oliveira, J. F. de; Morosini, Marília (Orgs.). “Educação superior no Brasil: 10 anos pós-LDB”. Brasília: INEP, 2008.

- Bloom, B.; Hastings, T.; Madaus, G. “Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar”. São Paulo: Pioneira, 1971.
- Bressane, T.B.R. “Processos e produtos no ensino de construção de hipermídia”. Tese de Doutorado. LAEL – PUC – SP, 2006.
- Brown, Douglas. “*Teaching by Principles*”. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall Regents, 1994.
- Brusilovsky, P. “*Adaptive Hypermedia: Na Attempt to Analyze and Generalize. First International Conference in Multimedia, Hypermedia and Virtual Reality: Models, Systems and Applications*” - MHVR'94, Russia, September, 1994, pp 287-304. *Lecture Notes in Computer Science* 1077.
- Burnham, T. F. “Tecnologia de Informação e Educação a Distância: Tecendo redes, interagindo com e-meios e ampliando espaços”. In BURNHAM, T. F, MATTOS, M L. (org). *Tecnologias da Informação e Educação a Distância*. Salvador: Edufa, 2004. p.5.
- Caldeira, A. C. M. “Avaliação da aprendizagem em meios digitais: novos contextos”. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004, Salvador. Anais. Salvador: ABED, 2004 Disponível em: < <http://migre.me/7gzqG>>. Acesso: junho de 2009.
- Camargo-Bruneto, M. A.; Ferracioli, F.; Arabori, R. Y. “Incorporação de novas funcionalidades no ambiente de ensino-aprendizagem Claroline”. In: Workshop sobre Informática na Escola, 2008, Belém. Anais do XVIII Congresso da SBC, 2008.
- Campos, G. H. B. “O que determina a qualidade de um software educacional?” *TI Master [on-line]*. [S.l.], 28 fev. 2001. Coluna Escola Internet: formação e treinamento on-line. Disponível: <http://www.timaster.com.br>. Acesso: junho de 2009.
- Campos, F. “*Design instrucional, novas tecnologias e desenvolvimento de software educacional*”. In: Simpósio Brasileiro de informática na educação, 8, 1997, São José dos Campos. Anais. São Paulo, 1997. v. I, p. 289-311.
- Campos, F. C. A. “*Cooperação e aprendizagem online*”. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- Campos, Gilda H. B. “*Informática na Educação Baseada na Web*”. Rio de Janeiro, SENAC, 2002a.

- Campos, Gilda H. B. “Planejamento de Projetos em Educação a Distância”. Rio de Janeiro, SENAC, 2002b.
- Candau, V. M. “A didática em questão”. 6. ed. Petrópolis. Vozes, 1987.
- Ccead-PUC Rio. Unidade 2 – Design Didático. Curso de Especialização em Tecnologia da Educação, 2010. Disponível em: <<http://migre.me/7gzsa>> Acesso em 06 Jul 2011.
- Cdlp – “*CALIFORNIA DISTANCE LEARNING PROJECT*”. *What is distance learning?* Disponível em: <http://www.otam.dni.us/cdlp/distance/home.html> Acesso em 21 de Julho de 2010.
- Ceri, P. Fraternali, A. Bongio. “*Web Modeling Language (WebML): a Modeling Language for Designing Web Sites*”. Proc WWW9 Conference, Amsterdam, NL, May 2000.
- Chaiben, H. “Hipermissão na educação”. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997. Apostila. Disponível em: <http://migre.me/7gzxK> Acesso em: 09 maio. 2011.
- Coll, C.; MIRAS, M. “A representação mútua professor/aluno e suas repercussões sobre o ensino e a aprendizagem”. In COLL, C. 1996.
- Castro, C.M.; Guarany, L.O. “O ensino por correspondência: uma estratégia do desenvolvimento educacional no Brasil”. Manuscrito. Rio de Janeiro, 1977.
- Correa, J. “Curso de especialização a distância”, São Paulo: Senac, 2000.
- Corrêa, J. “Sociedade da Informação, globalização e educação a distância”. In: Cenário atual da EAD. Unidade 1. SENAC. 2007
- Corrêa, J. “Planejar e avaliar em programas de educação a distancia”. In: Competência, Planejamento e Avaliação. SENAC: Unidade 4. São Paulo, Editora SENAC, 2007.
- Costa, S. A. “O papel da EaD no universo corporativo. 2002”. Monografia (Trabalho de conclusão de curso Pós-graduação) Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://migre.me/7gzzH>>. Acesso em 05 abr.2011.
- Covington, M. “*Natural Language Processing for Prolog Programmers*”. Prentice-Hall, 1994.
- De TROYER, O.; Leune, C.; “*WSDM: A User-Centered Design Method for Web Sites, in Computer Networks and ISDN systems*”, Proc. 7th International WWW Conference, Elsevier, pp. 85-94., 1998.

- Estabel, L.B.; Moro, E.L.S.; Santarosa, L.M.C. “Ambientes virtuais de aprendizagem e a formação em EaD das PNEES com limitação visual: um estudo de caso utilizando ferramentas de interação”. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 4 n° 1, julho, 2006.
- Fagundes, L.C. “Cência e Tecnologia: Educação a Distancia em CIProjeto EducaDi/CNPq”. 16, n.70, abr./jun. 1996.
- Falkembach, G.A.M. “Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. *Revista Novas Tecnologias na Educação*”. CINTED-UFRGS, v. 3, n. 1, Maio, 2005.
- Felder, Richard & Henriques, Eunice. “*Learning and Teaching Styles in Foreign and Second Language Education*”. (...). *Foreign Language Annals*: 28 (1), p.21-31, 1995.
- Faria, E. S. J., Vilela, J. M.; Adán Coello, J. M. “Um sistema de Aprendizado Colaborativo de Programação Baseado em Agentes Chamado *Learn In Group*”. XIII Workshop de Educação em Computação (WEI), Anais do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, pp. 2278-2290, 22 a 29 de Julho 2005.
- Ferreira, F. W.. “Planejamento: sim ou não”. São Paulo: Paz e Terra, 1986.
- Ferreira, S. L.; Lôbo, V. I. T.; Santos, J. Z.; Maia, S. C. “Educação, interatividade e autoria na cibercultura”. In: 12º CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2005, Florianópolis. 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/163tcc5.pdf>>. Acesso em junho de 2010.
- Ferrés, J. “Vídeo e educação”. Porto Alegre: ArtMed, 1996.
- Fiorentini, L. M. R. A Experiência do Curso "TV na Escola e os Desafios de Hoje" Na Formação Continuada De Professores A Distância: Questões Pedagógicas. Relatório parcial sobre questões pedagógicas do curso, no período de 15 de outubro de 2000 a julho de 2001. Brasília: Unirede&MEC, 2001.105p. Relatório.
- França, R. N.; Oliveira, C. J. R. Júnior.; Gomes, C. D.; Loiacono, Z. B.; Alonso, L. S.; Resende, H. A. R. “Desenvolvimento de um sistema hipermídia educacional aplicado a anatomia veterinária”. Lavras, 2006. Disponível em : < <http://migre.me/7gzCV>> Acesso em 9 Jun. 2011.

- Aretio, L. Para uma definição de educação a distância. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v. 16, n.º 78-79, p. 56-61, set./dez., 1987.
- Garzotto, F.; Baresi, L.; Paolini, P.; “*From Web Sites to Web Applications: New Issues for Conceptual Modeling*. In *Conceptual Modeling for E-Business and the Web*”. Proceedings of the 2nd International Workshop on The World Wide Web and Conceptual Modeling. S.W. Little, H. C. Mayer, and B. Thalhein (eds.) Lecture Notes in Computer Science 1921, Springer, 2000.
- Getty, R.: “Sisson/Grossman: Anatomia dos animais domésticos”. 5ª ed. Rio de Janeiro. V. 1, 1981.
- Gomes, V. M. “Avaliação formativa e continuada da educação baseada na internet”. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 6., 1999. Rio de Janeiro. Proceedings... Rio de Janeiro, ABED, 1999. Disponível em: <[http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper\\_visem/papers.htm](http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/papers.htm)>. Acesso em: junho de 2006.
- Gomez, C. Cachero, O. Pastor. “*Conceptual Modeling of Device-Independent Web Applications*”. IEEE Multimedia Special Issue on Web Engineering (Part II). Volume 8 Number 2. April-June 2001. Pags 26-39. IEEE Computer Society.
- Güell, N.; Schwabe, D.; Barbosa, S. D. J. “Método de Avaliação de Usabilidade na Web Baseado em Modelo e Padrões de Comportamento”. In: *7th Brazilian Symposium on Multimedia and Hypermedia Systems*, SBMIDIA 2001, Florianópolis, SC. *Proceedings of the 7h Brazilian Symposium on Multimedia and Hypermedia Systems*, SBMIDIA 2001.
- Gutierrez, F.; Prieto, D. “A mediação pedagógica: educação a distância alternativa”. Campinas: Papirus, 1994. (Educação Internacional do Instituto Paulo Freire).
- Habert, A. “A Educação Aberta, Continuada a Distância e as Tecnologias de Informação” – *Revista Brasileira de Educação a Distância*, p 17 a 31, 1995.
- Hoffmann, J. “Avaliação, mito & desafio: uma perspectiva construtivista”. 29. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.
- Holmberg, B. “*Educación a distancia: situación y perspectivas*”. Buenos Aires: Kapelusz, 1985.

- Itmazi, J. A. “*Survey: Comparison and evaluation Studies of Learning Content Management systems*”. Unpublished manuscript, 200p. Disponível em: <http://etsiit.ugr.es>. Acesso em junho de 2009.
- Izakowitz T.; Stohr E.; Balasubramaniam P. “*RMM: A Methodology for structured hypermedia design*”. *Communications of the ACM*. New York, v. 38, n. 8, p. 34-44, Oct. 1995.
- Jesus, M. C. “Desenvolvimento de uma aplicação hipermídia educacional para o projeto Educandow”. 2008. Monografia (Bacharel em Ciência da Computação). Universidade Federal da Bahia, Bahia. Disponível em: <[http://im.ufba.br/pub/MATA67/TrabalhosSemestre20081/Monografia\\_-\\_Marconi\\_Couto.pdf](http://im.ufba.br/pub/MATA67/TrabalhosSemestre20081/Monografia_-_Marconi_Couto.pdf)>. Acesso em 018 abr.2011.
- Júnior, F. S. M. “Interatividade e interface em um ambiente virtual de aprendizagem”. Passo Fundo. Ed. IMED, 2008.
- Kolb D A (1984) “*Experiential Learning: experience as the source of learning and development*” New Jersey: Prentice-Hall
- Kogima, K., Hatano, G. “*Contribution of Content Knowledge and Learning Ability to the Learning of Facts*”. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 83, No 2, pp. 253-263, 1991.
- Landim, C. M. M. P. F. “Educação à distância: algumas considerações”. Rio de Janeiro.1997
- Lange, D. “*An Object-Oriented Design Method for Hypermedia Information Systems*”. In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 27., 1994, Hawaii. Proceedings. [S.l.]: IEEE, 1994. p. 366-375.
- Leite, O R.; Rodrigues J. J.; Oliveira, J. G. (2002) “O uso de simuladores no treinamento de operadores da Chesf como ferramenta para disseminação de conhecimentos na operação de sistemas elétricos”. Projeto de P&D da Chesf em parceria com o CEPEL 2002.
- Lévy, P. “Cibercultura”. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1999.
- Lima, M. G. “Educação a Distância: Conceituação e Historicidade. Belém”. Revista TRILHAS, v. 4, p. 61-72, 2003.

- Lima, F. “Modelagem Semântica de Aplicações na WWW”. Tese de Doutorado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2003.
- Litwin, Edith. “Educação a distância: temas para debate de uma nova agenda educativa”. Porto Alegre: Artes Medicas, 2001.
- Luckesi, C. “Verificação ou Avaliação em Ambientes de EaD”. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. São Lourenço, RS. 1998.
- Lopes, M. “Avaliação da aprendizagem em atividades colaborativas em EaD viabilizada por um fórum categorizado”. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007. 168p. Dissertação (Mestrado em Informática), Núcleo de Computação Eletrônica, 2007.
- Lutterodt, S.; Logeay, Y.; Knoepfel, R.; Skiold, R.: “*Improving Human Performance in the Control Center*”; on behalf of CIGRE WG 39.03; ELECTRA No.174, Out 1997, pp.90-10.
- Machado, D. L. “O PAPEL TUTOR EM AMBIENTES ONLINE”. Fortaleza, 2003. Disponível em : <<http://migre.me/7gzDP>> Acesso em 17 Jun. 2011.
- Mahdizadeh, H; Biemans, H; Mulder, M. “*Determining factor of the use of e-learning environments by university teachers*”. *Computers & Education*, 2007. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/compedu>, Acesso: maio de 2009.
- Marques, A.V.; Schroeder C. C. “Aplicação de conceitos de ergonomia de interface no desenvolvimento de um software educacional”. UFSC, 1991.
- Marmolin, H. “*Multimedia from the Perspectives of Psychology*”. In *Multimedia. Systems, Interaction and Application*. (Ed, Kjell Dahl, L.) Springer, Berlin, Germany, pp 39-54, 1990.
- Mason, R. “*Analyzing Computer Conferencing Interactions*”. *International Journal of Computers in Adult Education and Training*, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 161-173, 1991.
- Medeiros, A. P. “Especificação Declarativa e Implementação de Aplicações Hipermedia na WEB”. 2001. 231p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://migre.me/7gA4v>>. Acesso em: 21 maio. 2011.

- Mioduser, D. “*Internet-in-Education in Israel: Issues and Trends*”. MIODUSER, David. Int [OnLine],2002. Disponível em: <<http://muse.tau.ac.il/publications/67.pdf>>. Acesso em: 19.06.2009.
- Mckenzie, N., Postgate, R. & Scuphan, J. “*Enseñanza abierta*”. *Sistemas de enseñanza postsecundaria a distancia*, Madrid, Unesco, 1979.
- Moore, M.G. “*Learner Autonomy: The Second Dimension of Independent Learning*”. *Collection of Conference Papers*. Vol. II, Warrenton (Virginia), 1972.
- Moura, S.S. “Desenvolvimento de Interfaces Governadas por Ontologias para Aplicações na Web Semântica”. 2004. 150f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Curso de Pós Graduação em Informática, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2004.
- Murari, M. L. “Desenvolvimento de um ferramenta computacional de apoio ao ensino de sistemas eletrônicos digitais”. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- Negroponete, N., “A Vida Digital”. Companhia das Letras, São Paulo, 1995.
- Niskier, A. “Tecnologia Educacional: uma visão política”. Petrópolis : Vozes, 1993.
- Novais, S.M.; Rocha, A. M. N.; Pinheiro, H. D.; Souza, I. I. L.; Filho, R.B. 2008. Tomada panorâmica sobre educação a distância no Brasil. Disponível em: <[www.aedb.br/seget/artigos07/1423\\_artigo%20SEGET%202.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos07/1423_artigo%20SEGET%202.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2011.
- NUNES, F.H.C. Desenvolvimento de Aplicações HiperMídia para Gerenciamento de Documentos Multimídia e Preservação de Acervos Digitais: Um Estudo de Caso no Cecor. 2005. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Curso de PósGraduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005a.
- NUNES, D. A. HyperDE: um Framework e Ambiente de Desenvolvimento dirigido por Ontologias para Aplicações HiperMídia. Rio de Janeiro, 2005. 199 f. (Mestrado em Informática) – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005b. Disponível em: <<http://migre.me/7gzEz>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

- Otsuka, J. L.; Rocha, H. V. “Um modelo de suporte à avaliação formativa para ambientes de EaD”. Campinas: Instituto de Computação-Unicamp, jun. 2005. (Relatório Técnico IC-05-11).
- Oliveira, R.; Zambalde, A. L.; Alves, R. M.; Gomes, S. A. C. “Uso do modelo OOHDM para construção de uma aplicação de ensino voltada para o setor agropecuário”. *Revista Brasileira de Agroinformática*, Lavras, v. 4, n. 1, p. 47-64, 2002.
- Oliveira, A. K.; Cunha, S. E.; Gomes, H. M. “Implementação de um Método Baseado em Redes Neurais Artificiais para Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados de Poços de Petróleo e Gás”. In: 2o Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2003, Rio de Janeiro. 2003.
- Pansanato, L.T.E. “Um Método para o Projeto de Aplicações Hipermídia para Ensino”. 1999. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional). Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.
- Peters, O. “A educação a distância em transição”. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2003.
- Primo, A. “Avaliação em processos de educação problematizadora online”. In: SILVA, Marco; SANTOS, Edméa (Org.). *Avaliação da aprendizagem em educação online*. São Paulo: Loyola, 2006. p. 37- 50.
- Popa-Lisseanu, D. “*El modelo español de educación superior a distancia*”. Madrid: La Uned, 1991, p.13-48: *Ayer y hoy de la enseñanza a distancia*.
- Pretti, O. “Fundamentos e políticas em educação a distância”. Curitiba: IBPEX, 2002.
- Martinez, M. A. “Fundamentos de la educación a distancia como macro de referencia para e desenho curricular”. *Boletín Informativo de la Asociación Ibero-americana de Educación Superior a Distancia*, nº 10. Madrid, Uned, 1985.
- Rémy, R. “*Open Source Course Management Systems: a Case Study*”. *Proceedings of the 2005 ASCUE Conference*. p. 218-228, 2005.
- Reid, J. (Ed.). “Understanding learning styles in the second language classroom”. 1998.
- Rocha & Costa Neto Rocha, A. A. E COSTA NETO, P. L. Educação continuada e a distancia em engenharia *Revista Ensino de Engenharia*, ABENGE- p 1-7 vol 20 nº1, 2001.

- Rumble, G. “A tecnologia da educação a distância em cenários do terceiro mundo”. In: PRETI, O. (Org.). Educação a Distância: Construindo significados. Cuiabá: NEaD/UFMT; Brasília: Plano. 2000. Disponível em: <[http://www.nead.ufmt.br/NEAD2006/publicacao/download/EADtecnologias\\_Rumble\\_I02.doc](http://www.nead.ufmt.br/NEAD2006/publicacao/download/EADtecnologias_Rumble_I02.doc)>. Acesso em: junho de 2009.
- Sancho, J. M.. “*Para una tecnología educativa*”. Barcelona: Horsoni, 1994.
- Sandri, M.L. “Análise Comparativa entre o Modelo OOHDm e Ontologias a partir de uma Aplicação Baseada em Material Didático”. Trabalho de Estágio – Centro Universitário Luterano de Palmas – Palmas-TO, 2005.
- Santos, Milton. “A Natureza do Espaço: espaço e tempo: razão emoção”. 3º ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1999.
- Rezende, F. “Força & movimento”: um sistema hipermídia para facilitar a construção de conceitos de mecânica básica. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.
- Santoro, F.; Santos. N.; Borges, M. R. S. “A avaliação de estudantes em ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores”. Educação em Foco. Juiz de Fora, v. 7, n. 1., 2002.
- Sardelich, M. E. “Aprender a avaliar a aprendizagem”. In: SILVA, M.; SANTOS, E. (Org.). Avaliação da aprendizagem em educação online. São Paulo: Loyola, 2006. p. 211-226.
- Schwabe, D. and Rossi, G.:, “*An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design, Theory and Practice of Object Systems*” 4(4), 1998. Wiley and Sons, New York.
- Schlemmer, E. “Metodologias para educação a distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem”. In: BARBOSA, R. M. (org.) Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- Sierra, B.; Carretero, M. “Aprendizagem, memória e processamento da informação: a psicologia cognitiva da instrução”. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Orgs.). Desenvolvimento psicológico e educação. psicologia da educação, v.2. Porto Alegre: Artes Médicas. Tradução: Angélica Mello Alves. 1996.

- Silva, C. R. “Bases Pedagógicas e Ergonômicas para Concepção e Avaliação de Produtos Educacionais Informatizados”. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.
- Silva, J. C. T.; Ávila, C. E.; Madeira, L. “AMonMEF: um agente de interface para avaliação de aprendizagem em ensino a distância”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro. Anais ... Rio de Janeiro: NCE/IM-UFRJ, 2003.
- Silveira, S. A. “Inclusão Digital, Software Livre e Globalização Contra-Hegemônica”. In: SILVEIRA, S. A. & CASSINO, J. (Orgs). Software Livre e Inclusão Digital. São Paulo: Conrad Editora do Brasil LTDA, pp. 17-47. 2003.
- Soares et al. “Um Sistema de Gestão para a Educação Tecnológica à Distância: Projeto e Implementação”. Dissertação de Mestrado, 2001, Universidade Federal do Ceará.
- Tavares, L.A. “Administração Moderna da Manutenção”. Rio de Janeiro, Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda, 1999.
- Taylor, James C. Publicado pelo *International Council of Distance Education-ICDE*. Austrália, 2003. Disponível em: <http://www.icde.com> Acesso em junho de 2009.
- Trindade, A. R. “Fundamentos da educação a distância: panorama conceitual da educação e treinamento à distância”. Trad. José Geraldo Campos Trindade. Brasília: UNB, março, 1997, (s/p).
- Vale, D. T. ; Camargo-Brunetto, M. A. O. “Integrando Ambientes de Ensino e Aprendizagem na Web com XML”. Revista Brasileira de Informática na Educação, - Volume 14 - Número 2: 19-28. - ISSN 1414-5685, 2006.
- Vasconcelos, C. S. “Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula”. 5. ed. São Paulo: Liberdade Editora, 2004.
- Webb, B.; Newman, D. R.; Cochrane C. “*Towards a methodology for evaluating the quality of student learning in a computer-mediated conferencing environment*”. In: GIBB, G. (Ed.). *Improving student learning: theory and practice*. Oxford: Oxford Centre for Staff Development, Oxford Brookes University, 1995. p. 329-339
- White, M. A. “*Information and Imagery Education*”. University of Colombia, UNIV 302 *Course Packet*, 1996.

Zuanon, A. C. A. O “Processo ensino – aprendizagem na perspectiva das relações entre: professor-aluno, aluno-conteúdo e aluno-aluno”. Revista Ponto de Vista – Vol.313, 2002. Disponível em: <<http://migre.me/7gzFg>>. Acesso em 23 Jun.2011.