

Ministério da Educação - MEC  
Universidade Aberta do Brasil - UAB  
Universidade Federal do Piauí - UFPI  
Centro de Educação Aberta e a Distância - CEAD

# **Tópicos Especiais em Desenvolvimento de Sistemas para a Educação a Distância**

Vinicius Ponte Machado





**Reitor**  
José Arimatéia Dantas Lopes

**Vice-Reitora**  
Nadir do Nascimento Nogueira

**Superintendente de Comunicação**  
Jacqueline Lima Dourado

**Editor**  
Ricardo Alaggio Ribeiro

**EDUFPI - Conselho Editorial**  
Ricardo Alaggio Ribeiro (presidente)  
Antonio Fonseca dos Santos Neto  
Francisca Maria Soares Mendes  
José Machado Moita Neto  
Solimar Oliveira Lima  
Teresinha de Jesus Mesquita Queiroz  
Viriato Campelo

**Diretor do Centro de Educação Aberta e a Distância - CEAD**  
Gildásio Guedes Fernandes

**Vice-Diretora do Centro de Educação Aberta e a Distância - CEAD**  
Lívia Fernanda Nery da Silva

**Coordenador(a) do Curso de Licenciatura em Computação**  
Keylla Maria de Sá Urtiga Aita

**Coordenador(a) de Tutoria do Curso de Licenciatura em Computação**  
Aline Montenegro Leal Silva

#### **EQUIPE TÉCNICA**

**Revisão de Originais**  
Fabiana Sousa

**Projeto Gráfico e Diagramação**  
Nalton Luiz Silva Parente de Pinho

**Capa**  
Nalton Luiz Silva Parente de Pinho



#### **Dados internacionais de Catalogação na Publicação**

---

M149t Machado, Vinicius Ponte.  
Tópicos especiais em desenvolvimento de sistemas para a Educação a Distância / Vinicius Ponte Machado. – Teresina : EDUFPI, 2019.  
151 p.

ISBN

1. Desenvolvimento de sistemas. 2. Educação a Distância. 3. Computação. I. Título.

---

CDD 004.6

De acordo com a Lei n. 9.9610, de 19 de fevereiro de 1998, nenhuma parte deste livro pode ser fotocopiada, gravada, reproduzida ou armazenada num sistema de recuperação de informações ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio eletrônico ou mecânico sem o prévio consentimento do detentor dos direitos autorais.

**Editora da Universidade Federal do Piauí - EDUFPI**  
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
CEP: 64049-550 - Bairro Ininga - Teresina - PI - Brasil

## APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento de sistemas para educação a distância envolve diversos conceitos e tecnologias. É importante para o desenvolvedor conhecer tais tecnologias de modo a conceber sistemas e materiais didáticos com qualidade de acordo com a necessidade do corpo docente e discente.

Além disso, os sistemas de EaD sofrem constantes mudanças que visam acompanhar o desenvolvimento de novas tecnologias proporcionando novas maneiras de se transferir o conhecimento. O desenvolvedor deve também perceber o impacto dessas mudanças na sociedade e como elas influenciam o desenvolvimento de sistemas, principalmente aqueles voltados a EaD.

O objetivo desta apostila é proporcionar um entendimento do impacto que as diversas tecnologias que apoiam o desenvolvimento de sistemas trazem para, especificamente, os sistemas para Educação a Distância. O texto foi escrito de forma objetiva e cada capítulo é acompanhado de embasamento teórico, bem como de exercícios. A bibliografia e a webliografia ao fim das notas permitem que o leitor se aprofunde na teoria apresentada em cada unidade.

Na **Unidade I** são apresentados os conceitos básicos que permeiam a Educação a Distância. Apresentamos ainda, como funcionam o material didático na EaD. A **Unidade II** trata das tecnologias para o desenvolvimento de sistemas na Educação a Distância. Já na **Unidade III** mostramos como essas tecnologias apoiam os sistemas de EaD falando principalmente dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Por fim, a **Unidade IV** traz as perspectivas para o uso das mídias como difusão do conhecimento (sistemas multimídia)

Boa Leitura!!

*Vinicius Machado*



# SUMÁRIO

## **UNIDADE I – CONCEITOS BÁSICOS DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....**

### **1. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA..... 15**

1.1. Conceitos de EAD ..... 15

1.2. Educação a Distância e Educação Aberta..... 21

1.3. Níveis de Educação a Distância..... 23

1.4. Programas e cursos..... 24

1.4.1. Os sistemas e os subsistemas em EaD ..... 24

1.5. Histórico..... 26

1.6. EAD no Brasil..... 26

1.7. Comunicação e Interação na EAD ..... 31

1.8. Atores na EAD e suas Responsabilidades ..... 32

1.9. Interações entre os atores..... 34

1.9.1. Interação Tutor Presencial x Coordenador de Curso.. 34

1.9.2. Interação Professor Especialista x Tutor a Distância.. 35

1.9.3. Interação Tutor Presencial x Tutor a Distância ..... 36

1.9.4. Interação Tutor de Laboratório x Tutor Presencial x Tutor a Distância..... 37

1.9.5. Interação Professor Especialista x Tutor Presencial x de Laboratório ..... 38

### **2. PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE SUPORTE À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA ..... 38**

2.1. Ferramentas assíncronas..... 41

2.2. Ferramentas síncronas..... 41

<b>3. O MATERIAL DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA...</b>	<b>43</b>
3.1. Funções do material didático na EaD.....	43
3.2. Tipos de Materiais didáticos em EaD .....	44
3.3. As mídias e as ferramentas e o material didático.....	46
3.3.1. As quatro gerações.....	47
3.4. A importância das mídias e das ferramentas na EaD.....	48
Exercícios.....	49
WEBLIOGRAFIA.....	51

## **UNIDADE II – TECNOLOGIAS PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS NA EAD.....53**

<b>4. ARQUITETURA CLIENTE/SERVIDOR.....</b>	<b>53</b>
4.1. Cliente .....	54
4.2. Servidor.....	54
<b>5. ARQUITETURA DA WEB.....</b>	<b>55</b>
5.1. Histórico da WEB .....	55
5.2. Browsers e servidores .....	56
5.2.1. URLs .....	57
5.2.2. Tipos MIME .....	58
5.3. Tecnologias de Apresentação .....	59
5.3.1. HTML e CSS.....	59
5.3.2. XML e XSL .....	60
5.4. O protocolo HTTP .....	61
5.5. Tecnologias interativas .....	62
5.5.1. Aplicações Web com recursos lado-cliente .....	63
5.5.2. Aplicações Web com recursos lado-servidor.....	64

<b>6. BANCO DE DADOS .....</b>	<b>65</b>
6.1. Modelo de dados.....	65
6.1.1. Modelo Relacional.....	65
6.1.2. Modelo Orientado a Objetos.....	66
6.2. Arquiteturas de Banco Dados .....	68
6.2.1. Arquiteturas .....	69
6.2.2. Resumo das arquiteturas de SGBDs.....	70
6.3. Ambiente de Implementação Cliente-Servidor .....	72
6.4. Definição Geral.....	75
6.4.1. Propriedades:.....	75
6.5. Capacidades do SGBD.....	77
6.6. Vantagens Adicionais da Abordagem da Base de Dados...	79
6.7. Conceitos e Arquiteturas de SGBD's .....	80
6.7.1. Modelos de Dados, Esquemas e Instâncias.....	80
6.7.2. Categorias de Modelos de Dados .....	80
6.7.3. Esquemas e Instâncias .....	81
6.8. Arquitetura e Independência de Dados de SGBD's .....	82
6.9. Linguagens de Base de Dados .....	83
<b>7. FRAMEWORKS PARA DESENVOLVIMENTO WEB ....</b>	<b>83</b>
7.1. Necessidade de Utilizar Frameworks .....	85
7.2. Principais Frameworks para Desenvolvimento WEB .....	87
7.2.1. PHP .....	88
7.2.2. Perl.....	89
7.2.3. Python .....	90
7.2.4. Ruby .....	90

Exercícios.....	91
WEBLIOGRAFIA.....	92

## **UNIDADE III – TECNOLOGIAS DE APOIO A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....93**

### **8. AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM (AVA).. 93**

8.1 Classificação .....	94
8.2. Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Educação a distância .....	95
8.2.1. Moodle .....	97
8.2.2. SIGAA .....	100
8.2.3. TelEduc .....	101
8.2.4 Ambiente Virtual de Aprendizagem Tidia–Ae .....	103
8.2.5. E-Proinfo .....	107

### **9. CRIAÇÃO E ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA EAD..... 109**

9.1. Parâmetros necessários para produção de materiais.....	110
9.2. Processo de Produção de Materiais para EaD.....	111
9.3. Planejamento da Produção .....	113
9.4. Recursos Ágeis de Produção.....	114
9.5. O material didático online: especificidades e adaptações ..	115
9.6. Critérios para material didático online interativo .....	116
9.6.1. Navegabilidade:.....	117
9.6.2. Estrutura.....	118
9.6.3. Discurso.....	119



## **10. TECNOLOGIAS USADAS NO ENSINO A DISTÂNCIA..124**

10.1. E-MAIL.....	124
10.2. Fórum .....	126
10.3. Chat.....	128
10.4. Video-conferência .....	130
10.5. Bibliotecas Virtuais .....	133
Exercícios.....	137
WEBLIOGRAFIA.....	137

## **UNIDADE IV – SISTEMAS MULTIMÍDIA.....139**

### **11.SISTEMAS MULTIMÍDIA..... 139**

11.1. Histórico .....	140
11.2. Aplicações Multimídia .....	141
11.2.1. Entretenimento: aumento da interatividade.....	141
11.2.2. Informação sob demanda (IOD) .....	142
11.2.3. Educação.....	142
11.2.4. Telemedicina .....	142
11.2.5. Videofonia e Videoconferência .....	142
11.3. Mídias.....	143
11.4. Mídia de Percepção .....	143
11.5. Mídia de Representação.....	143
11.6. Mídia de Armazenamento.....	144
11.7. Mídia de Transmissão.....	144
11.8. Aplicações Pessoa-a-Pessoa e Pessoa-a-Sistema .....	145

<b>12. TAXONOMIA RECOMENDADA PELA ITU .....</b>	<b>146</b>
12.1. Distribuição de Áudio e Vídeo .....	147
12.2. Campos de Aplicação .....	147
12.3. Características da distribuição de vídeo de apresentações...	147
12.4. Distribuição de Áudio e Vídeo em WANs.....	148
12.5. Desafios da Multimídia .....	150
Exercícios.....	150
WEBLIOGRAFIA.....	151

# UNIDADE I

## Conceitos Básicos de Educação a Distância

### 1. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

#### 1.1. Conceitos de EAD

Na literatura, a EaD vem sendo conceituada como “uma atividade de ensino e aprendizado sem que haja proximidade entre professor e aluno sem que a comunicação bidirecional entre os vários sujeitos do processo (professor, alunos, monitores, administração seja realizada por meio de algum recurso tecnológico intermediário, como cartas, textos impressos, televisão, rádio difusão ou ambientes computacionais” (ALVES; ZAMBALDE & FIGUEIREDO, 2004, p.6)

Para Llamas, a EaD é uma estratégia educativa baseada na aplicação da tecnologia à aprendizagem, e por isso, não obedece a limites de lugar, tempo, ocupação ou idade. Elementos que demandam novos papéis para alunos e professores, bem como novas atitudes e novos enfoques metodológicos. (ALVES; ZAMBALDE & FIGUEIREDO, 2004) Nesse conceito de Llamas, a EaD é tratada como uma estratégia educativa que utiliza a tecnologia como ferramenta. Tecnologia esta que não restringe a EaD ao uso do computador apenas. Isso é interessante porque, como dito anteriormente, a EaD se utiliza de diversos meios: cartas, textos impressos, radiodifusão, entre outros.

Outros pontos destacados pela definição de Llamas são a “quebra” da barreira espaço/tempo e a democratização do acesso. Qualquer pessoa, independentemente de idade, ocupação tempo e lugar pode fazer uso dessa estratégia. (ALVES; ZAMBALDE & FIGUEIREDO, 2004). Por conseguinte, em face dessa nova realidade, os papéis do professor e do aluno demandam mudanças fato que vem ensejando trabalhos e ações investigativas.

A partir da metade do século XX, com o surgimento das primeiras instituições educacionais voltadas para a EaD e com o desenvolvimento acentuado das tecnologias de comunicação, ocorreu um despertar do interesse de estudiosos e pesquisadores, que procuraram conceituar a EaD e descrever com segurança as suas metodologias.

Entre estes pesquisadores está Desmond Keegan (1980) que identifica alguns elementos-chave dos processos educacionais a distância, tais como:

- distância física entre professores e alunos;
- influência de uma organização educacional;
- uso da mídia para interligar professores e alunos;
- troca de comunicação bidirecional;
- aprendizes vistos como indivíduos, ao invés de grupos de alunos.

A distância física entre professores e alunos e a comunicação com o uso da mídia são inovações trazidas pela EaD que se constituem num desafio para as instituições de ensino. Exigem investimentos em tecnologia avançada para a mediação e ao mesmo tempo mudança na cultura dos professores e alunos que têm como parâmetro o modelo pedagógico presencial, caracterizado pela presença física de professores e alunos num mesmo tempo e espaço.

Mesmo com o crescimento exponencial conquistado no final do século XX e início do século XXI, com a criação de instituições especializadas na metodologia e no gerenciamento de cursos a distância, no entender de Keegan (1996) “a literatura existente sobre o assunto revela um panorama fragmentado, não consolidado e carente de fundamentação teórica e trabalhos de pesquisa direcionados, capazes de explicar os principais pontos controversos na descrição dos fundamentos da educação a distância”.

O processo educacional a distância é reconhecido como centrado no aluno e mediado pelas tecnologias da sociedade da informação, fato esse que leva à necessidade de se investigar como alunos e instrutores,

com o uso das novas tecnologias, podem colaborar para gerar novos conhecimentos.

Nos primeiros anos da década de 90, um grupo de educadores europeus, com o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre treinamento a distância na União Europeia, elaborou um estudo do qual resultou um relatório, apresentado em 1997 e denominado VOCTADE – Vocational Education and Training (VET) at a distance in the European Union. Representou um apanhado das diversas metodologias utilizadas pelas instituições de ensino que trabalham com a EaD na União Europeia. O relatório foi aceito como um trabalho de cunho científico pelos profissionais do meio acadêmico, colaborando para o aprofundamento dos conhecimentos sobre esta modalidade de ensino.

O relatório em questão, além das contribuições de cunho teórico e metodológico, apresentou universidades, colégios, centros de treinamento e universidades abertas, como as instituições promotoras de cursos de educação a distância, os quais distribuem os alunos em grupos ou individualmente e diferenciam os cursos considerando a distribuição ou não de material didático pré-preparado.

Muitos autores de renome no meio acadêmico serviram de referencial para os estudos sintetizados no relatório. Pode-se destacar John Daniel (Reino Unido), Borge Holmberg (Suécia), Desmond Keegan (Irlanda), Otto Peters (Alemanha) e Benedetto Vertecchi (Itália), Michael Moore (Reino Unido), John Baath (Suécia), David Sewart (Reino Unido) e Charles Wedemeyer (EUA), pesquisadores que se dedicam ao estudo e conceituação da educação a distância e suas metodologias.

A existência de materiais didáticos de qualidade para a educação a distância, a mediação tecnológica dos meios de comunicação e informação, são atributos que se colaboram para o bom desempenho do papel do professor. Aos alunos são atribuídas maiores responsabilidades sobre a própria formação, traduzida esta, em maturidade intelectual

para estudos individuais e disciplina para o cumprimento das tarefas propostas pelos professores.

Landin (1997, p. 9) diz que “com a grande expansão da EaD no final dos anos 60 e na década de 70, estudiosos desta modalidade educativa apresentam suas contribuições, estas foram classificadas por Keegan (1983) em três grupos,” assim distribuídos:

- as teorias da autonomia e independência, arguidas por Charles Wedemeyer (EUA) e Michael Moore (Reino Unido), que refletem, como componente essencial, a independência do aluno;

- o trabalho de Otto Peters (Alemanha) em uma teoria da industrialização, que reflete a tentativa de visualizar o campo da educação a distância como uma forma industrializada de ensinamento e aprendizagem;

- a terceira corrente integra as teorias de interação e comunicação formuladas por Baath (Suécia), Sewart (Reino Unido) e Börje Holmberg (Suécia), Daniel & Marquis (Reino Unido).

A metodologia aplicada na EaD prima pela conscientização dos alunos sobre o seu papel no resultado das atividades acadêmicas para o seu aprendizado. Os conceitos de autonomia e independência, arguidos por Keegan (1996), têm como fundamento a aprendizagem que, por sua vez, remete à criação de oportunidades para que a mesma possa acontecer.

As oportunidades de aprendizagem, por sua vez, implicam na criação de meios pelos quais elas poderão acontecer efetivamente e, no caso da EaD, os principais meios a serem considerados são: comprometimento e responsabilidade do aluno, orientação e apoio dos professores disponível em todos os momentos, a utilização compartilhada de métodos e meios de transmissão das informações, o respeito às diferenças individuais com a utilização de métodos capazes de respeitar o ritmo da aprendizagem de cada estudante.

Corroborando com esta discussão e tendo em vista que a educação a distância no Brasil é fundamentalmente direcionada para alunos da idade adulta, Martins (2005), destaca que:

- os adultos são, por definição, autorresponsáveis e, assim, têm o direito de decidir sobre o que e como será sua educação;
- há que se considerar as diferenças individuais sobre todo o campo dos estilos cognitivos;
- se as instituições não apóiam as demandas de aprendizagem dos adultos, estes conseguirão apoiar-se a si mesmos.

A educação a distância se desenvolve através da articulação de atividades pedagógicas capazes de desenvolver os aspectos afetivo, psicomotor e cognitivo dos estudantes. Para isso, utiliza-se de formas de comunicação não contígua, (retire) que independem do tempo e do lugar onde se encontram os atores do processo, isso a torna interessante para alunos adultos que têm compromisso com o mercado de trabalho. Landin (1997, p. 14) diz que “Holmberg é o importante e reconhecido teórico da EaD e apresenta sua teoria como um método de conversação didática guiada.” Nas palavras do próprio autor “o sistema a distância implica estudar por si mesmo, mas o aluno não está só; vale-se de um curso e de interação com instrutores e com uma organização de apoio. Produz-se, assim, uma espécie de diálogo em forma de tráfego de mão dupla” (LANDIN, 1997, p. 14).

Há que se considerar as diferenças sociais e culturais dos estudantes, uma vez que a educação a distância, com a utilização de meios de comunicação de massa, atinge público de regiões diferentes dentro de um mesmo país ou até mesmo países diferentes. Assim, torna-se importante definir de forma clara os objetivos dos cursos de EaD, tendo sempre a intenção de realizar uma atividade capaz de interferir positivamente na sociedade.

A estrutura administrativa da EaD, criada pelo Ministério da Educação (MEC), com a criação de uma secretaria específica para EaD, manuais de avaliação e regras próprias para credenciamento de Instituições, autorização e reconhecimento de cursos, tem feito com que a educação a distância se desenvolva em paralelo com a Educação Presencial.

Porém, existe uma perspectiva da convergência das duas modalidades, contando com um fator que as duas têm em comum, ou seja, a necessidade de utilização das novas tecnologias de informação e de comunicação para o desenvolvimento das atividades educativas. Assim sendo, torna-se cada vez maior o desafio de criar instrumentos de gestão do sistema de ensino que propiciem a melhoria da qualidade do ensino ofertado, bem como a estruturação harmoniosa da EaD na realidade educacional brasileira.

Os pressupostos teóricos da educação a distância, ainda carentes de maior aprofundamento, segundo a mesma autora, retomam a teoria da autonomia e independência; a teoria da industrialização, e a teoria da interação e da comunicação. São essas teorias que procuram fundamentar solidamente a EaD.

Percebe-se a dificuldade para se chegar a um consenso sobre a definição de educação a distância e, obviamente, essa dificuldade está diretamente relacionada ao fato de existir uma carência na definição de seus fundamentos. Holmberg (1985), autor que coloca como base dos fundamentos da EaD a teoria da interação e da comunicação, define-a dizendo que:

A expressão “educação à distância” cobre as distintas formas de estudo em todos os níveis que não se encontram sob a contínua e imediata supervisão dos tutores, presentes com seus alunos na sala de aula, mas, não obstante, se beneficiam do planejamento, orientação e acompanhamento de uma organização tutorial.

Já Moore e Kearsley (1996) referem-se a essa modalidade não como educação, mas sim como ensino, dizendo que:

O ensino a distância é o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem à parte das discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas.

A diversidade de conceitos de educação a distância fomenta a discussão dos pesquisadores da área em torno de alguns termos, como



por exemplo: tempo; distância; educação; ensino; entre outros, que estão presentes na maioria das definições.

Enquanto estas discussões vão sendo aprofundadas pelos pesquisadores, as instituições de ensino superior que trabalham com educação a distância procuram organizar seus sistemas de gestão em função de um referencial de divisão do trabalho.

Apesar do progresso recente da educação a distância, muitos dos seus principais pontos estratégicos ainda não foram discutidos com a profundidade necessária. Pode-se destacar como pontos ainda controversos na EaD, os seus objetivos, a forma de transmissão, os provedores da tecnologia, a população-alvo dos cursos ofertados, a formação e organização dos projetos pedagógicos, os métodos de avaliação de aprendizagem, entre tantos outros. São também carentes de regulamentação o sistema de acompanhamento do aprendizado dos alunos, a formação dos professores, as diferentes metodologias utilizadas, a avaliação do resultado do processo de ensino aprendizagem, os critérios de credenciamento de novas instituições e a autorização de novos cursos, entre outros.

A discussão desses tópicos exige um regate histórico do caminho percorrido pela educação a distância que contemple, sobretudo, uma análise detalhada do seu conceito fixado ao longo de lentos e sinuosos traços de desenvolvimentos.

Os avanços tecnológicos tornaram mais visíveis as possibilidades de desenvolvimento da EaD, favorecendo, ainda no final do século XIX e no início do século XX, a multiplicação de iniciativas em muitos países da Europa, África e América. Países como Suécia, Inglaterra, França, bem como Canadá e EUA e mais recentemente o Brasil são considerados grandes propulsores da metodologia da educação a distância.

## **1.2. Educação a Distância e Educação Aberta**

Mesmo que já tenhamos apresentado vários conceitos de EaD que se complementam, nunca é demais vermos mais um. Kearsley &

Moore (1996) definem Educação a Distância como um conjunto de métodos instrucionais em que a ação dos professores são executadas à parte das ações dos alunos, mesmo que haja ações continuadas que se efetivem na presença do aluno. Porém, a comunicação entre professor e aluno deve ser facilitada por meios tecnológicos, sejam eles impressos, mecânicos, eletrônicos ou digitais. Como você pode perceber, no conceito dos autores acima, um aspecto central já bastante conhecido é a separação espacial e/ou temporal entre quem ensina e quem aprende, resolvida por meio do uso das tecnologias da comunicação.

Já por Educação Aberta, entende-se ser aquela que se estrutura segundo o modelo de aprendizagem aberta, cuja ênfase está numa aprendizagem mais autônoma e flexível, de maior acessibilidade aos estudantes, pois coloca à sua disposição um currículo que pode ser estruturado a partir da escolha do estudante. Além disso, ele pode também optar pela forma e pelo tempo (período) em que vai cursar cada disciplina.

Um curso a distância pode ser estruturado com base numa aprendizagem aberta, mas, necessariamente, a aprendizagem aberta não se dá apenas pela Educação a Distância. Pode ser realizada na forma semipresencial, ainda que os casos mais comuns sejam de Educação Aberta a Distância.

Por exemplo, se você for estudante de um curso a distância e esse curso for estruturado segundo os princípios da Aprendizagem Aberta, você poderá escolher o melhor semestre para cursar uma determinada disciplina, segundo a sua disponibilidade, pois a estrutura curricular será flexível, tanto em relação aos critérios de ingresso e às metodologias de ensino como em relação à estrutura do curso, que dará maior ênfase às situações de aprendizagem e às estratégias de atendimento ao estudante, baseadas no uso das diferentes tecnologias da comunicação (Belloni, 2002). A Educação Aberta ainda se caracteriza por oferecer oportunidades a diversas clientela, sem restrições.

Isso não será possível se o curso que você escolheu não estiver fundamentado segundo os princípios da Aprendizagem Aberta, porque

a estrutura curricular é rígida e não permite essa escolha, mesmo que ele seja a distância.

### **1.3. Níveis de Educação a Distância**

Agora vamos estudar como está dividida a Educação a Distância, segundo os níveis de estruturação. Michael Mark, Kearsley & Moore (1996) apresentam 4 níveis nos quais a Educação a Distância pode ser estruturada: programa de educação a distância; unidade de educação a distância; instituição de educação a distância e consórcio de educação a distância.

Programa de Educação a Distância – em geral, é assim definido quando se adapta o ensino tradicional inserindo alunos a distância – não há organização de um corpo de professores especializados nem serviços específicos voltados exclusivamente para as atividades a distância;

Unidade de Educação a Distância – é quando, dentro de uma instituição, cria-se um corpo de profissionais exclusivos para o ensino a distância, através de uma divisão de extensão, ou seja, um departamento encarregado de implantar e gerir os programas ou cursos a distância.

Instituição de Educação a Distância– nesse caso, é quando a única proposta da instituição é a educação a distância. Todas as atividades são dedicadas para a educação a distância. A instituição tem um corpo de professores e uma equipe administrativa totalmente diferente de outras instituições de ensino.

Consórcio de Educação a Distância – quando duas ou mais instituições se unem para implantarem cursos de EaD. Nesse caso, pode ser que haja instituições que invistam na implantação de cursos sem serem, necessariamente, instituições de ensino. Pode ser uma empresa, por exemplo.

### **1.4. Programas e cursos**

É fundamental também você ficar sabendo que a Educação a Distância pode ser diferenciada, segundo o modelo de estruturação,

em curso ou programa. Um programa pode definir tanto um momento dentro de um curso – peça audiovisual, como programas de rádio, tv ou computador –, quanto designar um rótulo genérico de um conjunto de ofertas de cursos de uma determinada instituição.

Já cursos são produzidos em todos os níveis de EaD e definidos com base em cargas horárias pré-determinadas, estruturados com base em um desenho que envolve produção de conteúdos direcionados, objetivos definidos, meios tecnológicos etc. (KEARSLEY& MOORE,1996).

#### ***1.4.1. Os sistemas e os subsistemas em EaD***

Todo curso ou programa de Educação a Distância está estruturado – ou, pelo menos, deveria estar – como um sistema. Este inclui todos os componentes que fazem parte da Educação a Distância: a aprendizagem, ensino, a comunicação, o design instrucional e o gerenciamento, e até mesmo a filosofia da instituição.

Cada um desses itens é um subsistema dentro do sistema e funciona de maneira inter-relacionada, de modo que um problema em um dos subsistemas pode afetar o sistema inteiro. Na prática, o funcionamento de cada componente de um sistema deve estar orientado para a integração total, visando ao excelente funcionamento do sistema inteiro. Vejamos agora um detalhamento breve do que são os subsistemas:

A aprendizagem – é o objetivo principal de todo o processo e é condicionada, de um lado, pela eficácia dos métodos e práticas definidas e, de outro, pela postura do estudante. Se o estudante é comprometido, aplicado, faz as tarefas no tempo estabelecido, procura interagir com os tutores e colegas, pesquisa etc., consequentemente a aprendizagem se realiza de maneira satisfatória e contribui para o bom funcionamento do sistema.

Ensino – compõe-se de toda a sistematização e planejamento de conteúdos, dos métodos e das práticas e estratégias didáticas, visando à concretização da aprendizagem. Depende tanto do empenho e dedicação do estudante quanto da postura do professor.

A comunicação – sem uma boa comunicação, não há condições de interação. Logo, sem interação, não pode haver ensino, muito menos aprendizagem. Por isso, é importante a comunicação constante e bidirecional, assim como a utilização de todos os meios tecnológicos possíveis no processo comunicativo em EaD.

O design – está na base de todo curso de EaD, pois é o aspecto que define o fluxo de cada etapa e facilita o inter-relacionamento entre os elementos de um sistema, bem como a visualização da totalidade do sistema.

O gerenciamento - um dos elementos vitais na EaD. Assim como o corpo docente, o corpo gerencial monitora, constantemente, todo o funcionamento de um curso ou programa, para evitar o comprometimento do sistema.

Filosofia institucional – esse é um componente importante na EaD, pois é a partir dele que todos os outros componentes serão estruturados. Tudo funciona tendo como base o pensamento e as concepções de mundo que predominam na instituição. Cada curso ou programa tem como fundamento principal a filosofia da instituição que o implanta.

Na Figura 1 é apresentado um modelo de sistema para Educação a Distância. Veja como ele se estrutura com seus componentes:

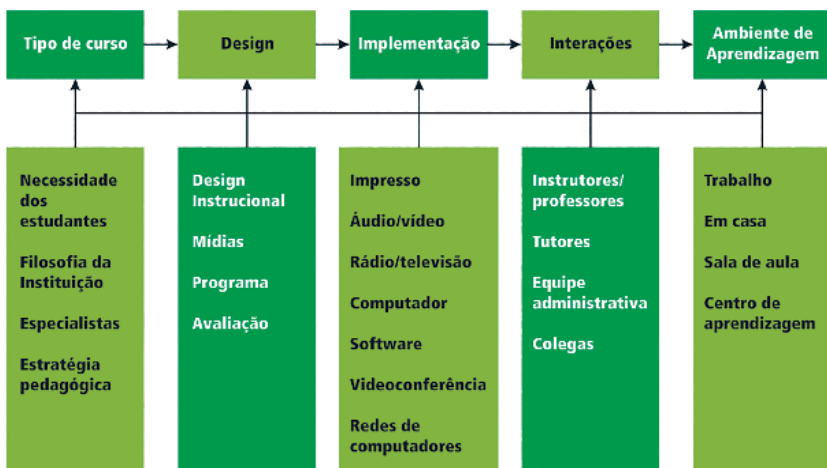


Figura 1: modelo de sistema para Educação a Distância. Rodrigues (2000, p.164), baseado em Kearsley & Moore (1996)

Observe que cada um dos componentes do sistema, por sua vez, é composto por outros componentes que interagem entre si, de maneira que todos os elementos dependem uns dos outros, sendo que o sucesso ou a falha em um afeta, diretamente, todo o sistema.

## **1.5. Histórico**

Segundo Barros (2003), os primeiros indícios de utilização da Educação a Distância remontam ao século XVIII, quando um curso por correspondência foi oferecido por uma instituição de Boston (EUA). A partir de então, é possível estabelecermos uma cronologia da evolução da EaD no mundo.

As primeiras experiências com EaD no século XIX, apresentam uma concentração maior na Europa, como oferecimento de cursos por correspondência na Suécia, Reino Unido e Espanha, além dos Estados Unidos. No início do século XX, países como Austrália, Alemanha, Noruega, Canadá, França e África do Sul começam a vivenciar suas primeiras experiências com esse tipo de ensino. Entretanto, apenas na segunda metade do século XX é que a EaD começou a se fortalecer e a se estabelecer como uma importante modalidade de ensino.

Em 1969, na Inglaterra, é autorizada a abertura da British Open University, considerada como um importante acontecimento dentro da evolução da EaD por trazer inovações nos instrumentos de comunicação entre professores e alunos, assim como na recepção e envio dos materiais educativos. Para Barros (2003), esta instituição é pioneira no que hoje entendemos como ensino superior a distância. Segundo Litwin (2001, p. 15), a Open University “[...] mostrou ao mundo uma proposta comum desenho complexo, a qual consegui, utilizando meios impressos, televisão e cursos intensivos em períodos de recesso de outras universidades convencionais, produzir cursos acadêmicos de qualidade. [...] A Open University transformou-se em um modelo de ensino a distância”.

## **1.6. EaD no Brasil**

A Educação a Distância (EAD) no Brasil, é considerada, nos termos da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), uma forma de ensino [4]

que possibilita a autoaprendizagem, como a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação”. Importante frisar que o conceito de EaD como a própria EaD, vem sofrendo alterações à medida que novas teorias, novas mídias, novos métodos de ensino estão sendo desenvolvidos.

No Brasil, o desenvolvimento da EaD tem seu início no século XX, em decorrência do iminente processo de industrialização cuja trajetória gerou uma demanda por políticas educacionais que formassem o trabalhador para a ocupação industrial. Dentro desse contexto, a Educação a Distância surge como uma alternativa para atender à demanda, principalmente através de meios radiofônicos, o que permitiria a formação dos trabalhadores do meio rural sem a necessidade de deslocamento para os centros urbanos.

A história da educação a distância no Brasil esteve sempre ligada à formação profissional, capacitando pessoas ao exercício de certas atividades ou ao domínio de determinadas habilidades, sempre motivadas por questões de mercado. A partir dos anos 30, as políticas públicas viram na Educação a Distância uma forma de atingir uma grande massa de analfabetos sem permitir que houvesse grandes reflexões sobre questões sociais. Com o estabelecimento do Estado Novo, em 1937, a educação passou a ter o papel de “adestrar” o profissional para o exercício de trabalhos essenciais à modernização administrativa. Dentro deste contexto de formação profissional, surgem o Instituto Rádio-Técnico Monitor em 1939 e o Instituto Universal Brasileiro, em 1941, como aponta Nunes (1992).

Foram várias experiências radiofônicas até a implantação da televisão no Brasil, nos anos 50, que possibilitou o desenvolvimento de ideias relacionadas ao uso deste novo meio de comunicação na educação. Dessa maneira, nos anos 60, surgem as televisões educativas. Já na década de 70, a Educação a Distância começa a ser usada na capacitação de professores através da Associação Brasileira de Tele-Educação (ABT) e o MEC, através dos Seminários Brasileiros

de Tecnologia Educacional. Ainda no contexto do rádio, é criado em 1973 o Projeto Minerva, que disponibilizou cursos para pessoas com baixo poder aquisitivo. Na mesma época surge o Projeto Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares (SACI) que, dentro de uma perspectiva de uso de satélites, chegou a atender 16.000 alunos entre os anos de 1973 e 1974.

Em 1978 é criado o Telecurso 2º grau, através de uma parceria da Fundação Padre Anchieta Fundação Roberto Marinho. Seu foco era a preparação de alunos para exames supletivos de 2º grau. Já em 1979 temos a criação da Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa (FCTVE), utilizando programas de televisão no projeto Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL). Neste mesmo ano, a Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) faz experimentos de formação de professores do interior do país através da implementação da Pós-Graduação Experimental a Distância.

Já em 1984, em São Paulo, é criado o Projeto Ipê, com o objetivo de aperfeiçoar professores para o Magistério de 1º e 2º graus. Na década de 90 temos, em 1995, a reformulação do Telecurso 2º Grau, que passa a se chamar Telecurso 2000, incluindo nesse o curso técnico de mecânica. Nessa mesma década, surge o projeto “Um Salto para o Futuro” que objetivava o aperfeiçoamento de professores das séries iniciais.

Em meados dos anos 90, com a disseminação das tecnologias de informação e de comunicação, começam a surgir programas oficiais e formais de EaD incentivados pelas secretarias de educação municipais e estaduais, algumas iniciativas isoladas e outras em parceria com as universidades.

Os primeiros programas formais, criados sob a ótica da regulamentação da década de 90, eram voltados para a Formação Continuada de Professores da Rede Pública. São exemplos dessas iniciativas o Projeto Nave em São Paulo (ALMEIDA, 2001); o Projeto Virtus em Recife (NEVES; CUNHA 2002); o Projeto do NIED



UNICAMP realizado em parceria com a Universidade Estadual de Londrina e a Universidade Estadual de Maringá (VALENTE, 2000).

As iniciativas de oferta de cursos de Lato Sensu, cursos de extensão e cursos livres marcam o início da educação em ambientes virtuais de aprendizagem no Brasil.

A educação a distância no Brasil tem sido objeto de pesquisas e trabalhos realizados nesta última década. As instituições que se dedicam à EaD receberam a contribuição teórica, no período de 1996 até 2006, de importantes nomes, como por exemplo, Landim (1997), Niskier (2000), Nunes (1998), Belloni (1999), Valente (2000), Martins (2005), Neves e Cunha (2000) e outros autores citados no número especial da Revista Em Aberto (1996). Na base do desenvolvimento da educação a distância tem-se a preocupação constante com o acesso a educação de quem não teve a oportunidade de estar presente na escola no tempo e no espaço considerados ideais para a educação escolar presencial.

Em 1995, também é criada a Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC) que desenvolveu e implantou, em 2000, um curso a distância vinculado ao Projeto TV Escola, também objetivando a formação de professores. Ainda nos anos 90, podemos citar a criação do Canal Futura, uma iniciativa de empresas privadas para a criação de um canal com programas exclusivamente educativos.

A partir da Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação para todos os níveis de ensino (LDB), o ensino a distância, conforme dispõe o parágrafo 4o, do inciso IV, do artigo 32, passa a ser definido como uma modalidade utilizada para “complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais”; e, segundo o inciso 2, do artigo 87, cada município deve ser responsável por “prover cursos presenciais ou a distância aos jovens e adultos insuficientemente escolarizados.”

O artigo 80 da mesma lei estabelece que “o poder público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino

a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino e de educação continuada” (BRASIL, 1996).

O Plano Nacional de Educação, exigido pela LDB e que passou a vigorar em janeiro de 2001, com a aprovação da Lei 10.172/01, no capítulo que aborda a educação a distância e as Tecnologias Educacionais, refere-se a essa modalidade de ensino “como um meio auxiliar de indiscutível eficácia” para enfrentar “os déficits educativos e as desigualdades regionais”.

O Decreto n. 5.622, de 19 de dezembro de 2005, estabeleceu o reconhecimento no sistema oficial de ensino dos cursos ofertados na modalidade por Instituições credenciadas pelo MEC. Com isso expande-se o processo de produção de conhecimento acerca da EaD no Brasil e novos projetos de cursos começam a ser desenvolvidos, propondo-se inicialmente a atender interesses e necessidades específicas de formação de professores da Educação Básica e da Educação Superior.

Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de um sistema normativo capaz de regulamentar esta modalidade de ensino integrando-a com a Educação Presencial, bem como com a Educação Semipresencial, respeitando as particularidades de cada modalidade.

A entrada do século XXI caracterizou o fim das iniciativas particularizadas no campo da EaD. Deu início a uma era de amplos debates sobre esta modalidade, muito embora uma parte significativa da comunidade educacional continue considerando-a como uma modalidade diminuída de ensino e sem qualidade suficiente para ser equiparada à educação presencial.

O Ministério da Educação tem dedicado atenção a esta modalidade de ensino e vem publicando uma série de portarias normativas que estão servindo de fonte legal para demarcar os espaços, as formas de atuação das instituições e as características dos cursos.

Paralelo às iniciativas no campo da normatização legal, aprofunda-se o desenvolvimento e a utilização das tecnologias de comunicação e informação, inclusive com o desenvolvimento de equipamentos tecnológicos e softwares.

Para Barros (2003), assim como as exigências educacionais sofreram grandes alterações advindas das mudanças nas relações de trabalho com a Revolução Francesa e a Revolução Industrial, hoje vivenciamos a revolução das tecnologias, mais especificamente das tecnologias da informação, que mais uma vez afeta as relações de trabalho e isso certamente se reflete na educação.

Duas tendências educacionais se firmaram no Brasil, no contexto da Educação a Distância, segundo Barros (2003, p. 52): “[...] a universalização das oportunidades e a preparação para o universo do trabalho”. Autores como Nunes (1992) observam que, em todo o seu processo histórico, a Educação a Distância sofreu todo um processo de transformação, principalmente no que diz respeito ao preconceito sofrido por essa modalidade.

Aos poucos, a Educação a Distância está perdendo o estigma de ensino de baixa qualidade, emergencial e ineficiente na formação do cidadão. Mas, como toda modalidade de ensino, não se constitui na solução para todos os problemas. Atualmente vivenciamos novos desafios, principalmente no que diz respeito ao impacto das novas tecnologias na Educação a Distância.

### **1.7. Comunicação e Interação na EAD**

Com a ascensão do ensino a distância, a dimensão comunicacional da educação vem se destacando como ação integradora e transformadora. Freire [4] afirma que é indispensável que, para o ato comunicativo ser eficiente, haja um acordo entre os sujeitos comunicantes, de forma que a linguagem de um seja percebida dentro de um quadro significativo comum ao outro.

A EaD tem acompanhado o desenvolvimento tecnológico da comunicação desde a utilização da mídia impressa até os ambientes virtuais de aprendizagem. Neste sentido, tem-se evoluído continuamente no acesso a materiais de cursos on-line e na comunicação, tanto síncrona (em tempo-real como assíncrona (em momentos diferentes), que pode ser estabelecida quer na perspectiva one-to-one (de um indivíduo para outro), one-to-many (de um para muitos) ou many-to-many (entre muitos indivíduos) [5].

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos focando o campo da comunicação, dentre os quais podemos citar o campo Educomunicação, do Núcleo de Comunicação e Educação da Universidade de São Paulo – NCE/USP. A educomunicação pode ser definida como um conjunto de ações cuja finalidade é integrar às práticas educativas o estudo sistemático dos sistemas de comunicação, criar e fortalecer ecossistemas comunicativos em espaços educativos e melhorar o coeficiente expressivo e comunicativo das ações educativas. Diz respeito ao planejamento, implementação e avaliação de processos, sejam relacionados ao espaço comunicativo ou da ação educativa, que fortaleçam as inter-relações pessoais em grupo e em relações sociais mais amplas, envolvendo a arte, a expressão, a construção coletiva de significados e a intervenção na sociedade.

O campo da Educomunicação inclui não apenas o relacionamento de grupos, mas também atividades ligadas ao uso de recursos de informações no ensino-aprendizagem, bem como o contato com os meios de comunicação de massa e seu uso e manejo.[6] Desta forma, vemos claramente que a EaD exige o pensar sobre o papel da comunicação no contexto de trabalho das equipes multifuncionais e multidisciplinares e sobre a utilização de meios de comunicação e a eficácia da comunicação entre os atores, sejam eles alunos, professores, tutores ou coordenadores. Somos levados ao campo da gestão da comunicação.

No ensino presencial o contato físico, muitas vezes, por si só minimiza ou resolve problemas de comunicação, porém na EaD qualquer falha pode ser determinante para acontecimentos de grande severidade. Por exemplo, em uma estrutura em que se façam presentes papéis como tutor presencial e tutor a distância, uma falha de comunicação entre eles pode ser determinante para que um aluno não resolva certo problema local, se sinta desmotivado e abandone o curso.

## **1.8. Atores na EaD e suas Responsabilidades**

Na modalidade em EaD temos atores importantes responsáveis por, através da comunicação e interação entre os mesmos, estabelecer e gerir todo o processo de ensino-aprendizagem. Podemos destacar:

Coordenador de Pólo – Atua no Pólo Municipal e é responsável por gerenciar toda a infra-estrutura física e humana para o funcionamento eficiente do Pólo. Da mesma forma, colabora na seleção dos tutores presenciais, na divulgação dos cursos e no acompanhamento de todo o processo seletivo (vestibular). Durante a implantação do curso, percebe-se a importância do Pólo Municipal ter um coordenador atuante, para que este fique realmente provido de todos os recursos necessários ao bom andamento do curso.

Coordenador de Curso – Atua na Instituição e é responsável por gerenciar a implantação e a execução do Curso, de acordo com o seu Projeto Pedagógico. Igualmente, cabe ao coordenador de curso, também, a seleção de professores conteudistas/especialistas responsáveis pela elaboração do material didático e pela condução das disciplinas. Outra tarefa importante é o acompanhamento da elaboração do material educacional, junto ao designer instrucional, a fim de garantir que os mesmos se inter-relacionem com os demais trabalhos produzidos, de modo a promover a interdisciplinaridade. Além disso, cabe ao coordenador de curso definir a agenda do curso e promover reuniões periódicas com toda a equipe, bem como aplicar os princípios da organização didática e do regulamento de ensino.

Professor Conteudista/Especialista – Atua na Instituição. Neste primeiro momento temos selecionado professores que possam atuar como conteudista e especialista de uma determinada disciplina. A responsabilidade deste professor está em produzir o material didático de acordo com o cronograma apresentado pelo Designer Instrucional, atendendo aos requisitos sobre direito autoral. Além disso, é responsável por esclarecer dúvidas, acompanhar e orientar os tutores a distância no exercício de suas atividades.

Tutor Presencial – Atua no Pólo Municipal. Sua principal responsabilidade consiste em acompanhar o desempenho dos alunos, buscando incentivá-los a cumprir dentro dos prazos todas as atividades propostas, gerando a menor taxa de evasão possível para o curso. Também é sua responsabilidade esclarecer dúvidas e orientar os alunos nos encontros presenciais obrigatórios no Pólo, podendo recorrer aos

Tutores a Distância, prioritariamente, e/ou professores especialistas do CEFETES caso tenha dificuldade em solucionar a dúvida de algum aluno e/ou grupo de alunos.

Tutor de Laboratório – Atua no Pólo Municipal e tem como principal responsabilidade assessorar os alunos no cumprimento de suas atividades práticas em laboratório.

Tutor a Distância – Atua na Instituição. Cabe a ele realizar as funções de mediação e avaliação no processo de aprendizagem do aluno, esclarecendo as suas dúvidas quanto aos conteúdos. Para tal, este deverá estimular, motivar e orientar os alunos a desenvolverem suas atividades acadêmicas e de autoaprendizagem. De modo igual, se compromete, através de termo de compromisso assinado, a esclarecer dúvidas dos alunos em até 24h, exceto nos sábados após às 13h, domingos e feriados. O tutor a distância deverá manter o professor especialista sempre informado sobre o nível de preparação e desenvolvimento dos alunos, além de poder recorrer a ele no caso de dificuldade em esclarecer as dúvidas enviadas.

## **1.9. Interações entre os atores**

Procura-se identificar as diversas interações entre os atores e, então, as diversas formas de comunicação, os meios a serem utilizados e os artefatos gerados.

Com a implantação do curso, a comunicação deve ser estabelecida e controlada, colocando-se em ação o que foi planejado.

### ***1.9.1. Interação Tutor Presencial x Coordenador de Curso***

O coordenador de curso é o responsável pelo gerenciamento das tutorias presenciais e do acompanhamento das disciplinas quanto à adequação ao projeto pedagógico do curso (acompanhamento do professor especialista). Sendo assim, cabe a ele juntamente com os professores especialistas gerenciar o trabalho de tutoria realizado pelo tutor presencial.

A interação entre coordenador de curso e tutor presencial ocorre em vários momentos e de formas diferentes. A primeira forma a ser citada é aquela que acontece através de reuniões presenciais para relato de problemas e soluções, assim como compartilhamento de experiências entre tutores de diversos pólos. Obviamente que, apesar de ser uma solução bem efetiva, ela apenas pode ser realizada esporadicamente devido à necessidade de grandes deslocamentos por parte dos tutores dos pólos.

Há ainda, na forma síncrona, o meio de reuniões através de um software de comunicação. No caso do CEFETES é utilizado o *skype* para comunicação online, o que também é utilizado esporadicamente por limitações de horários entre os envolvidos.

Outra maneira de interação é através de *emails*. Porém, um agravante aqui é o fato dos *emails* ficarem misturados com outros que não são de mesmo assunto, dificultando o acesso futuro e a sua utilização como histórico.

Com base na atuação dos tutores na sala de coordenação através da criação de fóruns e o registro das discussões, o processo de gestão das várias disciplinas e principalmente o acompanhamento das dificuldades enfrentadas pelos tutores presenciais e a distância nos pólos, conseguem ser identificadas e sanadas a contento evitando maiores prejuízos para o aluno e garantindo a qualidade do acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem.

### ***1.9.2. Interação Professor Especialista x Tutor a Distância***

Por ser o gestor do processo de aprendizagem (Gestor do conhecimento), o professor especialista é o responsável pela realização e pela qualidade da mediação do processo de aprendizagem entre tutor a distância e aluno em uma determinada disciplina. É ele quem define as atividades que serão realizadas, as avaliações, os critérios. Por outro lado, cabe ao tutor a distância ser o mediador do processo, uma vez que é ele quem interage com os alunos, corrige suas avaliações e

esclarece suas dúvidas. Assim, para que o processo de aprendizagem ocorra adequadamente, a instituição deve adotar uma forte interação entre professor especialista e tutor a distância.

A primeira maneira de interação é através de reuniões periódicas entre o professor especialista com os tutores a distância da sua disciplina. As reuniões podem ser presenciais ou a distância, tendo ocorrido na maioria das vezes de forma presencial aos sábados, pois os tutores a distância estão em geral localizados próximo ao CEAD.

É interessante também que o professor especialista possua um local de compartilhamento de ideias com seus tutores a distância. O professor especialista acompanha o andamento dos alunos nos pólos através de relatórios semanais entregues pelo tutor a distância sobre o grupo de alunos de sua responsabilidade.

É possível também acompanhar o trabalho do tutor através de relatórios de acesso dos mesmos ao ambiente virtual de aprendizagem, uma vez que o acesso deve ser diário. O professor faz amostragens nas salas de cada tutor para verificar, por exemplo, o tempo de resposta do mesmo aos questionamentos dos alunos, a qualidade das respostas e seu o grau de acerto, a forma de expressão, o português utilizado etc.

Este processo de gestão da disciplina pelo professor especialista é o que garante o bom andamento da disciplina no pólo. Tal qual no modelo presencial, onde muitas vezes o professor adequa conteúdo ou avaliação a especificidades de uma turma, a comunicação com o(s) tutor(es) a distância de um determinado pólo é que poderá garantir também a adequação do conteúdo ou a flexibilização de alguma atividade e/ou avaliação a uma turma de um pólo de modo a garantir a aprendizagem.

### ***1.9.3. Interação Tutor Presencial x Tutor a Distância***

Os tutores presenciais estão em todas as salas, de todas as disciplinas, do seu pólo. O tutor a distância está apenas na sala da sua disciplina em um determinado pólo. Assim, nesta sala de interseção,



tutor a distância e tutor presencial podem interagir para tentar evitar ou solucionar os problemas que venham ocorrer. Em cada sala existe um fórum disponível apenas aos tutores com esta finalidade.

O tutor a distância pode, por exemplo, informar datas de atividades e avaliações, repassar comunicados do professor especialista, sugerir a montagem de grupos de estudos de temas mais complexos, entre outros.

O tutor presencial pode informar ao tutor a distância sobre o perfil dos alunos, as deficiências de aprendizagem identificadas, os alunos que não estão comparecendo ao pólo, os que têm maior dificuldade de aprendizagem, os que não se dedicam o suficiente etc. Quanto mais trocas de informações e melhor a qualidade, melhor o processo de acompanhamento e orientação do aluno na disciplina específica. Isto garante a qualidade do processo de tutoria propriamente dito a ser realizado pelo tutor presencial, já que este pode obter uma visão completa do aluno quando identificada sua situação nas várias disciplinas. Desta forma o, tutor presencial pode buscar alternativas para garantir a aprendizagem do aluno motivando-o e, até mesmo, buscar formar grupos de estudos entre os alunos com deficiências em determinados conteúdos.

#### ***1.9.4. Interação Tutor de Laboratório x Tutor Presencial x Tutor a Distância***

O Tutor Presencial é o responsável pelo acompanhamento das atividades do tutor de laboratório. Como eles ficam fisicamente no mesmo pólo, a comunicação entre eles muitas vezes é presencial.

Porém, devemos lembrar que os tutores a distância não se encontram fisicamente nos pólos. Assim, a comunicação com estes também se dá através da sala da disciplina referente ao pólo. Por exemplo, um aluno pode estar com problemas na instalação de uma ferramenta necessária em certa disciplina. O tutor a distância pode instruir o tutor de laboratório quanto à instalação desta ferramenta no pólo para posterior instrução aos alunos.

O tutor de laboratório garante o apoio, assegurando, assim, a qualidade do curso ao aluno a distância quanto ao uso de softwares específicos adotados como recurso didático em algumas disciplinas.

### ***1.9.5. Interação Professor Especialista x Tutor Presencial x de Laboratório***

Com toda a comunicação exposta acima, fica assegurada a interação entre alunos diretamente com os tutores a distância (virtualmente) e com os tutores de laboratório e presencial (presencialmente). Problemas detectados presencialmente podem ser informados pelo tutor presencial ao tutor a distância e ao coordenador do curso que, caso seja necessário, informam ao professor especialista. Este, por sua vez resolve os problemas que lhe competem e informa aos tutores a distância e ao coordenador, que enfim comunicam aos outros tutores e aos alunos.

Para que problemas de comunicação entre tutor a distância e alunos pudessem ser rapidamente tratados, como estes acabam sendo identificados primeiramente pelos tutores presenciais, estabeleceu-se uma comunicação direta entre professor especialista e tutor presencial, garantindo assim a aprendizagem do aluno.

Para que o tutor de laboratório também pudesse ser melhor orientado quanto a instalação e uso de softwares específicos e até mesmo quanto ao estudo destas ferramentas, vimos a importância também da interação entre o professor especialista e o tutor de laboratório antes mesmo do início da disciplina.

## ***2. Principais ferramentas de suporte à educação a distância***

De acordo com o documento “Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância”, estabelecido pelo Ministério da Educação em 2003 e atualizado em 2007 (BRASIL, 2007), temos alguns elementos estruturantes para o ensino superior na EaD. O documento estabelece que o Projeto Pedagógico de um curso na modalidade a distância deve apresentar integralmente os elementos descritos a seguir.

Concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem: descrever sua opção epistemológica de educação, de currículo, de ensino e de aprendizagem. A definição do desenvolvimento dos processos de produção do material didático, de tutoria, de comunicação e de avaliação será baseada nesses aspectos do projeto, delineando assim princípios e diretrizes de modo a alicerçarem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. A opção epistemológica é a responsável por nortear a organização do currículo (disciplina, módulo, tema, área) e o seu desenvolvimento

Sistemas de comunicação: o uso inovador da tecnologia aplicada à educação deve ser baseado em uma filosofia de aprendizagem que propicie aos estudantes efetiva interação no processo de ensino-aprendizagem, por meio de um sistema de comunicação que possa oportunizar o desenvolvimento de projetos compartilhados e o reconhecimento e respeito em relação às diferentes culturas, bem como a construção do conhecimento. Desta forma, é fundamental o princípio da interação e da interatividade (entre professores, tutores e estudantes) para o processo de comunicação deve ser garantido no uso de qualquer meio tecnológico a ser disponibilizado.

Material didático: deve ser desenvolvido, quanto à forma e ao conteúdo, em consonância com os princípios epistemológicos, metodológicos e políticos estabelecidos no projeto pedagógico, facilitando a construção do conhecimento e mediando a interlocução entre estudante e professor. Este material deve promover o desenvolvimento de habilidades e competências específicas, recorrendo a um conjunto de mídias (material impresso, vídeos, programas televisivos e radiofônicos, teleconferências, páginas na WEB e outros) compatível com a proposta e com o contexto socioeconômico do público-alvo.

Avaliação: a avaliação de um projeto de EaD deve apresentar duas dimensões: a que diz respeito ao processo de aprendizagem e a que se refere ao projeto pedagógico do curso. O modelo de avaliação da aprendizagem precisa auxiliar o estudante a desenvolver graus

mais complexos de competências cognitivas, habilidades e atitudes, proporcionando-lhe o alcance dos objetivos propostos. Em relação à avaliação institucional, as Instituições devem planejar e implementar esses sistemas de avaliação que propiciem melhorias de qualidade nas condições de oferta dos cursos e no processo pedagógico. Essa avaliação é um processo permanente, e, conseqüentemente, subsidia o aperfeiçoamento dos sistemas de gestão e pedagógico.

**Equipe multidisciplinar:** os recursos humanos consistem em uma equipe multidisciplinar com funções de planejamento, implementação e gestão dos cursos a distância, em que três categorias profissionais são essenciais para uma oferta de qualidade: docentes, tutores e pessoal técnico-administrativo.

**Infraestrutura de apoio:** para dar suporte ao desenvolvimento dos cursos, faz-se necessária a montagem de infraestrutura material proporcional ao número de alunos, aos recursos tecnológicos envolvidos e à extensão de território a ser alcançada. Essa infraestrutura configura-se na coordenação acadêmico-operacional nas Instituições e nos polos de apoio presencial.

**Gestão acadêmico-administrativa:** um sistema de EaD necessita de uma gestão acadêmica integrada aos demais processos da instituição, em que sejam proporcionados ao estudante as mesmas condições e suporte (matrícula, inscrições, requisições, acesso às informações institucionais, secretaria, tesouraria etc) que um estudante do curso presencial detém.

**Sustentabilidade financeira:** a sustentabilidade financeira na EaD é embasada em dois elementos principais, quais sejam: investimento de curto e médio prazo e custeio. Nessa modalidade de ensino, os investimentos iniciais envolvidos são elevados e destinados principalmente a contemplar os seguintes aspectos: produção de material didático, treinamento e capacitação das equipes multidisciplinares, implantação de polos de apoio presencial, disponibilização dos demais recursos educacionais, implantação de metodologia e equipe de gestão do sistema de EaD.

## 2.1. Ferramentas assíncronas

“são aquelas que independem de tempo e lugar e podem revolucionar o processo de interação entre professores e estudantes” (LINS, MOITA, 2009). Tendo como exemplos:

**E-mail:** é considerada a ferramenta mais utilizada na Internet e permite a troca de mensagens e compartilhamento de informações, o envio e recebimento de textos simples, arquivos de áudio, planilhas eletrônicas, imagens, anexos (arquivos anexados), podendo utilizar dispositivos de segurança para criptografar as mensagens.

**Fórum ou Lista de discussão** possibilita a comunicação entre membros de um projeto ou de pessoas interessadas em temas específicos; podem ser abertas ou restritas a participação de novos indivíduos.

**Webblogs ou Blogs** é um diário virtual. É também a ferramenta mais conhecida e utilizada no contexto educativo;

**FTP – file protocolo** é disponibilização de arquivos contendo áudio, textos, imagens ou vídeo (MEHLECKE, TAROUÇO, 2009).

## 2.2. Ferramentas síncronas

São aquelas que exigem a participação dos professores e estudantes em eventos marcados, com horários específicos para que possam acontecer. Ocorrem em tempo real (online), garantem aos alunos da EAD e aos professores, como também a todos envolvidos na instituição, grupos e comunidades, interação de forma instantânea e a sensação de perseverar a continuidade do seu curso.

O desenvolvimento da agilidade na comunicação acontece de forma harmoniosa no processo da aprendizagem, pela facilidade da relação entre professores-alunos, alunos- professores e alunos-alunos, onde todos são envolvidos pela interação e a interatividade (LINS, MOITA, 2009). Tendo como exemplos:

- Chat (Sala de bate-papo), meio com potencial didático a ser estudado, pouco utilizado nas atividades pedagógicas, permite

a comunicação síncrona entre distintas pessoas que se encontram conectadas em determinado momento. Estudos na literatura sobre o uso pedagógico do chat ainda são iniciais, a maior parte destes materiais se limitam a assinalar suas características gerais, sem entrar em detalhes sobre suas possibilidades concretas. Assim, faz-se necessário realizar estudos experimentais relacionados com seu uso como ferramenta de comunicação e ferramenta pedagógica gerando aprendizagem e mecanismos de superação das dificuldades e limitações oferecidas no uso do Chat na aprendizagem (MERCADO, 2009)

- Videoconferência, Segundo Santos N. (1998), é uma forma de comunicação interativa que permite a duas ou mais pessoas situadas em locais diferentes possam se encontrar face-a-face com áudio e comunicação visual em tempo real. Seu uso apresenta uma série de vantagens: economia de tempo, evitando o deslocamento físico para uma local especial e economia financeira, uma vez que evita gastos com viagens mais um recurso de pesquisa, já que a reunião pode ser gravada e disponibilizada posteriormente.

- Audioconferência é um sistema de transmissão de áudio, recebido por um ou mais usuários simultaneamente. Permite disponibilização de arquivos contendo áudio, textos, imagens ou vídeo. (MEHLECKE, TAROUÇO, 2009). A interação entre os indivíduos ocorre através de um **canal de áudio** através do qual pode-se ouvir e interagir curso, palestra, reunião, entre outros. Interage-se também pelo **canal de texto, pelo Chat** em uma sala virtual – onde os participantes podem contribuir com perguntas, opiniões, fazendo suas colocações sem atrapalhar a fala do outro que está falando no momento. Esse tipo de ferramenta tem suas vantagens sobre as outras ferramentas sem precisar de muita sofisticação, permitindo sua real funcionalidade, com um computador com figuras mínimas; caixa de som; microfone ou um headphone; conexão com a internet, mesmo sendo uma linha discada.

- Teleconferência é todo tipo de conferência a distância em tempo real, envolvendo transmissão e recepção dos diversos tipos de mídia, com sons e imagens direto de um local.

Todos os tópicos supracitados têm a participação direta do tutor online para acompanhamento, avaliação e tira-dúvidas, em tempo real, dos alunos sobre os conteúdos trabalhados e, ainda, propicia a integração, o compartilhamento de informações entre todos. Sendo assim, o tutor torna-se o protagonista desta ação educativa, por fazer o elo entre o aluno e o professor. Aquele que permite a construção coletiva, construindo novos saberes e novos olhares sobre o real.

### **3. O material didático na Educação a Distância**

Na educação presencial, o material didático exerce um papel de apoio ao professor e, apesar de muito importante, pode até ser suprimido, de acordo com a estratégia pedagógica adotada. Mas na Educação a Distância o material didático é o componente mais importante na EaD. Se um processo educativo é, antes de tudo, um processo comunicativo, não há condições de haver educação sem a comunicação; logo, se a educação se vale dos meios tecnológicos para realizar-se enquanto processo comunicativo e, em particular, a EaD depende fundamentalmente desses meios – entre eles o material didático – então não há como haver ensino e aprendizagem a distância se não existirem os materiais didáticos.

O material didático tem uma função determinante na construção do conhecimento, além de, em alguns casos, ser o primeiro meio de contato do aluno com o curso (Velásquez, 2006). Na EaD, “o material didático é o canal mais importante na comunicação com o aluno. Muitas vezes se confunde até mesmo com o próprio curso” (AvERBUG, 2003, p.26).

#### **3.1. Funções do material didático na EaD**

Na Educação a Distância, o material didático substitui a aula tradicional. É através dele que o estudante estabelece o contato com o conhecimento. É como se ele fosse o substituto do professor. Por isso, a sua produção para EaD deve levar em conta aspectos de interatividade que, por não poder se realizar no mesmo modelo da educação presencial, precisam estar presentes no material didático.

Santos (2006), citando Neder & Possari (2001), chama a atenção para as funções que um material didático assume nos cursos de EaD. São elas:

- Promover o diálogo permanente, ou seja, o material didático deve ser elaborado pensando em estabelecer um diálogo constante com o estudante;
- Orientar o estudante nas atividades de leituras, pesquisas e trabalhos que demandem da interação com colegas professores e tutores;
- Motivar a aprendizagem e ampliar os conhecimentos do aluno sobre os temas trabalhados;
- Possibilitar a compreensão crítica dos conteúdos, de modo que o aluno reflita sobre o que está aprendendo;
- Possibilitar a avaliação da aprendizagem, através do acompanhamento permanente do processo, por meio de atividades e exercícios de autoavaliação e, no caso do Profuncionário, por meio dos Pratiques.

Aretio (1994, p. 177) vai mais longe ao afirmar que, sobre o material didático, “se acumula a necessidade de reproduzir as condutas do professor na aula: devem motivar, informar, esclarecer e adaptar o ensino aos níveis de cada um, dialogar, relacionar as experiências do sujeito com o ensino, programar o trabalho individual e em equipe e instigar a intuição, a atividade, assim como a criatividade do aluno, aplicando os conhecimentos às situações do contexto em que ele está inserido.”

### **3.2. Tipos de Materiais didáticos em EaD**

Veremos agora três tipos de materiais didáticos comumente utilizados na educação a distância: o impresso, o audiovisual e o material multimídia.

Impresso – apresenta-se de duas maneiras: produzido e direcionado para uma clientela específica, como é o caso desta unidade,



por exemplo; e o material adaptado, como é o caso dos textos escritos (artigos, capítulos de livros, papers, resenhas, manuais etc.), escolhidos para aprofundamento dos temas estudados.

No caso dos primeiros, é necessário estar rigorosamente dentro dos padrões didáticos estabelecidos para a produção de materiais impressos, para que venham a cumprir com as funções estabelecidas inicialmente nesta unidade. Os materiais impressos são os mais utilizados em programas ou cursos de EaD, por serem compatíveis com as situações coletivas, individuais ou grupais de aprendizagem. Além do mais, ainda são os que podem ser produzidos ou reproduzidos a um custo relativamente baixo.

Audiovisuais – como os materiais impressos, também podem ser preparados exclusivamente com vistas a atender uma clientela específica ou serem adaptados para situações em que o professor julgar oportunas. No caso dos primeiros, podemos listar as teleaulas, os vídeos instrucionais, os documentários produzidos especificamente para uma situação de ensino. Já os segundos podem ser filmes de ficção adaptados para uma realidade específica, documentários, programas de TV, telejornais, peças publicitárias etc., que podem servir de apoio ao processo de ensino a distância. No caso da utilização dos últimos materiais, é necessário um material paralelo com orientações e questionamentos que levem o estudante a fazer a exploração adequada dentro de um programa de aprendizagem.

Multimídia – diz-se que um material é multimídia quando ele apresenta uma composição que engloba o texto escrito, o áudio, o visual e o gráfico. A característica principal desse tipo de material é promover uma interação mais completa, porque são elaborados utilizando-se uma sofisticada tecnologia que permite a inserção de animação, jogos interativos, avaliação interativa, vídeos, áudios, fotografias etc.

On-line – o material on-line tem uma grande semelhança com o material multimídia. A diferença é que, em geral, ele está disponível na internet para acesso em ambientes virtuais de aprendizagem (portais, páginas, blogs etc.) e tem uma formatação específica e organizada de acordo com a linguagem do meio. Como o material multimídia,

pode conter animação, jogos interativos, exercícios interativos, vídeos, fotografias etc.

Por fim, os materiais didáticos têm características próprias que variam de acordo com o suporte tecnológico em que ele for veiculado. Porém, qualquer que seja ele, independente da tecnologia, deve ter um caráter auto instrutivo ou autossuficiente, ou seja, deve conter orientações e incentivos motivacionais que não dependam da intervenção do professor para que seja compreendido e se constitua no principal meio de interação e diálogo para o aluno (Aretio, 1994). Deve ainda se apresentar sempre em linguagem bastante clara e guiadora do aprendizado do estudante.

### **3.3. As mídias e ferramentas e o material didático**

Quando se falou acima que as mídias e ferramentas em EaD confundem-se, de certa forma, com os materiais didáticos, quis-se dizer que, sem os suportes físicos ou digitais, através dos quais se opera a comunicação entre professor e alunos a distância, não haveria como pensar e desenvolver materiais didáticos. Quando se falou em suportes físicos ou digitais, referiu-se às tecnologias por meio das quais os professores e instituições colocam à disposição os conteúdos de um curso e as estratégias de estudos desses conteúdos. Por exemplo: o impresso é, ao mesmo tempo, uma mídia, uma ferramenta e um material didático. Ele é um suporte físico porque se materializa, é feito de papel, ocupa um espaço e pode ser conduzido e manuseado pelo estudante em diversos lugares. Já um texto que se acessa pela internet não existe como suporte físico. Embora possa ser impresso, ele é fluxo (Lévy, 1996). Pode-se acessá-lo, lê-lo e, depois de desligado o computador, ele deixa de existir, pelo menos deixa de ser visível.

Cada uma dessas mídias e ferramentas tem linguagem própria e maneira específica de apresentar o conhecimento, assim como de organizá-lo (BATES, 1995). E é preciso que tanto professores como estudantes de EaD compreendam quais são as características dessas linguagens. Para clarear mais essa discussão, vamos ver como, ao longo da história da EaD, essas mídias e ferramentas foram incorporadas.

### ***3.3.1. As quatro gerações***

No século II da Era Cristã, era improvável que se pensasse nos termos “mídias” ou “ferramentas”, aplicando-os ao processo de comunicação entre Paulo e seus irmãos espalhados pelo Império Romano. Mas as cartas já eram mídias e ferramentas utilizadas para operar a comunicação naquela circunstância. Depois, vieram muitas outras e, hoje, a EaD se vale das mais variadas formas para melhorar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem, que Scheer (1999) classifica como tecnologias.

Tecnologia do material impresso, tecnologias de áudio, tecnologias computacionais e tecnologias de vídeo ou audiovisuais. Essas tecnologias são as mídias e ferramentas sobre as quais estamos tratando nesta unidade e classificam-se segundo o que Rumble (2000) chama de sistemas de gerações: primeira, segunda, terceira e quarta gerações. Vamos ver cada uma delas.

- Sistemas de 1ª Geração – baseadas no texto impresso ou escrito à mão. Encaixa-se nesta classificação o ensino por correspondência. É utilizado desde a década de 20 do século passado e é assíncrona.
- Sistemas de 2ª Geração – baseadas na televisão e no áudio. Contavam com a televisão e o rádio para captar leituras ao vivo na sala de aula e transmiti-las a outros grupos de estudantes que algumas vezes usavam o telefone para se comunicar e tirar dúvidas com professores. Além do rádio e televisão, que começaram a ser usados na década de 50, temos outras tecnologias de comunicação que foram sendo incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem, como as fitas cassete e, mais recentemente, os CDs e as conferências de áudio. Podem ser assíncronas ou síncronas.
- Sistemas de 3ª Geração – trouxeram os sistemas de primeira e segunda fase juntos, em uma abordagem multimídia, com base em textos, áudio e televisão. Pode-se incluir nesse sistema as tecnologias do vídeo, as teleconferências e as videoconferências, todas bastante utilizadas atualmente.

- O vídeo foi, por muito tempo, utilizado através das fitas de videocassete que, mais recentemente, estão sendo substituídas pelos DVDs. Em geral são mídias de apoio ao material impresso.
- As teleconferências via satélite são uma forma antiga de uso e ainda são bastante utilizadas. Têm como característica a comunicação assíncrona, pois existe um ponto emissor e vários pontos receptores espalhados por regiões diferentes que não interagem em tempo real. Já a videoconferência se parece com a teleconferência por utilizar o som e a imagem na comunicação, mas difere porque a comunicação se dá em tempo real. Na videoconferência, o professor interage com seus estudantes como se estivesse numa sala de aula presencial, pois tanto ele como seus alunos se veem no momento em que estão se falando. Por esse aspecto é que a videoconferência, em alguns casos, é considerada como um sistema semipresencial. Ela pode ser ainda biponto ou multiponto. Ou seja, pode ocorrer apenas entre dois pontos ou entre vários pontos ao mesmo tempo.
- Sistemas de 4ª Geração – desenvolvidas em torno de comunicações mediadas por computador, tais como conferência por computador e correio eletrônico, associadas ao acesso a bancos de dados, bancos de informação e bibliotecas virtuais, com a utilização da instrução orientada por computador, conferências na internet e videoconferências por computador (desktop).

A classificação das mídias por sistemas de geração, conforme o exposto acima, pode variar de autor para autor. Por exemplo, há autores que trabalham com uma abordagem que não inclui as mídias de quarta geração, pois elas já estão inclusas na terceira geração.

### **3.4. A importância das mídias e ferramentas na EaD**

Discutir as mídias e ferramentas na EaD é discutir a comunicação no processo de ensino e aprendizagem. Porém, as tecnologias (mídias)

só ganham significado nesse processo se houver, por um lado, o esforço de instituições e professores para dar significados a essas tecnologias e, por outro, dos estudantes em estabelecer uma comunicação permanente e compromissada com esse esforço.

Como sentenciam Kearsley e Moore (1996), em EaD, assim como em qualquer processo de ensino e aprendizagem, as tecnologias são suportes que não têm significação sem a atuação humana.

A EaD, como já vimos, é uma modalidade antiga que incorporou os mais variados meios na busca de estabelecer uma comunicação cada vez mais eficiente e eficaz. Nas últimas décadas, com o avanço das TICs, ampliaram-se bastante as formas de se operar essa comunicação. Porém, a diversidade e a sofisticação dos meios, por si sós, não garantem essa eficácia, de modo que o enfoque principal ainda deve ser o humano, posto que essas tecnologias só têm significado mediante a intervenção social.

Além do mais, o surgimento de formas altamente sofisticadas de comunicação não implica o abandono total de meios mais antigos e tradicionais. É o caso, por exemplo, do material impresso, que continua sendo o mais utilizado e o mais eficaz meio de apresentação do conhecimento, ainda que necessite ser complementado por mídias mais modernas e sofisticadas.

## **Exercícios**

As questões abaixo devem ser respondidas em forma dissertativa e argumentativa com pelo menos uma lauda. Devem também refletir a interpretação da leitura do texto juntamente com pesquisas sobre o tema arguido.

- 1) Dentre os diversos conceitos de EaD, cite aquele(s) mais apropriado(s) ao contexto atual da Educação a Distância.
- 2) Identifique e explique os elementos-chave dos processos educacionais a distância.

- 3) Explique os níveis de educação a distância (Programa de Educação a Distância, Unidade de Educação a Distância, Instituição de Educação a Distância e Consórcio de Educação a Distância).
- 4) Explique os sistemas e os subsistemas em EaD (a aprendizagem, o ensino, a comunicação, o design instrucional e o gerenciamento, e a filosofia da instituição).
- 5) Descreva o papel dos Atores da EaD.
- 6) De acordo com o documento “Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância”, estabelecido pelo Ministério da Educação atualizado em 2007, temos alguns elementos estruturantes para o ensino superior na EAD. São eles: concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem, Sistemas de comunicação, Material didático, Avaliação, Equipe multidisciplinar, Infraestrutura de apoio, Gestão acadêmico-administrativa e Sustentabilidade financeira. Explique cada um deles.
- 7) Explique as diferenças da comunicação síncronas e assíncronas.
- 8) Comente sobre as principais funções do Material Didáticos no EAD.
- 9) Explique os tipos de materiais didáticos na EAD.
- 10) Explique as diferenças entre as gerações dos sistemas de geração de materiais didáticos.

## **WEBLIOGRAFIA**

Universidade Aberta do Piauí – UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Secretaria de Educação a Distância do MEC – SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED

<http://www.abed.org.br>

Computação ubíqua – Fabiano L. Domingues

<http://www.hardware.com.br/artigos/computacao-ubiqua/>

Computação em Nuvem

<http://computacaonuvem.blogspot.com.br/2011/03/vantagens-e-desvantagens-da-computacao.html>





# UNIDADE II

## Tecnologias para Desenvolvimento de Sistemas na EaD

### 4. Arquitetura cliente/servidor

A arquitetura Cliente/Servidor vem sendo desenvolvida há vários anos, porém em pequenos passos. Primeiro, a realocação de aplicações em Mainframe para as chamadas plataformas abertas, Sistema Operacional UNIX. Depois, com relação a abordagem dos dados, saindo de Sistemas de Arquivos ou Banco de Dados Hierárquicos localizados em Mainframes para Sistemas de Banco de Dados Relacional e, posteriormente, a importância da capacidade gráfica dos pacotes de “front-end” existentes, facilitando a interação com o usuário (MCKIE,1997).

Vários aspectos sobre uma definição da arquitetura Cliente/Servidor podem ser descritos.

- O termo Cliente/Servidor refere-se ao método de distribuição de aplicações computacionais através de muitas plataformas. Tipicamente essas aplicações estão divididas entre um provedor de acesso e uma central de dados e numerosos clientes contendo uma interface gráfica para usuários para acessar e manipular dados.
- Cliente/Servidor geralmente refere-se a um modelo onde dois ou mais computadores interagem de modo que um oferece os serviços aos outros. Este modelo permite aos usuários acessarem informações e serviços de qualquer lugar.
- Cliente/Servidor é uma arquitetura computacional que envolve requisições de serviços de clientes para servidores. Uma rede Cliente/Servidor é uma extensão lógica da programação modular.

Portanto, uma definição para a arquitetura Cliente/Servidor seria a existência de uma plataforma base para que as aplicações, onde um ou mais Clientes e um ou mais servidores, juntamente com o Sistema Operacional e o Sistema Operacional de Rede, executem um processamento distribuído.

Um sistema Cliente/Servidor poderia ser, então, entendido como a interação entre Software e Hardware em diferentes níveis, implicando na composição de diferentes computadores e aplicações.

Para melhor entender o paradigma Cliente/Servidor é necessário observar que o conceito chave está na ligação lógica e não física. O Cliente e o Servidor podem coexistir ou não na mesma máquina (RENAUD,1994). Porém um ponto importante para uma reabordagem Cliente/Servidor é a necessidade de que a arquitetura definida represente uma computação distribuída (MCKIE,1997).

Algumas das características do Cliente e do Servidor são descritas a seguir (SALEMI,1993) (HULQUIST,1997).

#### **4.1. Cliente**

Cliente, também denominado de “front-end” e “WorkStation”, é um processo que interage com o usuário através de uma interface gráfica ou não, permitindo consultas ou comandos para recuperação de dados e análise e representando o meio pela qual os resultados são apresentados.

Além disso, apresenta algumas características distintas: é o processo ativo na relação Cliente/Servidor e inicia e termina as conversações com os Servidores, solicitando serviços distribuídos. Geralmente não se comunica com outros Clientes e torna a rede transparente ao usuário.

#### **4.2. Servidor**

Também denominado Servidor ou “back-end”, fornece um determinado serviço que fica disponível para todo Cliente que o necessita. A natureza e escopo do serviço são definidos pelo objetivo

da aplicação Cliente/Servidor. Além disso, ele apresenta ainda algumas propriedades distintas. É o processo reativo na relação Cliente/Servidor, possuindo uma execução contínua. Recebe e responde às solicitações dos Clientes e geralmente não se comunica com outros Servidores enquanto estiver fazendo o papel de Servidor. Presta serviços distribuídos e atende a diversos clientes simultaneamente.

## **5. Arquitetura da WEB**

### **5.1. Histórico da WEB**

Tim Berners-Lee propôs em março de 1989, que a gerência do CERN (Laboratório Europeu para Física de Partículas) adotasse um sistema de informações distribuído baseado em hipertexto, como solução para os problemas de comunicação da instituição. A CERN era uma das maiores instituições científicas do mundo e seus laboratórios estão distribuídos por várias cidades localizadas em 19 países da Europa. Berners-Lee demonstrou como a informação se perdia diariamente no CERN, um ambiente que ele classificou como “um modelo em miniatura do resto do mundo em alguns anos”. O sistema proposto, inicialmente chamado de Mesh, acabou por convencer seus gerentes e foi implantado no CERN no ano seguinte já com o nome de World Wide Web.

Berners-Lee estava certo. O CERN era uma miniatura do mundo. Hoje, anos depois, a Internet não é mais a mesma. Hodiernamente, ela é a World Wide Web. Todos os seus serviços se renderam ao poder da Web e à linguagem HTML – Hypertext Markup Language, que a sustenta. Até o serviço de correio eletrônico – campeão de tráfego na Internet por muitos anos, que por muito tempo exigia aplicações específicas, separadas do browser – hoje é lido dentro de um browser, através de páginas HTML.

A Web evoluiu e ocupou todos os espaços fazendo jus ao nome “World Wide”. As páginas deixaram de ser meras páginas e passaram a se comportar como aplicações. O browser evoluiu junto e passou a ser tratado como uma interface universal capaz de oferecer ao

usuário acesso interativo e uniforme a programas remotos em diversas plataformas. E a Web deixou de ser um mero serviço. Passou a ser uma enorme plataforma, estimulando a criação de novas linguagens e tecnologias.

Os primeiros obstáculos foram as primeiras soluções. HTML – a linguagem que tornou tudo possível – foi construída apenas para estruturar páginas de hipertexto. Logo surgiu a necessidade de que se trocasse informação entre as páginas e seus usuários. Esta necessidade impulsionou pesquisas por organizações abertas e fabricantes de produtos para a Web. Várias propostas surgiram. Algumas propunham até a substituição do HTML por outra linguagem. Poucas ideias, porém, tiveram aceitação tão ampla quanto a tecnologia CGI que ainda hoje é bastante popular. CGI – sigla de Common Gateway Interface – tornou possível o surgimento das primeiras verdadeiras aplicações da plataforma Web, permitindo que o cliente manipulasse aplicações remotas usando o seu browser como interface. Isto provocou uma revolução no desenvolvimento de aplicações distribuídas, pois HTML com CGI tornou possível a criação de interfaces baratas, fáceis de desenvolver, fáceis de usar e ao mesmo tempo poderosas, uma vez que CGI poderia servir de ponte para qualquer aplicação remota.

A plataforma Web continuou evoluindo e hoje temos páginas HTML que não são mais estáticas, e que respondem de forma mais interativa às ações do usuário. Com os applets Java, e depois com os plug-ins ActiveX, as aplicações que tínhamos no desktop podiam manter a sua aparência mesmo a quilômetros de distância. Com o JavaScript, o próprio HTML pôde se tornar competitivo oferecendo uma interface interativa sem a necessidade de applets e ActiveX que podem limitar o público de uma aplicação.

## **5.2. Browsers e servidores**

O serviço WWW é um serviço TCP/IP baseado no protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol). Hipertexto é uma forma não linear de publicação de informações o qual apresenta palavras no decorrer do texto podem levar a outras seções de um documento,

outros documentos ou até outros sistemas de informação, fugindo da estrutura linear original. O hipertexto baseia-se em ligações entre duas âncoras. Uma âncora-origem está interligada a uma âncora-destino. Estas ligações são chamadas de vínculos (links) ou hipervínculos (hyperlinks).

O protocolo HTTP funciona de forma semelhante ao protocolo FTP – File Transfer Protocol – protocolo de comunicação, servidor e cliente usados na Web para operações de transferência de arquivos. Ambos oferecem aos seus clientes um sistema de arquivos virtuais que podem localizar recursos e transferi-los. A principal função de um servidor Web é, portanto, administrar um sistema de arquivos e diretórios virtuais e atender a requisições dos clientes HTTP que, na maior parte das vezes, enviam comandos solicitando recursos.

### **5.2.1. URLs**

Todas as comunicações na plataforma Web utilizam a sintaxe chamada URL –Uniform Resource Locator – para localizar os recursos que são transferidos. O serviço HTTP depende da URL que é usada para localizar qualquer coisa na Internet. Contém duas informações essenciais: 1) COMO transferir o objeto; 2) ONDE encontrá-lo. O formato típico de uma URL é:

```
protocolo://maquina:porta/caminho/recurso
```

As URLs mais comuns são os endereços da Web:

```
http://www.minhamaquina.com.br/caminho/para/  
minha/página/texto.html
```

Um servidor Web precisa mapear os diretórios do sistema onde está instalado em URLs parciais (que não contém protocolo ou nome da máquina) para que possa oferecer o serviço Web. Por exemplo, um servidor pode ter o seguinte mapeamento:

```
/                c:\documentos  
/scripts         c:\programas/  
scripts/cgi/     c:\perl\cgi\novos\
```

O / corresponde à raiz de documentos. Qualquer subdiretório de c:\documentos será, na maioria dos servidores, mapeado automaticamente abaixo de /. Mesmo diretórios que não estão abaixo de c:\documentos podem ser mapeados abaixo de /, como c:\programas no exemplo acima. Entre o browser e o servidor o único sistema de arquivos que existe é o sistema de arquivos virtual. Se um browser estando atualmente no diretório /scripts/cgi/(c:\perl\cgi\novos) envia um comando para o servidor para mudar para../(diretório anterior), o servidor o posicionará no diretório /scripts/ e não em c:\perl\cgi\.

A URL usada internamente no servidor contém apenas o caminho absoluto dentro do mesmo. O browser, como está remoto, precisa utilizar uma URL completa que contenha o nome da máquina onde roda o servidor, a porta de serviços (se não for 80) e o protocolo de acesso (que pode não ser HTTP). As páginas HTML, porém, como já estão armazenadas em determinada máquina e diretório, frequentemente podem usar URLs relativas à sua localização. Por exemplo, uma página pode se referir a um arquivo que ocupa um diretório anterior no servidor usando ../arquivo.txt para localizá-lo. Quando fizer a requisição, o browser complementar a URL relativa com o diretório atual, formando uma URL absoluta que o servidor compreenda. Resumindo: servidores e browsers só localizam recursos usando URLs. Não faz sentido escrever C:\qualquercoisa\lx.txt no browser a não ser que você deseje ver um arquivo local, sem passar pelo servidor. Também não faz sentido usar caminhos desse tipo em arquivos HTML. Eles podem até funcionar localmente, sem servidor, mas não mais funcionarão quando forem publicados em um servidor Web.

### **5.2.2. Tipos MIME**

O tipo dos dados recebido pelo browser é importante para que o browser saiba representar a informação na tela, que pode ser uma imagem, um arquivo HTML, ou até um formato não suportado. A representação precisa ser padrão, portanto, o servidor envia o tipo dos dados para o browser baseando-se no padrão universal MIME – Multipart Internet Mail Extensions.

O servidor possui internamente tabelas MIME que relacionam os tipos de dados com a extensão dos arquivos lá armazenados. Como o browser não está lendo o arquivo do disco, ele precisa desta informação que é enviada pelo servidor. O formato de um tipo MIME utiliza a sintaxe:

```
tipo/subtipo
```

Alguns exemplos:

```
image/jpg           .jpe, .jpg, .jpeg
text/html           .html, .htm, .jsp, .asp,
.shtml
text/plain          .txt
x-application/java  .class
```

### 5.3. Tecnologias de Apresentação

As tecnologias utilizadas na plataforma Web podem ser classificadas de acordo com sua finalidade em tecnologias de apresentação e tecnologias interativas. As tecnologias de apresentação são aquelas que se destinam unicamente à formatação e estruturação das páginas Web. Podem ser usadas também para construir a interface de aplicações Web no browser. Os principais padrões em uso atualmente são HTML, CSS, XML e XSL. As tecnologias interativas são as que permitem o desenvolvimento de aplicações e páginas com um alto nível de interatividade com o usuário. Elas podem executar do lado do servidor (como CGI, ASP, ADO, Servlets, ISAPI, JSP, PHP, Cold Fusion e LiveWire) ou do lado do cliente (como JavaScript, DHTML, Java Applets, ActiveX e VBScript). Nesta seção apresentaremos uma visão geral das tecnologias de apresentação.

#### 5.3.1. HTML e CSS

HTML, ou HyperText Markup Language, é a linguagem usada para marcar os arquivos de texto lidos pelos browsers e enviados pelos

servidores. Não se trata de uma linguagem de programação, é apenas marcação (definição de estrutura) de texto. Um arquivo HTML é um arquivo de texto comum recheado de marcadores que se destacam do texto pelos caracteres especiais “<” e “>”. Por exemplo, para fazer um texto aparecer em negrito no browser, você pode fazer:

```
<B>um texto</B>
```

No texto de um arquivo HTML, os descritores <B> e </B> são a marcação HTML. Há uma hierarquia de descritores (nem todos podem ser usados em todos os lugares). Escrever HTML não é difícil, apenas toma tempo, por isso usar um editor apropriado pode tornar o processo de criação de páginas mais produtivo. Um arquivo com descritores HTML, quando carregado em um browser, tem os descritores interpretados e as suas informações formatadas na tela de acordo com a estrutura prevista pelos marcadores e uma folha de estilos, geralmente definida pelo browser. A folha de estilos também pode ser definida pelo programador, para isto existe uma outra linguagem chamada CSS –Cascading Style Sheets. A folha de estilos pode ser vinculada à página e mudar sua aparência.

### 5.3.2. XML e XSL

XML – eXtensible Markup Language e XSL – eXtensible Style Language são as novas criações do W3C – World Wide Web Consortium para a Web e Internet. Não pretendem substituir o HTML, mas, em vez disso, oferecer meios de estender e ampliar as possibilidades da Web. XML é uma especificação ou meta-linguagem que define uma sintaxe que pode ser usada para criar novas linguagens semelhantes à HTML. A própria linguagem HTML pode ser vista como um tipo especial de XML. Com XML pode-se criar sua própria linguagem de marcação ??ML, definir seus próprios marcadores e esquemas para aplicações bem específicas, por exemplo, poderia conter algo como:

```
<compra id="xyz"><data>26/12/1999</  
data>...</compra> ...
```



Depois se pode usar CSS ou XSL para definir a aparência dos seus marcadores no browser. Para que um browser XML seja capaz de compreender a linguagem que você criou, é preciso definir uma gramática (usando as regras da especificação XML) para ela. A gramática para a análise da sua linguagem deve ficar armazenada em um documento chamado DTD –Document Type Definition.

Carregando o DTD, o browser será capaz de formatar a informação que se estruturou com sua linguagem e apresentar as informações na tela de acordo com as regras de estilo definidas no CSS ou XSL.

#### **5.4. O protocolo HTTP**

A plataforma Web está centrada no protocolo HTTP – um dos principais meios de comunicação entre um browser e um servidor Web. HTTP significa Hypertext Transfer Protocol. A especificação, elaborada pelo W3C (World Wide Web Consortium), o define como um protocolo de nível de aplicação para sistemas de hipermídia, colaborativos e distribuídos. É um protocolo genérico, sem estado e orientado a objetos que podem ser usados para diversas tarefas, tais como servidores de nomes e sistemas de gerenciamento de objetos distribuídos, através da extensão de seus métodos de requisição.

A W3C define HTTP como um protocolo sem estado (stateless). Isto quer dizer que o protocolo não preserva informações de estado entre requisições ao servidor (ele não mantém sessão). Se um servidor recebe uma sequência de 3 requisições de três clientes ao mesmo tempo ele não saberá separar as requisições por cliente de forma a considerar informações da primeira requisição que podem influenciar na segunda ou terceira. Isto quer dizer que não será possível, por exemplo, implementar aplicações que dependam de informações de estado definidas em páginas separadas, como aplicações de comércio online, sem recorrer a mecanismos externos ao protocolo.

A Figura 2 ilustra a forma como as transferências de informação ocorrem na plataforma Web. Observe que cada conexão do browser contém uma, e apenas uma requisição, que é seguida por uma resposta

do servidor. Após a resposta a conexão cai e o browser precisará abrir nova conexão se quiser buscar algo mais. Para que um browser monte uma página HTML que contenha 10 imagens, por exemplo, precisará fazer 11 conexões uma vez que HTML contém apenas texto e as imagens são objetos separados que o browser carrega com base em instruções embutidas no código HTML da página.

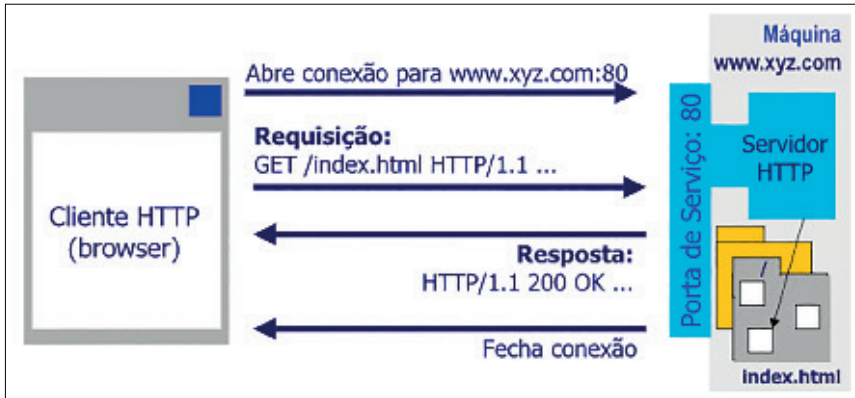


Figura 2: Transferências de Informação na WEB

## 5.5. Tecnologias interativas

Com HTML e CSS apenas, a única aplicação Web que se pode construir é aquela que permite a navegação dentro de um banco de informações em hipertexto. Esta aplicação é básica e fornecida por qualquer browser.

Para ir além da navegação, é preciso estender as capacidades básicas do HTML através de programas de roteiro (scripts) ou componentes (plug-ins). Esses recursos não estendem o protocolo HTTP, mas podem estender as capacidades de um cliente ou servidor. Desta forma, as extensões podem ser classificadas em relação à sua localização dentro da arquitetura cliente-servidor. Recursos lado-cliente executam no browser, e só dependem do browser para funcionar.

Recursos lado-servidor executam no servidor e só precisam do suporte do servidor. Um browser, porém, pode iniciar uma aplicação

que executará no servidor, e este poderá enviar páginas ou componentes que só serão interpretados ou executados no browser. Frequentemente, uma aplicação Web utiliza tanto recursos lado-cliente quanto lado-servidor.

### ***5.5.1. Aplicações Web com recursos lado-cliente***

Existem dois tipos de extensões lado-cliente: os componentes, que funcionam como extensões executadas como se fossem parte do browser; e os scripts (roteiros), que são interpretados pelo browser juntamente com o HTML.

Os componentes, como os Java Applets, controles ActiveX ou plug-ins, podem acrescentar novos recursos ao browser, permitir que o mesmo suporte outros formatos de multimídia, ou realizar tarefas bem específicas. São aplicações completas e geralmente interagem pouco com a página HTML, utilizando-a somente como contexto gráfico para exibição da sua própria interface. Componentes são objetos externos à página, e, como qualquer objeto independente do texto, são carregados através de uma requisição à parte (como é feito com as imagens).

Os scripts estendem a linguagem HTML. Geralmente são embutidos dentro do próprio código HTML e São interpretados enquanto o browser carrega a página. O próprio código HTML é um script que é interpretado pelo browser para definir a estrutura da página. Um possível bloco CSS (Cascading Style Sheets) embutido no HTML é outro script que estende o código HTML para definir a apresentação e layout de uma página. Estruturas de programação podem ser embutidas em uma página usando JavaScript, que introduz no HTML a capacidade de manipular eventos, realizar controle de fluxo, suporte a operações matemáticas, acesso a variáveis do browser entre outras possibilidades.

JavaScript não é um padrão da W3C, mas é suportado pela recomendação ECMA (consórcio europeu que define padrões abertos para comunicações). Enquanto as tecnologias lado-cliente são ótimas para realizar operações locais como validação, geração de

gráficos, etc. não servem para a maior parte das operações que exigem persistência de dados. Operações de acesso à rede que utilizam disco local geralmente são desabilitadas ou bastante restritas no cliente, por questões de segurança. Também podem ser pouco eficientes. Nesses casos, a melhor alternativa é apelar às tecnologias lado-servidor.

### ***5.5.2. Aplicações Web com recursos lado-servidor***

Existem várias arquiteturas diferentes que implementam suporte a extensões em servidores Web. A mais popular é a tecnologia CGI – Common Gateway Protocol, fornecedora de uma especificação que permite o desenvolvimento de aplicações gateway que servem como ponte para que o browser possa realizar tarefas no servidor. CGI não é linguagem. É apenas uma especificação que pode ser implementada usando qualquer linguagem. Aplicações CGI podem ter sua execução solicitada por uma requisição do browser e podem servir de ponte para qualquer aplicação ou dados localizados no servidor.

O preço da portabilidade do CGI está no baixo desempenho. Um programa CGI não faz parte do servidor. É um processo externo, separado do servidor, portanto, não reutiliza recursos alocados ao mesmo. Essa e outras limitações têm incentivado o mercado a procurar alternativas a esta tecnologia, mais fortemente integradas ao servidor. O resultado foi um coquetel de soluções incompatíveis: desde APIs que permitem o desenvolvimento de componentes que interagem diretamente com as funções do servidor, até rotinas (scripts) embutidas em páginas HTML para serem interpretadas pelo servidor antes de uma resposta (ASP, JSP, LiveWire, Cold Fusion). A maior parte das soluções é pouco ou nada portátil. Entre as que oferecem maior portabilidade, através de uma API independente de servidor e linguagem de programação, está a Java Servlet API, que permite a aplicações em Java serem usadas internamente por qualquer servidor. Por ser Java, roda em qualquer plataforma onde há uma máquina virtual Java. Por ser uma tecnologia que não depende do servidor roda através de um plug-in (quando não está embutida no servidor) em todos os servidores mais populares.

## 6. Banco de dados

O primeiro Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) comercial surgiu no final de 1960 com base nos primitivos sistemas de arquivos disponíveis na época, os quais não controlavam o acesso concorrente por vários usuários ou processos. Os SGBDs evoluíram desses sistemas de arquivos de armazenamento em disco, criando novas estruturas de dados com o objetivo de armazenar informações. Com o tempo, os SGBD's passaram a utilizar diferentes formas de representação ou modelos de dados para descrever a estrutura das informações contidas em seus bancos de dados. Atualmente, os seguintes modelos de dados são normalmente utilizados pelos SGBD's: modelo hierárquico, modelo em redes, modelo relacional (amplamente usado) e o modelo orientado a objetos.

### 6.1. Modelo de dados

#### 6.1.1. Modelo Relacional

O modelo relacional apareceu devido às seguintes necessidades: aumentar a independência de dados nos sistemas gerenciadores de banco de dados; prover um conjunto de funções apoiadas em álgebra relacional para armazenamento e recuperação de dados; permitir processamento ad hoc. O modelo relacional, tendo por base a teoria dos conjuntos e álgebra relacional, foi resultado de um estudo teórico realizado por CODD[1]. Revelou-se ser o mais flexível e adequado ao solucionar os vários problemas que se colocam no nível da concepção e implementação da base de dados.

A estrutura fundamental do modelo relacional é a relação (tabela). Uma relação é constituída por um ou mais atributos (campos) que traduzem o tipo de dados a armazenar. Cada instância do esquema (linha) é chamada de tupla (registro). O modelo relacional não tem caminhos pré-definidos para se fazer acesso aos dados como nos modelos que o precederam. Ele implementa estruturas de dados organizadas em relações. Porém, para trabalhar com essas tabelas, algumas restrições precisaram ser impostas para evitar aspectos indesejáveis, como: repetição de informação, incapacidade de representar parte da

informação e perda de informação. Essas restrições são: integridade referencial, chaves e integridade de junções de relações. A Figura 3, traz exemplos de tabelas sob o modelo relacional.

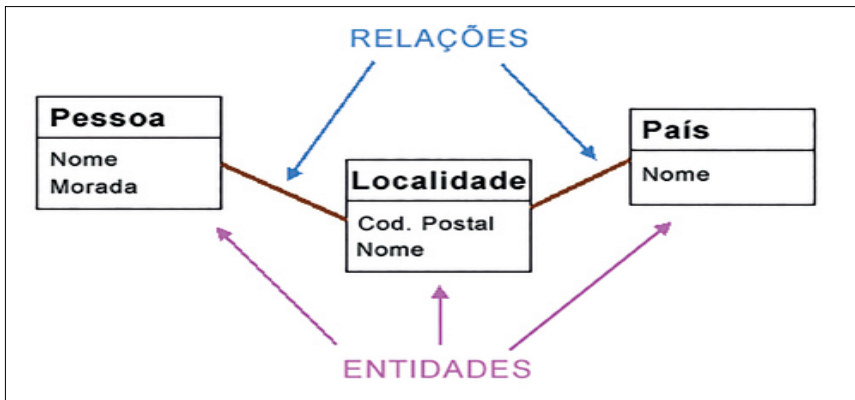


Figura 3: Exemplo de Modelo de Banco de Dados Relacional

### 6.1.2. Modelo Orientado a Objetos

Os bancos de dados orientados a objeto começaram a se tornar comercialmente viáveis em meados de 1980. A motivação para seu surgimento está em função dos limites de armazenamento e representação semântica impostas no modelo relacional. Alguns exemplos são os sistemas de informações geográficas (SIG), os sistemas CAD e CAM, que são mais facilmente construídos usando tipos complexos de dados. A habilidade para criar os tipos de dados necessários é uma característica das linguagens de programação orientadas a objetos.

Contudo, estes sistemas necessitam guardar representações das estruturas de dados que utilizam no armazenamento permanente. A estrutura padrão para os bancos de dados orientados a objetos foi feita pelo Object Database Management Group (ODMG). Esse grupo é formado por representantes dos principais fabricantes de banco de dados orientados a objeto disponíveis comercialmente. Membros do grupo têm o compromisso de incorporar o padrão em seus produtos.

O termo Modelo Orientado a Objetos é usado para documentar o padrão que contém a descrição geral das facilidades de um conjunto de linguagens de programação orientadas a objetos e a biblioteca de classes que pode formar a base para o Sistema de Banco de Dados.

Quando os bancos de dados orientados a objetos foram introduzidos, algumas das falhas perceptíveis do modelo relacional pareceram ter sido solucionadas com esta tecnologia e acreditava-se que tais bancos de dados ganhariam grande parcela do mercado. Hoje, porém, acredita-se que os Bancos de Dados Orientados a Objetos serão usados em aplicações especializadas, enquanto os sistemas relacionais continuarão a sustentar os negócios tradicionais, os quais têm estruturas de dados baseadas em relações são suficientes. O diagrama de classes UML serve geralmente como o esquema para o modelo de dados orientado a objetos. Observe o exemplo da Figura 4, e compare as diferenças com o modelo anterior.

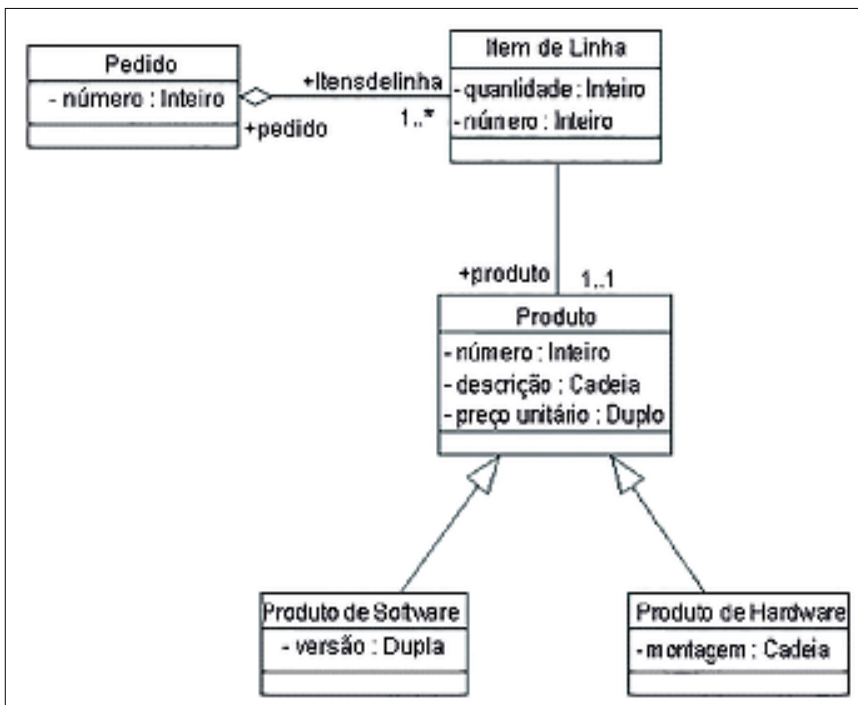


Figura 4: Exemplo de Modelo de Banco de Dados Orientado a Objetos.

## 6.2. Arquiteturas de Banco Dados

Atualmente, devem-se considerar alguns aspectos relevantes para atingir a eficiência e a eficácia dos sistemas informatizados desenvolvidos, a fim de atender seus usuários nos mais variados domínios de aplicação: automação de escritórios, sistemas de apoio a decisões, controle de reserva de recursos, controle e planejamento de produção, alocação e estoque de recursos, entre outros. Tais aspectos são:

a) Os projetos Lógico e Funcional do Banco de Dados devem ser capazes de prever o volume de informações armazenadas a curto, médio e longo prazo. Os projetos devem ter uma grande capacidade de adaptação para os três casos mencionados;

b) Deve-se ter generalidade e alto grau de abstração de dados, possibilitando confiabilidade e eficiência no armazenamento dos dados e permitindo a utilização de diferentes tipos de gerenciadores de dados através de linguagens de consultas padronizadas;

c) Projeto de uma interface ágil e com uma "rampa ascendente" para propiciar aprendizado suave ao usuário, no intuito de minimizar o esforço cognitivo;

d) Implementação de um projeto de interface compatível com múltiplas plataformas (UNIX, Windows NT, Windows Workgroup, etc);

e) Independência de Implementação da Interface em relação aos SGBDs que darão condições às operações de armazenamento de informações (ORACLE, SYBASE, INFORMIX, PADRÃO XBASE, etc).

f) Conversão e mapeamento da diferença semântica entre os paradigmas utilizados no desenvolvimento de interfaces (Imperativo (ou procedural), orientado a objeto, orientado a evento), servidores de dados (Relacional) e programação dos aplicativos (Imperativo, Orientado a Objetos).



### ***6.2.1. Arquiteturas***

As primeiras arquiteturas usavam mainframes para executar o processamento principal e de todas as funções do sistema, incluindo os programas aplicativos, programas de interface com o usuário, bem como a funcionalidade dos SGBDs. Esta é a razão pela qual a maioria dos usuários fazia acesso aos sistemas via terminais que não possuíam poder de processamento, apenas a capacidade de visualização.

Todos os processamentos eram feitos remotamente, apenas as informações a serem visualizadas e os controles eram enviados do mainframe para os terminais de visualização, conectados a ele por redes de comunicação. Como os preços do hardware foram decrescendo, muitos usuários trocaram seus terminais por computadores pessoais (PC) e estações de trabalho. No começo os SGBDs usavam esses computadores da mesma maneira que usavam os terminais, ou seja, o SGBD era centralizado e toda sua funcionalidade, execução de programas aplicativos e processamento da interface do usuário eram executados em apenas uma máquina.

Gradualmente, os SGBDs começaram a explorar a disponibilidade do poder de processamento no lado do usuário, o que levou à arquitetura cliente-servidor. A arquitetura cliente-servidor foi desenvolvida para dividir ambientes de computação onde um grande número de PCs, estações de trabalho, servidores de arquivos, impressoras, servidores de banco de dados e outros equipamentos são conectados juntos por uma rede. A ideia é definir servidores especializados, tais como servidor de arquivos, que mantém os arquivos de máquinas clientes, ou servidores de impressão que podem estar conectados a várias impressoras; assim, quando se desejar imprimir algo, todas as requisições de impressão são enviadas a este servidor. As máquinas clientes disponibilizam para o usuário as interfaces apropriadas para utilizar esses servidores, bem como poder de processamento para executar aplicações locais. Esta arquitetura se tornou muito popular por algumas razões.

Primeiro, a facilidade de implementação dada à clara separação das funcionalidades e dos servidores; segundo, um servidor é inteligentemente utilizado porque as tarefas mais simples são delegadas

às máquinas clientes mais baratas; terceiro, o usuário pode executar uma interface gráfica que lhe é familiar, ao invés de usar a interface do servidor. Desta maneira, a arquitetura cliente-servidor foi incorporada aos SGBDs comerciais.

Diferentes técnicas foram propostas para se implementar essa arquitetura, sendo que a mais adotada pelos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados Relacionais (SGBDRs) comerciais foram a inclusão da funcionalidade de um SGBD centralizado no lado do servidor. As consultas e a funcionalidade transacional permanecem no servidor, sendo que este é chamado de servidor de consulta ou servidor de transação. É assim que um servidor SQL é fornecido aos clientes. Cada cliente tem que formular suas consultas SQL, prover a interface do usuário e as funções de interface usando uma linguagem de programação. O cliente pode também se referir a um dicionário de dados o qual inclui informações sobre a distribuição dos dados em vários servidores SQL, bem como os módulos para a decomposição de uma consulta global em um número de consultas locais que podem ser executadas em vários sítios.

Comumente o servidor SQL também é chamado de back-end machine, e o cliente de front-end machine. Como SQL provê uma linguagem padrão para o SGBDRs, esta criou o ponto de divisão lógica entre o cliente e o servidor. Atualmente, existem várias tendências para arquitetura de Banco de Dados, nas mais diversas direções.

### ***6.2.2. Resumo das arquiteturas de SGBDs***

Na arquitetura centralizada, existe um computador com grande capacidade de processamento, o qual é o hospedeiro do SGBD e emuladores para os vários aplicativos. Esta arquitetura tem como principal vantagem a de permitir a muitos usuários manipular grande volume de dados. Sua principal desvantagem está no seu alto custo, pois exige ambiente especial para mainframes e soluções centralizadas.

Já nos Sistemas de Computador Pessoal – PC, os computadores pessoais trabalham em sistema stand-alone, ou seja, fazem seus processamentos sozinhos. No começo esse processamento era bastante

limitado, porém, com a evolução do hardware, tem-se hoje PCs com grande capacidade de processamento. Eles utilizam o padrão Xbase e, quando se trata de SGBDs, funcionam como hospedeiros e terminais. Desta maneira, possuem um único aplicativo a ser executado na máquina. A principal vantagem desta arquitetura é a simplicidade.

Na arquitetura Cliente-Servidor, o cliente (*front\_end*) executa as tarefas do aplicativo, ou seja, fornece a interface do usuário (tela, e processamento de entrada e saída). O servidor (*back\_end*) executa as consultas no DBMS e retorna os resultados ao cliente. Apesar de ser uma arquitetura bastante popular, são necessárias soluções sofisticadas de software que possibilitem: o tratamento de transações, as confirmações de transações (*commits*), desfazer transações (*rollbacks*), linguagens de consultas (*stored procedures*) e gatilhos (*triggers*). A principal vantagem desta arquitetura é a divisão do processamento entre dois sistemas, o que reduz o tráfego de dados na rede.

Na arquitetura de Banco de Dados Distribuídos (N camadas), a informação está distribuída em diversos servidores. Como exemplo, observe a Figura 5. Cada servidor atua como no sistema cliente-servidor, porém as consultas oriundas dos aplicativos são feitas para qualquer servidor indistintamente. Caso a informação solicitada seja mantida por outro servidor ou servidores, o sistema encarrega-se de obter a informação necessária, de maneira transparente para o aplicativo, que passa a atuar consultando a rede, independente de conhecer seus servidores. Exemplos típicos são as bases de dados corporativas, em que o volume de informação é muito grande e, por isso, deve ser distribuído em diversos servidores. Porém, não é dependente de aspectos lógicos de carga de acesso aos dados, ou base de dados fracamente acopladas, em que uma informação solicitada vai sendo coletada numa propagação da consulta numa cadeia de servidores. A característica básica é a existência de diversos programas aplicativos consultando a rede para acessar os dados necessários, porém, sem o conhecimento explícito de quais servidores dispõem desses dados.

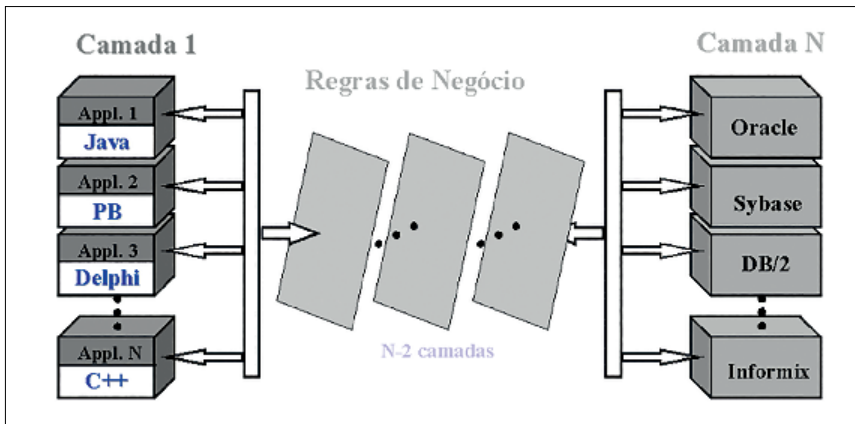


Figura 5: Arquitetura de Banco de Dados Distribuídos

### 6.3. Ambiente de Implementação Cliente-Servidor

A Figura 1 ilustra um ambiente genérico de desenvolvimento de aplicativos. Nesta Figura, a diferença (gap semântico) entre os paradigmas utilizados para a construção de interfaces, o armazenamento de informações, e a programação dos aplicativos são detalhadas para ressaltar a importância de estruturas "Case" e "Cursors". As estruturas "Case" são utilizadas para converter as alterações e solicitações ocorridas na interface do aplicativo em uma linguagem que seja capaz de ser processada pelos servidores de dados.

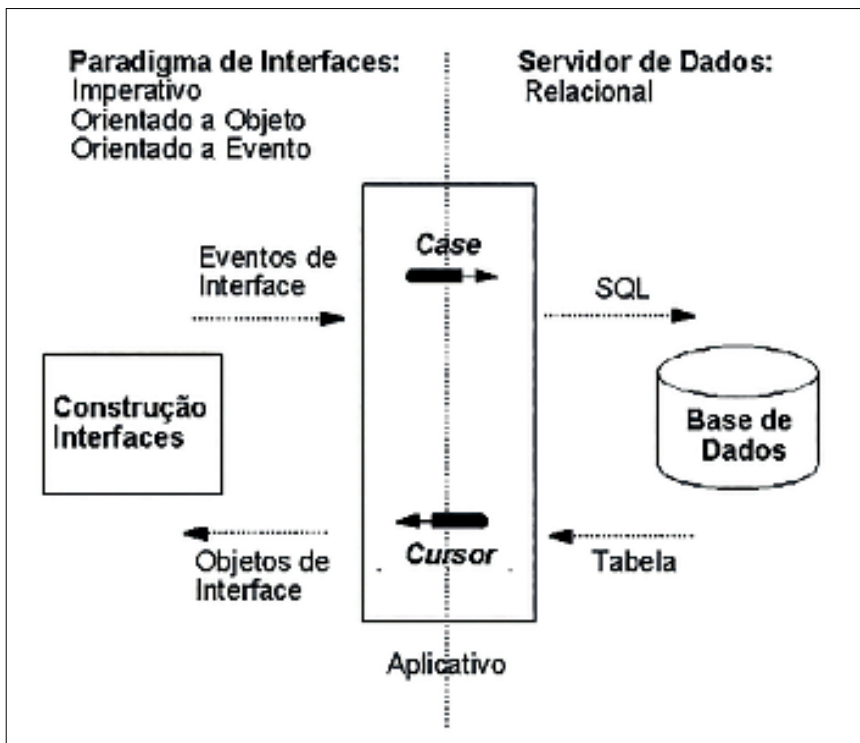


Figura 6: Ambiente genérico para desenvolvimento de aplicativos

A construção da linguagem é feita através da composição de cadeias de caracteres usualmente utilizando o padrão SQL utilizado nos servidores de dados relacionais. Quando um acesso ao SGBD é requerido, o programa estabelece uma conexão com o SGBD que está instalado no servidor.

Uma vez que a conexão é criada, o programa cliente pode se comunicar com o SGBD. Um padrão chamado de Conectividade Base de Dados Aberta (Open DataBase Connectivity - ODBC) provê uma Interface para Programação de Aplicações (API) que permite aos programas no lado cliente chamar o SGBD, desde que as máquinas clientes como o servidor tenham o necessário software instalado. Muitos vendedores de SGBDs disponibilizam drivers específicos para seus sistemas. Desta maneira, um programa cliente pode se conectar

a diversos SGBDRs e enviar requisições de consultas e transações usando API, que são processados nos servidores.

Após o processamento de uma chamada de função (levando uma cadeia de caracteres ou programas armazenados), o resultado é fornecido pelo servidor de dados através de tabelas em memória. Os resultados das consultas são enviados para o programa cliente, que pode processá-lo ou visualizá-lo conforme a necessidade. O conjunto resposta para uma consulta pode ser uma tabela com zero, uma ou múltiplas tuplas, dependendo de quantas linhas foram encontradas com o critério de busca. Quando uma consulta retorna múltiplas linhas, é necessário declarar um "CURSOR" para processá-las.

Um cursor é similar a uma variável de arquivo ou um ponteiro de arquivo, que aponta para uma única linha (tupla) do resultado da consulta. Em SQL os cursores são controlados por três comandos: OPEN, FETCH e CLOSE. O cursor é iniciado com o comando OPEN, que executa a consulta, devolve o conjunto resultante de linhas e coloca o cursor para a posição anterior à primeira linha do resultado da consulta. O comando FETCH, quando executado pela primeira vez, devolve a primeira linha nas variáveis do programa e coloca o cursor para apontar para aquela linha. Subsequentes execuções do comando FETCH avançam o cursor para a próxima linha no conjunto resultante e retornam à linha nas variáveis do programa.

Quando a última linha é processada, o cursor é desbloqueado com o comando CLOSE. Os cursores existem principalmente para que linguagens de programação que não permitem abstração para conjunto de registros, como C, possam receber as linhas da resposta de uma consulta SQL uma de cada vez. Com a utilização de "CURSORES", apresentam-se esses dados como resultados das consultas, através de itens que representam os elementos de interface com o usuário, atendendo os preceitos impostos pelos diferentes paradigmas possivelmente envolvidos.

Com isso, os resultados são mostrados utilizando o objeto padrão da interface, disponíveis nas ferramentas de construção de

interfaces. Dessa forma, o ciclo de busca de informação nos mais variados servidores tem início e fim na interface com o usuário.

É de fundamental importância que se construam aplicativos cujos projetos de interface sejam "ortogonais" aos projetos de implementação de acesso aos servidores de dados. Na implementação de sistemas de informação, deve-se utilizar uma arquitetura de base de dados relacional que seja independente de um determinado repositório de dados (gerenciadores Access, Oracle, Sybase, Informix, etc).

Os conversores genéricos podem ser utilizados tanto para interfaces como para os servidores de dados. Estes conversores são construídos para padronizar o controle de compartilhamento de dados, independente da ferramenta de interface ou do servidor de dados. Em situações práticas esses conversores são denominados comumente de drivers.

## **6.4. Definição Geral**

As Base de Dados são consideradas uma coleção de dados relacionados. Os dados são valores de um campo armazenado, matéria-prima para obtenção de informação, já a informação são dados compilados e processados de acordo com solicitação de consultas e análises.

### ***6.4.1. Propriedades:***

Uma base de dados é uma coleção de dados logicamente relacionados, com algum significado. Associações aleatórias de dados não podem ser chamadas de base de dados. Uma base de dados é projetada, construída e preenchida (instanciada) com dados para um propósito específico. Ela tem um grupo de usuários e algumas aplicações pré-concebidas para atendê-los;

Uma base de dados representa algum aspecto do mundo real, algumas vezes chamado de "mini-mundo". Mudanças no mini-mundo provocam mudanças na base de dados. Uma base de dados tem alguma

fonte de dados, algum grau de interação com eventos do mundo real e uma audiência que está ativamente interessada no seu conteúdo.

Um Sistema Gerenciador de Base de Dados (SGBD) é uma coleção de programas que permitem aos usuários criarem e manipularem uma base de dados. Um SGBD é, assim, um sistema de software de propósito geral que facilita o processo de definir, construir e manipular bases de dados de diversas aplicações.

Definir uma base de dados envolve a especificação de tipos de dados a serem armazenados na base de dados. Construir uma base de dados é o processo de armazenar os dados em algum meio que seja controlado pelo SGBD.

Manipular uma base de dados indica a utilização de funções como a de consulta, para recuperar dados específicos, modificação da base de dados para refletir mudanças no mini-mundo (inserções, atualizações e remoções), e geração de relatórios. A base de dados e o software de gerenciamento da base de dados compõem o chamado Sistema de Base de Dados. A Figura 7 apresenta um esquema genérico de um Sistema de Banco de Dados em sua interação com seus usuários.

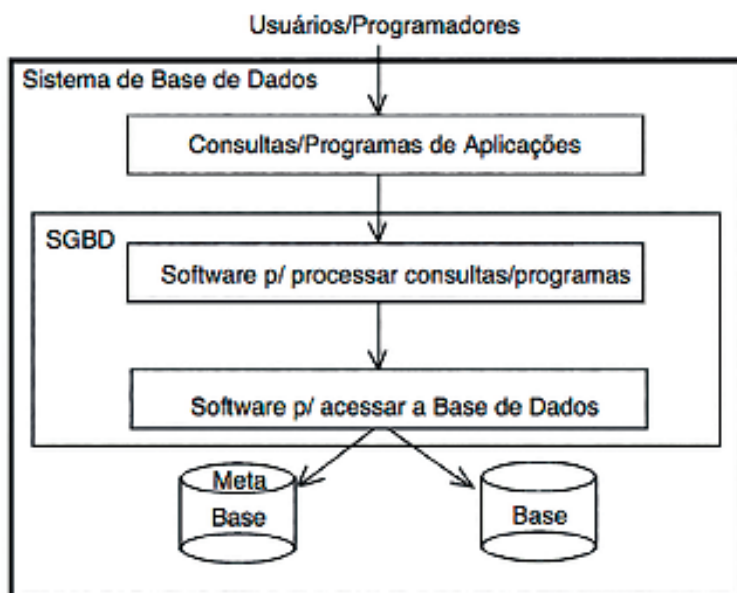


Figura 7: Sistema de Banco de Dados



## 6.5. Capacidades do SGBD

No controle de redundância no processamento tradicional de arquivos, muitos grupos de usuários mantêm seus próprios arquivos para manipular suas aplicações de processamento, o que pode provocar o armazenamento de informações redundantes. Problemas:

- Duplicação de esforços;
- Desperdício de espaço;
- Inconsistência: alteração em alguns arquivos e em outros não, ou em todos os arquivos, porém, de maneira independente;

No compartilhamento de Dados os SGBD's, multiusuários devem fornecer controle de concorrência para assegurar que atualizações simultâneas resultem em modificações corretas. Outro mecanismo que permite a noção de compartilhamento de dados em um SGBD multiusuário é a facilidade de definir visões de usuário, que é usada para especificar a porção da base de dados que é de interesse para um grupo particular de usuários;

A Restrições de Acesso Multiusuário acontece quando múltiplos usuários compartilham uma base de dados, é comum que alguns usuários não autorizados não tenham acesso a todas as informações da base de dados. Por exemplo, os dados financeiros são frequentemente considerados confidenciais e, desse modo, somente pessoas autorizadas devem ter acesso. Além disso, pode ser permitido a alguns usuários apenas a recuperação dos dados. Já, para outros, são permitidas a recuperação e a modificação. Assim, o tipo de operação de acesso - recuperação ou modificação - pode também ser controlado. Tipicamente, usuários e grupos de usuários recebem uma conta protegida por palavras-chaves, que é usada para se obter acesso à base de dados, o que significa dizer que contas diferentes possuem restrições de acesso diferentes. Um SGBD deve fornecer um subsistema de autorização e segurança, que é usado pelo DBA para criar contas e especificar restrições nas contas. O SGBD deve então obrigar estas

restrições automaticamente. Note que um controle similar pode ser aplicado ao software do SGBD.

Fornecimento de Múltiplas Interfaces acontece devido aos vários tipos de usuários, com variados níveis de conhecimento técnico. Neste caso um SGBD deve fornecer uma variedade de interfaces para atendê-los. Os tipos de interfaces incluem linguagens de consulta para usuários ocasionais, interfaces de linguagem de programação para programadores de aplicações, formulários e interfaces dirigidas ao menos para usuários comuns.

Representação de Relacionamento Complexo entre Dados: uma base de dados pode possuir uma variedade de dados que estão inter-relacionados de muitas maneiras. Um SGBD deve ter a capacidade de representar uma variedade de relacionamentos complexos entre dados, bem como recuperar e modificar dados relacionados de maneira fácil e eficiente.

Reforçar Restrições de Integridade: muitas aplicações de base de dados terão certas restrições de integridade de dados. A forma mais elementar de restrição de integridade é a especificação do tipo de dado de cada item. Existem tipos de restrições mais complexas. Um tipo de restrição que ocorre freqüentemente é a especificação de que um registro de um arquivo deve estar relacionado a registros de outros arquivos. Outro tipo de restrição especifica a unicidade sobre itens de dados. Estas restrições são derivadas da semântica dos dados e do mundo que eles representam e algumas podem ser especificadas ao SGBD e automaticamente executadas. Outras podem ser verificadas pelos programas de atualização ou no tempo da entrada de dados. Note que um item de dados pode ser “inserido” erroneamente, mas ainda atender as restrições de integridade;

Fornecer Backup e Restauração: um SGBD deve fornecer recursos para restauração caso ocorram falhas de hardware ou software. O subsistema de backup e restauração do SGBD é o responsável pela restauração. Por exemplo, se o sistema de computador falhar no meio da execução de um programa que esteja realizando uma alteração complexa na base de dados, o subsistema de restauração é responsável

por assegurar que a base de dados seja restaurada ao estado anterior ao início da execução do programa. Alternativamente, o subsistema de restauração poderia assegurar que o programa seja reexecutado a partir do ponto em que havia sido interrompido.

## **6.6. Vantagens Adicionais da Abordagem da Base de Dados**

Potencial para obrigar a padronização: a abordagem de base de dados permite ao DBA definir e obrigar a padronização entre os usuários da base de dados em grandes organizações. Isso facilita a comunicação e a cooperação entre vários departamentos, projetos e usuários. Padrões podem ser definidos para formatos de nomes, elementos de dados, telas, relatórios, terminologias, etc. O DBA pode obrigar a padronização em um ambiente de base de dados centralizado, muito mais facilmente que em um ambiente onde cada usuário ou grupo tem o controle de seus próprios arquivos e programas de aplicação.

Flexibilidade: mudanças na estrutura de uma base de dados podem ser necessárias devido a mudanças nos requisitos. Por exemplo, um novo grupo de usuários pode surgir com necessidade de informações adicionais, ainda não disponíveis na base de dados. Alguns SGBD's permitem que tais mudanças na estrutura da base de dados sejam realizadas sem afetar a maioria dos programas de aplicações existentes.

Redução do Tempo de Desenvolvimento de Aplicações: uma das principais características de venda da abordagem de base de dados é o tempo reduzido para o desenvolvimento de novas aplicações, como a recuperação de certos dados da base de dados para a impressão de novos relatórios. Projetar e implementar uma nova base de dados pode tomar mais tempo do que escrever uma simples aplicação de arquivos especializada. Porém, uma vez que a base de dados esteja em uso, geralmente, o tempo para se criar novas aplicações, usando-se os recursos de um SGBD, é bastante reduzido. O tempo para se desenvolver uma nova aplicação em um SGBD é estimado em 1/4 a 1/6 do que o tempo de desenvolvimento, usando-se apenas o sistema

de arquivos tradicional, devido às facilidades de interfaces disponíveis em um SGBD.

Disponibilidade de Informações Atualizadas: tão logo um usuário modifique uma base de dados, todos os outros usuários “sentem” imediatamente esta modificação. Esta disponibilidade de informações atualizadas é essencial para muitas aplicações, tais como sistemas de reservas de passagens aéreas ou bases de dados bancárias. Isso somente é possível devido ao subsistema de controle de concorrência e restauração do SGBD;

Economia de Escala: a abordagem de SGBD's permite a consolidação de dados e de aplicações reduzindo-se, desse modo, o desperdício em atividades redundantes de processamento em diferentes projetos ou departamentos. Isto possibilita à organização como um todo investir em processadores mais poderosos, e periféricos de armazenamento e de comunicação mais eficientes.

## **6.7. Conceitos e Arquiteturas de SGBD's**

### ***6.7.1. Modelos de Dados, Esquemas e Instâncias***

Uma das características fundamentais da abordagem de base de dados é que ela fornece algum nível de abstração de dados, pela omissão de detalhes de armazenamento de dados que não são necessários para a maioria dos usuários. O modelo de dados é a principal ferramenta que fornece esta abstração. Um Modelo de Dados é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de uma base de dados.

Por estrutura de uma base de dados entende-se os tipos de dados, relacionamentos e restrições pertinentes aos dados. Muitos modelos de dados também definem um conjunto de operações para especificar como recuperar e modificar a base de dados.

### ***6.7.2. Categorias de Modelos de Dados***

Muitos modelos de dados têm sido propostos. Pode-se classificar os modelos de dados baseando-se nos tipos de conceitos

que fornecem para descrever a estrutura da base de dados. Modelos de Dados Conceituais ou de Alto-Nível fornecem conceitos próximos à percepção dos usuários. Já os Modelos de Dados Físicos ou de Baixo-Nível fornecem conceitos que descrevem os detalhes de como os dados são armazenados no computador.

Modelos de alto-nível utilizam conceitos tais como Entidades, Atributos e Relacionamentos. Uma entidade é um objeto que é representado na base de dados. Um atributo é uma propriedade que descreve algum aspecto de um objeto. Relacionamentos entre objetos são facilmente representados em modelos de dados de alto-nível, que são algumas vezes chamados de Modelos Baseados em Objeto devido, principalmente, a sua característica de descreverem objetos e seus relacionamentos.

Modelos de Dados de Baixo-Nível descrevem como os dados são armazenados no computador, representando informações em formato de registros, ordem dos registros e caminho de acesso. Um Caminho de Acesso é uma estrutura que facilita a busca de um registro particular na base de dados.

### ***6.7.3. Esquemas e Instâncias***

Em qualquer modelo de dados é importante distinguir entre a descrição da base de dados e a base de dados propriamente dita. A descrição de uma base de dados é chamada Esquema da Base de Dados. Este é especificado durante o projeto da base de dados, sendo que a expectativa de mudanças não é grande. A forma de visualização de um esquema é chamada Diagrama do Esquema. Muitos modelos de dados têm certas convenções para, diagramaticamente, mostrar esquemas especificados no modelo.

Os dados atualmente existentes em uma base de dados podem mudar com relativa frequência. Os dados da base de dados em um particular momento do tempo são chamados Instâncias da Base de Dados (ou Ocorrências ou Estados). A base-esquema é algumas vezes chamada de Base-Intencional e uma instância é chamada de Base-Extensional do esquema.

## 6.8. Arquitetura e Independência de Dados de SGBD's

A arquitetura mais difundida na literatura é a Arquitetura “Three-Schema” (também conhecida como arquitetura ANSI/SPARC), proposta por Tsichritzis & Klug em 1978. Nesta arquitetura, esquemas podem ser definidos em três níveis:

1. O nível interno tem um esquema interno que descreve a estrutura de armazenamento físico da base de dados. O esquema interno usa um modelo de dados físico e descreve todos os detalhes de armazenamento de dados e caminhos de acesso à base de dados;

2. O nível conceitual tem um esquema que descreve a estrutura de toda a base de dados. O esquema conceitual é uma descrição global da base de dados, que omite detalhes da estrutura de armazenamento físico e se concentra na descrição de entidades, tipos de dados, relacionamentos e restrições. Um modelo de dados de alto-nível ou um modelo de dados de implementação podem ser utilizados neste nível.

3. O nível externo ou visão possui esquemas externos ou visões de usuários. Cada esquema externo descreve a visão da base de dados de um grupo de usuários da base de dados. Cada visão descreve, tipicamente, a parte da base de dados que um particular grupo de usuários está interessado e esconde deste o restante da base de dados. Um modelo de dados de alto-nível ou um modelo de dados de implementação podem ser usados neste nível.

Muitos SGBD's não separam os três níveis completamente. Pode acontecer que alguns SGBD's incluam detalhes do nível interno no esquema conceitual. Em muitos SGBD's que permitem visões, os esquemas externos são especificados com o mesmo modelo de dados usado no nível conceitual. Note que os três esquemas são apenas descrições dos dados.

A arquitetura “three-schema” pode ser utilizada para explicar conceitos de independência de dados, que podem ser definidos como a capacidade de alterar o esquema de um nível sem ter que alterar o

esquema no próximo nível superior. Dois tipos de independência de dados podem ser definidos:

**Independência Lógica de Dados:** é a capacidade de alterar o esquema conceitual sem ter que mudar os esquemas externos ou programas de aplicação. Pode-se mudar o esquema conceitual para expandir a base de dados, com a adição de novos tipos de registros (ou itens de dados), ou reduzir a base de dados removendo um tipo de registro. Neste último caso, esquemas externos que se referem apenas aos dados remanescentes não devem ser afetados;

**Independência Física de Dados:** é a capacidade de alterar o esquema interno sem ter que alterar o esquema conceitual externo.

Mudanças no esquema interno podem ser necessárias devido a alguma reorganização de arquivos físicos para melhorar o desempenho nas recuperações e/ou modificações. Após a reorganização, se nenhum dado foi adicionado ou perdido, não haverá necessidade de modificar o esquema conceitual.

## **6.9. Linguagens de Base de Dados**

Linguagem de Definição de Dados (“Data Definition Language” - DDL) é utilizada pelo DBA e projetistas de base de dados para definir seus esquemas. O SGBD tem um compilador para processar descrições em DDL e construir a descrição do esquema armazenado no catálogo.

Linguagem de Manipulação de Dados (“Data Manipulation Language” - DML): uma vez que o esquema é compilado e a base de dados preenchida com dados, os usuários têm que ter algum modo de manipular os dados. Manipulações comuns como recuperação, inserção, remoção e modificação de dados são realizadas pela DML. A mais conhecida é a SQL.

## **7. Frameworks para Desenvolvimento WEB**

A utilização de frameworks contribui no processo de desenvolvimento de aplicações web. Pode-se obter vantagens na construção de softwares em organizações de forma a garantir agilidade,

conforme assinala Minetto (2007), os frameworks permitem facilidade no processo de desenvolvimento de software por ser uma coleção métodos já prontos.

Um framework de desenvolvimento é uma “base” de onde se pode desenvolver algo maior ou mais específico. É uma coleção de códigos-fonte, classes, funções, técnicas e metodologias que facilitam o desenvolvimento de novos softwares. (MINETTO, 2007, p. 17)

Destaca-se do pensamento de Minetto (2007) que um framework de desenvolvimento é o alicerce para o processo de construção de software. A agilidade é necessária para o desenvolvimento das aplicações, por este motivo as empresas buscam versatilidade no processo de construção de software, segundo Cohn (2011).

A intenção é demonstrar que se pode ganhar tempo ao desenvolver uma aplicação com seus respectivos requisitos de forma ágil e segura, é o que sugere Cohn (2011). Com ajuda de frameworks que ajudam no processo de desenvolvimento de software robusto, mensurando o quanto é possível aumentar no ganho no processo de desenvolvimento software.

O desenvolvimento de uma aplicação web deve ser um processo de fácil construção. A reformulação da estrutura do Hyper Text Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS) se fez necessária, pois garante a agilidade na construção dessas aplicações, deixando de ser apenas páginas estáticas e “engessadas” (EIS; FERREIRA, 2012). O desenvolvimento em camadas conhecido como client-side facilitam o desenvolvimento e a utilização do código de forma independente de cada área da produção. Se quisermos modificar o design, podemos fazê-lo manipulando apenas o CSS, sem se preocupar com HTML, Javascript ou programação server-side.

Embora sejam independentes, a evolução de cada camada influencia o caminho da outra. O CSS não consegue evoluir se o HTML se manter congelado no tempo. Um dos principais problemas ocorridos quando desenvolvemos com tabelas era a mistura da formatação com a informação. O código HTML estava tão entrelaçado com o código



CSS que a manipulação do layout se tornava trabalhosa e muito cara. Não era possível modificar colunas de lugar, características de textos ou até mesmo tamanho dos elementos sem ter que modificar alguma coisa do código HTML. Nada era independente. Esse era um dos motivos pelos quais encareciam os projetos para web. Fazer um site entre os anos de 96 e 2001 não era coisa fácil (EIS; FERREIRA 2012, p. 19).

Com a utilização de frameworks e técnicas no processo de desenvolvimento é possível criar estrutura design responsivo. Com a passagem HTML4 para HTML5 e CSS2 para CSS3, estabeleceu-se melhorias no processo de desenvolvimento para aplicações web, conforme Poplade (2014).

As novas propriedades dessas ferramentas precisam ser declaradas para gerar efeitos na interface. Com o surgimento de diversos dispositivos móveis, o aprimoramento das tecnologias de desenvolvimento e a evolução do HTML5 e CSS3 a construção de aplicações se tornou necessária, conforme assinala Paul Deitel et al. (2013). Com as novas de tecnologias do HTML5, combinadas CSS3 e JavaScript, é possível escrever aplicativos que são portáteis entre uma grande variedade de plataformas de mesa e móveis, incluindo Android e iOS (iPhone/iPad).

Para executar um aplicativo HTML5 em seu smartphone ou tablet, basta abri-lo no navegador Web compatível com HTML5 do aparelho. (PAULDEITEL, et al, 2013).

O desenvolvimento da aplicação web para dispositivos móveis utilizando a estrutura web atual no processo de desenvolvimento se tornou mais aplicável para diversos dispositivos móveis utilizando o mesmo código-fonte.

## **7.1. Necessidade De Utilizar Frameworks**

Trabalhar utilizando frameworks parte da necessidade do estudo prévio da ferramenta antes de colocá-la em prática, pois encontrará forma diferente de utilizar tal ferramenta a qual não se está habituado

promovendo a sensação de estar “engessado”, conforme Minetto (2014).

Quando um desenvolvedor começa a estudar um novo framework, ele se depara, muitas vezes, com uma forma diferente de programar ou até de pensar um sistema (MINETTO, 2014). Os desenvolvedores que utilizam algum framework estão familiarizados com sua estrutura, classes e bibliotecas. Aplicar manutenção em software em que foi utilizado um framework se torne mais fácil, pois o mesmo segue os padrões de implementações por isso está facilidade.

Os frameworks trazem grandes vantagens, que não seja apenas a facilidade de implementação dentro dos padrões estabelecidos. Em parte, podem ser automatizados em tarefas repetitivas, em operações que se deve manipular dados vindos do banco de dados, as operações como inclusão, exclusão e alteração são praticamente iguais para todos na base de dados. Desta forma, não faz sentido repetir essa parte do código-fonte que pode ser automatizada contida em uma ferramenta do framework (MINETTO, 2007).

Em uma aplicação que tenha de manipular dados vindos de uma tabela na base de dados, as operações de inclusão, exclusão e alteração são praticamente iguais para todas as tabelas envolvidas. Não teria sentido repetir o esforço para desenvolver esse código-fonte várias vezes, e a geração dessas funções poderia ser automatizada por alguma ferramenta contida no framework (MINETTO, 2007).

Outras vantagens dos frameworks é a facilidade de geração de testes automatizados, geração de documentação, separação de apresentação e lógica. Alguns frameworks são mantidos por comunidade de desenvolvimento que vão aprimorando sua estrutura gerando mais usabilidade de facilidade de manuseio e implementação facilitando assim seu uso. Estas comunidades realizam testes minuciosos em seus frameworks antes de sua liberação.

Eis (2014) cita as vantagens de usar frameworks que são: aumentar a eficiência, consistência e padrão de código, compatibilidade mais confiável, fácil manutenção e facilidade na repetição de tarefas.

O funcionamento dos frameworks da atualidade se baseia em padrões definidos em padrões de projetos, pois são formas já testadas e documentadas de se resolver algum tipo de problema. “A grande maioria dos frameworks existentes baseia seu funcionamento em um ou mais desses padrões”. (MINETTO,2007).

No processo de desenvolvimento web é necessária a utilização de uma linguagem server-side. O Hypertext Preprocessor (PHP) é uma das linguagens que são utilizadas do lado do servidor. Ela é uma linguagem descriptopen-source de uso geral, muito utilizada e especialmente guarnecida para o desenvolvimento de aplicações web imbatível dentro do HTML(PHP, 2014).

## **7.2. Principais Frameworks para Desenvolvimento WEB**

A PHP não é uma linguagem ruim porque com ela é possível fazer as coisas fácil e rapidamente, mas também não é uma boa linguagem. Ela possui vários aspectos ruins, como a falta de design e planejamento da linguagem (o PHP nasceu em hacks e ainda baseia-se em muitos hacks), nenhum tipo de padrão de estilo de código universal (há dezenas de padrões diferentes, em nº projetos), uma pletora de frameworks que compete entre si e baixa concisão nas bibliotecas padrão (ok, as mais recentes estão muito melhores). Dadas estas razões, eu precisava aprender uma nova (e melhor) linguagem de programação.

Os critérios para a escolha de uma nova linguagem são: ter código aberto; ser desenvolvida ativamente; ter padrões de código bem difundidos; ter boa aceitação e presença de mercado; ser fácil de aprender; ter frameworks estáveis e uma sintaxe agradável.

Dentre as muitas linguagens pesquisadas, Perl, Python e Ruby atenderam bem a estes critérios. Buscou-se livros texto sobre as linguagens, aprendi o básico e vou compará-las. Como já programava em PHP, também irei compará-lo às outras linguagens.

### 7.2.1. PHP

O PHP é uma linguagem que nasceu para a web, e é tanto procedural como orientada a objeto. Não é uma linguagem muito planejada, e tem muitas inconsistências. É praticamente uma filha do Perl com o C, então é ao mesmo tempo fácil de aprender.

É muito fácil e barato lançar um site em PHP, dada a quantidade (onshore e offshore) de desenvolvedores e o baixo custo de hospedagem para PHP - incluso em quase todas as hospedagens populares. Aprender PHP também é muito fácil, dada a disponibilidade de tutoriais (não lá muito bons) na web.

No entanto, torna-se difícil quando queremos algo a mais. Há muitos frameworks para PHP, e estes parecem competir entre si. Há pouca coesão nas bibliotecas padrão e nos estilos de código; há problemas com escalabilidade e sempre aparecem novas vulnerabilidades de segurança que são corrigidas.

PHP é a linguagem ideal para fazer uma aplicação pequena/média com baixo custo, mas nada mais que isto. É bom conhecê-la, mas sempre que possível utilizar uma linguagem mais sólida (e.g.: Java, Python, Ruby).

Zend Framework 2 é um framework open source para o desenvolvimento de aplicações web e serviços utilizando PHP 5.3+. Ele usa 100% código orientado a objeto e a maior parte dos novos recursos do PHP 5.3, ou seja, namespaces, late static binding, lambda functions e closures. Zend framework PHP é uma solução robusta e estável recheado com um monte de opções de configuração. Normalmente, não é recomendado para projetos pequenos, mas excelente para os mais complexos. Zend Framework 2 tem várias grandes características: ferramentas de codificação de criptografia, easy to use arrastar e editar contém suporte para tecnologias front-end (HTML, CSS, JavaScript), a depuração instantânea on-line e ferramentas de teste de unitário PHP, e um assistente de banco de dados conectado.

Zend Framework foi desenhado com a metodologia Agile em mente, o que ajuda a produzir aplicativos de alta qualidade para

clientes corporativos. Parceiros Zend como IBM, Microsoft, Google e Adobe. Um ano atrás, Zend anunciou seu próximo grande lançamento – Zend Framework 3, que seria otimizado para PHP 7, ainda apoiar PHP 5.5 em diante. A comunidade espera que ele seja lançado, mas em abril de 2016 (o tempo que este post foi escrito) 3ª versão não estava disponível para download.

### ***7.2.2. Perl***

Perl é uma linguagem de programação multiplataforma usada em aplicações para a web, para administração de sistemas linux e por várias aplicações que necessitam de facilidade de manipulação de strings [2]. Permite a criação de programas em ambientes UNIX, MSDOS, Windows, Macintosh, OS/2 e outros sistemas operacionais. Além de ser muito utilizada para programação de formulários www e em tarefas administrativas de sistemas UNIX - onde a linguagem nasceu e se desenvolveu -, possui funções muito eficientes para manipulação de textos.

Perl é uma das linguagens preferidas dos administradores de sistema e é especialmente versátil no processamento de cadeias (strings), manipulação de texto e no pattern matching implementado através de expressões regulares, além de ser bastante adequada para o desenvolvimento de projetos utilizando uma metodologia ágil.

Catalyst é um framework livre para o desenvolvimento de aplicações web escritas em Perl, que segue à risca o padrão MVC e suporta um grande número de padrões de desenvolvimento web experimentais. Ele é inspirado por outros frameworks web como Ruby on Rails e Maypole.

O Catalyst é primariamente distribuído através do CPAN, que é o repositório oficial para distribuição de bibliotecas e aplicações escritas em Perl.

### 7.2.3. *Python*

O Python é, no geral, bem desenhado/planejado, então arrisque dizer que é bem intuitivo programar nesta linguagem - geralmente só há uma forma (geralmente óbvia) de fazer as coisas. Além disso, é a que produz o código mais legível. Quanto aos frameworks para a web, há o Django, estado da arte dos full stack frameworks para Python, e vários micro frameworks interessantes.

Uma vantagem; a possibilidade de usar a linguagem para administração de sistemas. No entanto, os problemas com as bibliotecas e a relutância dos desenvolvedores experientes em migrarem para o Python 3 (sim, encontrei muitas referências a usuários que simplesmente não querem migrar) minaram meu interesse. Decidi por aprender apenas o básico da linguagem e largá-la até a versão 3.x que se torne mais “usável”.

Django é um framework para desenvolvimento rápido para web, escrito em Python, que utiliza o padrão model-template-view (MTV). Foi criado originalmente como sistema para gerenciar um site jornalístico na cidade de Lawrence, no Kansas. Tornou-se um projeto de código aberto e foi publicado sob a licença BSD em 2005. O nome Django foi inspirado no músico de jazz Django Reinhardt.

Django utiliza o princípio DRY (Don't Repeat Yourself), o qual faz com que o desenvolvedor aproveite ao máximo o código já feito, evitando a repetição.

### 7.2.4. *Ruby*

O Ruby está em alta, principalmente por causa do framework do Rails. Na verdade, o Rails está mais em alta do que o Ruby, vide o número de pessoas querendo aprender “apenas” Rails (o mesmo acontece com o jQuery/JavaScript). Apesar do Ruby ser aparentado do Perl, sua sintaxe é muito menos enigmática e muito mais legível.

Ao contrário do Python, no Ruby há várias formas de fazer as coisas, e isso pode acarretar uma confusão. Por outro lado, mantém-se

aquela sensação de intuitividade, pois se você imagina que um método com nome “X” exista e faça tal coisa, é provável que você esteja certo.

No campo dos frameworks, o Rails domina de longe a categoria dos full stack, enquanto o Sinatra domina a categoria dos micro frameworks. Isto é ótimo, pois há menor fragmentação na comunidade, maior cooperação e os frameworks acabam sendo muito estáveis e completos. Um ponto interessante: é muito fácil escrever DSLs (domain-specific languages) com Ruby, o que acaba por tornar os programas quase textos normais em inglês.

## Exercícios

As questões abaixo devem ser respondidas em forma dissertativa e argumentativa com pelo menos uma lauda. Devem também refletir a interpretação da leitura do texto juntamente com pesquisas sobre o tema arguido.

- 1) Defina com suas palavras o que vem a ser a arquitetura Cliente/Servidor.
- 2) Quais os papéis do cliente e do servidor nesta arquitetura?
- 3) Qual a função das URL e como elas funcionam?
- 4) Qual o papel da HTML e CCS?
- 5) Explique o funcionamento do protocolo HTTP.
- 6) Quais as diferenças entre aplicações Web com recursos lado-cliente e aplicações Web com recursos lado-servidor.
- 7) Como funciona a Arquitetura “Three-Schema” em banco de dados?
- 8) Quais as diferenças entre Linguagem de Definição de Dados (“Data Definition Language” - DDL) e Linguagem de Manipulação de Dados (“Data Manipulation Language” - DML)?
- 9) Explique as vantagens de se usar um framework no desenvolvimento de software?

10) Explique as diferenças dos principais frameworks de desenvolvimento de software para web.

## WEBLIOGRAFIA

Universidade Aberta do Piauí – UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Secretaria de Educação a Distância do MEC – SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED

<http://www.abed.org.br>



# UNIDADE III

## Tecnologias de Apoio a Educação a Distância

### 8. Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

A modalidade de Educação a Distância (EaD) é um meio eficiente para disseminação de diferentes níveis da educação de maneira democrática e acessível. Com os constantes avanços tecnológicos e o advento da internet, houve uma forte ligação da Educação a Distância com mundo atual onde a realidade virtual torna-se muito mais presente no cotidiano da sociedade, surgindo assim novas possibilidades de ensinar e aprender.

O surgimento dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem – AVAS, otimizou mais ainda esse processo. Nos últimos anos, os AVAS estão sendo cada vez mais utilizados, e um número considerável de plataformas de aprendizagem vem ganhando destaque no cenário acadêmico. Um destaque é a plataforma proprietária: Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) - desenvolvida pela Universidade Federal do Rio Grande Norte (UFRN) –, e Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle), pertencente à categoria de software livre com código aberto. Sistema consagrado, considerado uma das maiores bases de usuários do mundo.

Os AVAS são ambientes dinâmicos capazes de simular salas de aulas virtuais. No entanto, esse mundo educacional virtual pede uma metodologia moderna e avançada. Não faz sentido oferecer cursos mediados por tecnologias modernas e continuar com as velhas fórmulas quantitativas de ensino-aprendizagem adotadas na modalidade tradicional, que consideram basicamente a pontuação dos alunos para aprovação nas disciplinas.

## 8.1 Classificação

Classificação: segundo Okada (2004), os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser classificados de três maneiras: ambiente instrucionista, ambiente interativo e ambiente colaborativo.

Ambiente instrucionista: neste tipo de ambiente, as informações são passadas para o aluno como uma forma de tutorial ou formulários enviados por e-mails. O computador, nesse caso, é utilizado como o único meio de ensino. A abordagem construtivista proposta por Parpert (1986) é aquela em que o computador atua como a ferramenta pela qual o aprendiz constrói o seu conhecimento. Este ambiente é caracterizado por uma fraca comunicação online entre aluno e professor, já que a administração do processo de ensino é totalmente executada pela máquina. (Valente, 2002).

Ambiente interativo: este tipo de ambiente é caracterizado pela grande ocorrência de discussão e interação. Os trabalhos são desenvolvidos dentro do curso através das opiniões formadas nos centros de discussão, oriundas de reflexões dos participantes. Este ambiente contempla os tipos de troca de mensagens síncronas e assíncronas. (Pina, 2007)

Ambiente colaborativo: o foco deste tipo de ambiente é a interação online e o trabalho colaborativo. Num ambiente colaborativo, o aluno deve ser fomentado a ir muito além do conteúdo abordado em sala ou num tutorial. Ele deve ser um agente ativo do processo de ensino/aprendizagem, pesquisando, questionando e relatando suas experiências. (Pereira, 2002), Segundo Pratt (2004) *apud* Lopes (2005): “Quando os alunos trabalham em conjunto colaborativamente, produzem um conhecimento mais profundo, deixam de ser independentes para se tornarem interdependentes.” Analisando a classificação de ambientes virtuais de aprendizagem proposta por Okada (2004), percebe-se que a interação figura como elemento central tanto nos ambientes interativos quanto nos colaborativos. Por serem caracterizados por uma grande interação entre os participantes, o Moodle e o Tidia Ae podem ser

inseridos tanto na classificação interativa quanto na colaborativa. Ao E-proinfo pode-se fazer essa mesma classificação, porém como menos expressão do que nos demais.

## **8.2. Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Educação a Distância**

Com o advento da internet e a influência das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC na educação, a oferta de cursos do Ensino superior a Distância deixou de ser uma tendência bem vista, para se tornar uma nova metodologia de ensino forte e consolidada. Muito embora ainda recente se comparada a universidades presenciais, é vista por muitos como uma forma eficiente e de custo baixo para a democratização de uma educação de qualidade. Para Guedes, um dos grandes incentivadores do ensino EaD no Piauí,

a Internet, especialmente, provoca mudanças significativas na forma de aprender do homem, podendo-se aprender a partir de vários lugares, não só do banco da escola, mas também de casa, do trabalho, não apenas de forma síncrona, ao mesmo tempo, mas assíncrona, cada qual no seu tempo. (Guedes, 2008, p.14)

O e-learning ou Educação a Distância (EaD) como é mais conhecida, tem como característica principal, a possibilidade de atingir um grande contingente de educandos, sem perder a qualidade do ensino, e com o uso do computador e da WEB permite a esta modalidade romper as barreiras físicas e temporais chegando a regiões longínquas.

A metodologia do ensino aprendizagem dos cursos a distância possui base na corrente construtivista piagetiana e no construcionismo de Paper. As duas correntes pregam a importância do enriquecimento dos ambientes de aprendizagem e são facilmente aplicadas à construção do conhecimento sob a influência das novas tecnologias de informação e comunicação. Também faz parte dos conceitos a ideia de que o conhecimento não é um pacote pronto que se pode entregar a um destinatário.

Seguindo esse raciocínio, Hack assim define a EaD:

A EaD será entendida, portanto, como uma modalidade de realizar o processo de construção do conhecimento de forma crítica, criativa e contextualizada, no momento em que o encontro presencial do educador e do educando não ocorrer, promovendo-se, então, a comunicação educativa através de múltiplas tecnologias. (HACK, 2011, p. 15)

“É importante entender que diante da popularização da oferta de cursos a distância mediado por computadores em conjunto com a internet, não estamos tratando de uma nova educação, mas uma nova cultura pedagógica em construção.” (KENSLEK et al, 2006, pg.79).

Resumindo Guedes (2008, p. 22) o ciclo de interação do ensino a distância é aprendiz-computador-docente-aprendiz (ACDA) mediado virtualmente promovendo um trabalho colaborativo entre os sujeitos envolvidos. O conhecimento proveniente dessa relação é proporcional à evolução da interação entre os elementos.

A princípio era possível usar para proporcionar a interação desses sujeitos apenas as ferramentas já disponíveis na web, mas a propagação desta modalidade especialmente no Ensino Superior exige que os processos sejam cada vez mais modernos e articulados. Como os sujeitos não dividem o mesmo espaço físico no ensino a distância e as tarefas são realizadas em tempo diferenciado, há a necessidade de uma estrutura organizada onde possa ser disponibilizado o material para estudo e as tarefas a serem realizadas. Diante desse fato surgiram os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAS).

Os AVAS, também conhecido como Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA) ou simplesmente plataformas, são espaços virtuais interativos desenvolvidos para facilitar a comunicação entre alunos e professores dos cursos a distância. “Em linhas gerais, um AVA é constituído de ferramentas que objetivam estabelecer relações comunicativas entre os envolvidos no processo de ensino e

aprendizagem à distância.” (HACK, 2011, p. 106). Esses ambientes dão suporte aos cursos via rede, de maneira organizada e interativa, possuem interfaces intuitivas e disponibilizam ferramentas que podem facilitar as interações entre as partes.

Para Albuquerque (2009, p. 12 –) as principais características dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAS) são: Oferecer ao participante um ambiente semelhante a uma sala de aula física, onde ocorra a interação contínua e ininterrupta entre os envolvidos e permitir a construção e monitoramento de atividades coletivas.

Em sua pesquisa Albuquerque (2009, p.13 –) cita alguns dos múltiplos recursos oferecidos pelos AVAS. São: Questionários; Fóruns; Pesquisa de avaliação; Glossários; Diários, entre outros; Interface simples e de fácil navegação; Possibilidade de cooperação entre alunos; Professores e alunos sempre ligados além dos encontros presenciais; Acesso a livros e material disponibilizado online.

Podemos acrescentar a esta lista e/ou apenas evidenciar as principais ferramentas presentes nas plataformas, que são usadas principalmente em caráter avaliativo. São elas: Fóruns; Tarefa; Questionário ou Prova online e Chats.

Nos últimos anos, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAS) estão sendo cada vez mais utilizados, e um número considerável de plataformas de aprendizagem vem ganhando destaque no cenário acadêmico.

### **8.2.1. Moodle**

O Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning - Objeto Modular Orientado ao Ensino a Distância) foi desenvolvido pelo australiano Martin Dougiamas no ano de 1999, pertence à categoria de software livre, com código aberto. É um ambiente construído colaborativamente pelos usuários. Assim as instituições que o adotam além de usá-lo gratuitamente podem moldá-lo de acordo com seu perfil. Com a única condição de dividir com os outros usuários suas implementações no código.

Outra característica importante do Moodle é a portabilidade, ou seja, pode ser usado independente do Sistema Operacional usado, sejam eles livres ou proprietários. Outra vantagem é a possibilidade de integração com outras plataformas de hospedagem e compartilhamento de arquivos. O youtube é um bom exemplo, pois vídeos postados no site podem ser integrados as páginas do Moodle.

O Moodle é utilizado por instituições de ensino em todo o mundo, no Brasil não poderia ser diferente. Entre as várias instituições que fazem uso deste poderoso AVAS, está a Universidade estadual do Piauí – UESPI, objeto de estudo do presente trabalho.

A UESPI ofertou seus primeiros cursos na modalidade a distância em 2008, já fazendo uso do AVA Moodle. Atualmente, em 2015, a equipe de analista do NEAD (Núcleo de Educação a Distância) reformulou seus ambientes de aprendizagem, apresentando um Moodle muito mais organizado e de interface moderna e intuitiva.

O Moodle conta com as principais funcionalidades de um ambiente virtual de aprendizagem. Possui ferramentas de comunicação, de avaliação, de disponibilização de conteúdos e de administração e organização. Elas são acessadas pelo tutor de forma separada em dois tipos de entradas na página do curso: de um lado, adiciona-se o material e, do outro, as atividades. Possui também ferramentas para a disponibilização de conteúdos. Materiais didáticos podem ser disponibilizados por meio de páginas de texto simples, páginas Web e links para arquivos ou endereços da Internet. O sistema permite, ainda, visualizar diretórios e inserir rótulos aos conteúdos inseridos. Esses rótulos funcionam como categorias ou títulos e subtítulos que podem subdividir os materiais disponibilizados. Ele permite ainda a criação de glossários de termos e documentos em formato Wiki para a confecção compartilhada de textos, trabalhos e projetos. Em atividades, podem ser adicionadas ferramentas de comunicação, avaliação e outras ferramentas complementares ao conteúdo como glossários, diários, ferramenta para importação e compartilhamento de conteúdos.

As ferramentas de comunicação do ambiente Moodle são o fórum de discussões e o chat. Elas apresentam um diferencial interessante

com relação a outros ambientes, pois não há ferramenta de e-mail interna ao sistema. Ele utiliza o apenas e-mail externo (padrão) do participante. Outro diferencial é que a ferramenta fórum permite ao participante enviar e receber mensagens via e-mail externo padrão.

As ferramentas de avaliação disponíveis no Moodle são avaliação de curso, pesquisa de opinião, questionário, tarefas e trabalhos com revisão. Estas ferramentas permitem, respectivamente, a criação de avaliações gerais de um curso; pesquisas de opinião rápidas, ou enquetes, envolvendo uma questão central; questionários formados por uma ou mais questões inseridas em um banco de questões previamente definidas; disponibilização de tarefas para os alunos as quais podem ser atribuídas datas de entrega e notas, e, por fim, trabalhos com revisão em que os participantes podem avaliar os projetos de outros participantes e exemplos de projeto em diversos modos.

As ferramentas de administração, apresentadas ao tutor do curso na lateral esquerda da tela de curso, permitem o controle de participantes - alunos e tutores como inscrições e upload de lista de aluno; backups e restore de cursos; acesso aos arquivos de logs; logs da última hora; gerenciamento dos arquivos dos cursos; disponibilização de notas, etc. (AMBIENTES, 2008).

Algumas das funcionalidades que irão interessar ao administrador do sistema Moodle:

- Roda em Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware e qualquer outro sistema que suporte PHP.
- É desenhado de forma modular, e permite uma grande flexibilidade para adicionar, configurar ou remover funcionalidades, em vários níveis. Permite upgrade simplificado de uma versão para outra mais recente: possui uma sistemática interna que permite fazer atualização de suas bases de dados e reparar-se automaticamente.
- Requer apenas um banco de dados (que pode ser compartilhado com outras aplicações, se necessário).
- Suporta uma variedade de banco de dados.

- Ênfase na integridade dos dados: os formulários são sempre checados, datas validadas, cookies criptografados, etc. Outras funcionalidades que interessarão aos educadores:
- Promove uma interação sócio-construtivista, que inclui colaboração, reflexão crítica, permitindo máxima interação e integração entre a comunidade virtual.
- Pode ser aplicado como opção totalmente virtual ou como complemento/suporte a turmas presenciais.
- Tem uma interface clara, limpa e simples, compatível com qualquer browser, sem maiores exigências de tecnologia.
- Lista de cursos mostra a descrição sumária dos cursos disponíveis, informando, inclusive, se estão disponíveis para acesso de visitantes.
- Os cursos podem ser enquadrados em categorias. Um site Moodle pode comportar e fazer busca a centenas de cursos.
- Áreas para entradas de textos (pesquisas, postagem para fórum, entradas diversas de textos) permitem edição (negrito, imagens, sublinhados, etc.) de forma fácil, usando uma interface html bem simples (WYSIWYG HTML), acessível a qualquer usuário.

### **8.2.2. SIGAA**

O SIGAA – Sistema de Gestão de Atividade Acadêmica – foi desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN em 2009. O SIGAA é uma plataforma complexa e robusta. É como um conjunto de software que além de gerir as atividades acadêmicas é também Ambiente Virtual de Aprendizagem possibilitado pela sua conectividade com a web. A UFPI aderiu ao Sistema de Gestão de Atividade Acadêmica (SIGAA) em 2013, migrando seus cursos a distância para o ambiente virtual de aprendizagem em 2014.

O SIGAA informatiza os procedimentos da área acadêmica através dos módulos de: graduação, pós-graduação (stricto e lato



sensu), ensino técnico, ensino médio e infantil, submissão e controle de projetos e bolsistas de pesquisa, submissão e controle de ações de extensão, submissão e controle dos projetos de ensino (monitoria e inovações), registro e relatórios da produção acadêmica dos docentes, atividades de ensino a distância e um ambiente virtual de aprendizado denominado Turma Virtual. Da mesma maneira do SIPAC também disponibiliza portais específicos para: reitoria, professores, alunos, tutores de ensino a distância, coordenações lato- sensu, stricto-sensu e de graduação e comissões de avaliação (institucional e docente). ([www.info.ufrn.br/wikisistemas](http://www.info.ufrn.br/wikisistemas)).

Assim como no Moodle, os professores podem gerir conteúdos de aulas, lançamentos de notas e notícias, dentre outras funções. Já os alunos podem verificar as disciplinas nas quais estão matriculados, suas notas, além de terem acesso ao material de aula disponibilizado por seus professores, recebem informativos importantes, dentre outras funções que avaliam o conhecimento do aluno.

### **8.2.3. *TelEduc***

O AVA TelEduc, segundo Ribeiro e Mendonça (2007), é uma plataforma Open Source, um ambiente de suporte EAD. O seu desenvolvimento é realizado de acordo com as necessidades, tanto tecnológico como metodológicas, por desenvolvedores do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Em termos de apresentação, o ambiente TelEduc é flexível e está dividido em duas partes: as ferramentas e o conteúdo correspondente à ferramenta selecionada.

O TelEduc é um ambiente de educação a distância que começou a ser desenvolvido em 1997, a partir de uma proposta de dissertação de mestrado do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). O desenvolvimento deste AVA foi realizado pelos pesquisadores do Instituto de Computação da Unicamp, junto com o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED). De acordo com Barbosa (2005, p.78) “Esse ambiente foi desenvolvido de forma participativa, ou seja, todas as suas ferramentas foram

idealizadas, projetadas e depuradas segundo as necessidades relatadas por seus usuários”.

Em 2001 foi disponibilizado a primeira versão do TelEduc, sendo o primeiro ambiente para EAD como software livre, tanto no cenário nacional quanto internacional. Este fato contribuiu para aumentar o número de instituições públicas e privadas, que passaram a usar esta ferramenta no processo de educação. Conforme Rocha (2003, p. 378) “este uso nos mais diferentes contextos levou à implantação de novas ferramentas e ao lançamento, em março de 2002, da sua versão 3.0, completamente reestruturada e otimizada”. Para atender o contexto internacional que também começou a utilizar o TelEduc, foi incluído o suporte a múltiplas línguas.

Apesar do TelEduc ser desenvolvido com o propósito da formação de professores na área de informática educativa, ele é muito mais abrangente, pois se tornou um dos softwares mais utilizados para apoiar a educação a distância nas mais diversas áreas. Sua crescente preferência, em comparação com as outras ferramentas está em sua usabilidade. Os principais usuários do TelEduc são as universidades públicas e privadas, que o utilizam para atividades educacionais, disponibilizando materiais, dando suporte à comunicação e interação entre os participantes. Muitas empresas também encontram no TelEduc uma importante ferramenta para formar e qualificar seus funcionários, pois apesar do enfoque educativo ela possui uma excelente opção para a disseminação do conhecimento. Além dessas, o TelEduc pode ser aplicado na educação continuada, ao manter a troca de informações e experiências entre participantes com interesses na mesma área.

O TelEduc possui seis visões de usuários: Administrador: responsável pela administração do ambiente, autoriza a criação de cursos e gerencia o ambiente servidor; Coordenador: responsável pelo curso criado pelo administrador, ele gerencia o curso; Formador: responsável pela produção das atividades referentes à aula, ele possui os mesmos acessos do coordenador; Aluno: são os usuários finais do ambiente, para quem o curso é destinado. A quantidade de aluno em cada curso é controlada pelo coordenador; Convidado: são os usuários

que não pertence à turma dos alunos, convidado pelo coordenador para participar da turma, possuindo as mesmas visibilidades de aluno. Visitante: são os usuários que participa do curso através de convite do coordenador, mas que não realiza as atividades propostas para os alunos.

O TelEduc possui a funcionalidade “Atividade” como elemento central, baseado na idéia de que o aprendizado ocorre através dos matérias disponibilizados através das outras funcionalidades oferecidas pelo sistema.

#### ***8.2.4 Ambiente Virtual de Aprendizagem Tidia-Ae***

O AVA Tidia-Ae é um ambiente colaborativo que gerencia cursos e atividades de aprendizado, dando suporte ao ensino presencial e a distância. O sistema reúne ferramentas de software desenvolvidas especialmente para ajudar alunos, professores, instrutores e pesquisadores em suas ações. Usando um navegador web, os professores podem criar um curso que reúne suas necessidades de aprendizado por meio de um conjunto de ferramentas.

As ferramentas contemplam três grandes grupos: administração, coordenação e comunicação - além de conteúdos para aplicações específicas. O Projeto Tidia - Ae reúne cerca de quarenta grupos de pesquisa no Estado de São Paulo, é financiado pela (FAPESP) e se subdivide em três subprojetos, um dos quais o Tidia - Ae.

O ambiente é organizado em diferentes áreas de trabalho com distintas funcionalidades, permitindo que os usuários (educadores) possam criar cursos, gerenciá- los e participar de maneira colaborativa na execução de trabalhos, tarefas, pesquisas, projetos.

O projeto TIDIA-Ae (Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado Eletrônico) é um dos subprojetos do TIDIA financiados pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e engloba cerca de quarenta grupos de pesquisa do estado de São Paulo. Coexistem com o Ae, o projeto Incubadora e o Kyatera. (Borba, Maltempi e Malheiros, 2001).

O intuito é desenvolver um ambiente de colaboração e ferramentas de suporte e apoio ao ensino e aprendizagem com interações presenciais e à distância, síncronas e assíncronas. A Figura 8 exemplifica a home page de um curso no ambiente Tidia.

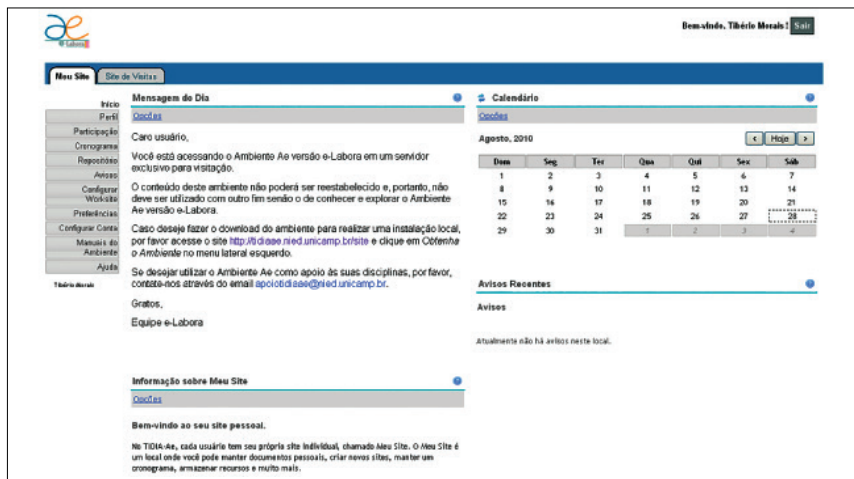


Figura 8: Ambiente Tidia

O projeto Tidia-Ae preocupou-se também em atender aos padrões internacionais de Aprendizado Eletrônico (IMS, IEEE, SCORM6), podendo este último ser renomeado de RAID, uma abreviação para os termos reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade. Para isso, o Tidia Ae estabeleceu uma parceria com o projeto Sakai, incorporando algumas ferramentas desenvolvidas no ambiente Sakai. (Melo, 2008).

O Sakai possui uma comunidade ativa formada por instituições de ensino como Harvard, MIT e Yale University nos EUA e parceiros comerciais como IBM eSun. (Fonseca, 2009). O Tidia Ae (versão e-Labora) foi embasado na plataforma Sakai versão 2.5.4 conferindo maior interoperabilidade entre os sistemas internacionais de e-learning associados à Comunidade Sakai. Dessa forma, ferramentas desenvolvidas pela comunidade internacional podem ser acopladas ao ambiente Ae e vice-versa.

As ferramentas desenvolvidas no ambiente contemplam os três grupos de ferramentas gerais de EaD: administração, coordenação e comunicação. São elas: acessos, agenda, ajuda, atividades, avisos, bate-papo, correio, cronograma, diário de bordo, dinâmica, enquete, exercícios, fóruns de discussão, início, leituras, links, material de apoio, mural, notícias, parada obrigatória, participantes, podcasts, portfólio, quadro de notas, questionário, repositório, site info, weblog, wiki e sites.

No Ae cada usuário tem um site individual, chamado de Meu Site. Este é um espaço onde você pode manter seus documentos pessoais, incluir eventos em um cronograma, armazenar recursos e alterar as informações do Perfil visíveis aos demais participantes do ambiente. Abaixo segue a descrição das principais ferramentas encontradas no Meu Site.

A ferramenta Repositório é utilizada para armazenar vários tipos de materiais: arquivos de texto em Word, arquivo HTML, imagens em qualquer formato (JPG, GIF) e links de sites, que poderão ser referenciados em outras ferramentas do ambiente. A partir da ferramenta participação é possível ver a lista completa de sites que o aluno é participante, acessar esses sites e também se inscrever em sites que aceitam inscrição. A ferramenta cronograma possibilita adicionar um evento/compromisso que também será exibido no seu calendário. A partir da ferramenta preferências pode-se escolher opções referentes à notificações de novos avisos postados no site de curso pelo coordenador/formador, à notificações de atualizações nas ferramentas do curso, à organização das abas dos sites decursos nos quais está inscrito, à escolha do fuso horário e do idioma em que deseja que o curso seja visualizado.

As ferramentas adiante pertencem ao menu site de curso: a ferramenta acessos exibe relatórios sobre os acessos e frequência dos participantes em um curso. Além das ferramentas atividades e exercícios, o ambiente ainda conta a ferramenta avaliação formativa que permite criar e acompanhar as atividades. A ferramenta dinâmica permite visualizar informações sobre a metodologia e a organização

geral do curso. É possível criar enquetes a serem aplicadas a todos os alunos ou a um determinado grupo, através da ferramenta enquetes. Com a ferramenta links, o Ae torna possível o acesso a um website externo dentro do próprio site. Já a ferramenta mural constitui um espaço reservado para que todos os participantes possam disponibilizar informações consideradas relevantes para o contexto do curso. Ferramentas como notícias e novidades permitem visualizar conteúdo de fontes online e novidades integradas a alguma ferramenta, respectivamente. Perguntas frequentes permitem ver a relação das perguntas realizadas com maior frequência durante o curso e suas respectivas respostas. Como mostra a Figura 4, site info exibe informações sobre o site e seus participantes, além de poder inserir novas ferramentas ao curso.

A seguir serão apresentadas algumas instituições que utilizam o sistema Tidia Ae.

- No GPIMEM - Unesp, Rio Claro, o sistema Tidia -Ae está sendo utilizado em uma ação de aprendizagem não curso com atividades voltadas para o CVM (Centro Virtual de Modelagem) que inclui encontros síncronos e assíncronos com pesquisadores de Modelagem. Outra ação de aprendizagem inclui um curso de extensão universitária de "Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática" que conta com a participação de vinte e três professores de matemática do Brasil e da Argentina.
- No ICMC (Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação) - USP, São Carlos, o sistema Tidia-Ae foi utilizado em 5 disciplinas no primeiro semestre de 2006 passado e num experimento pelo laboratório de computação de alto desempenho (LCAD).
- No CDCC (Centro de Divulgação Científica e Cultural) - USP, São Carlos, o sistema Tidia -Ae está sendo utilizado em um curso de Astronomia para professores de 1a a 4a séries em 5 cidades. E também em 2 escolas de Educação Infantil

de São Carlos e Paris, para a troca de informações e opiniões sobre o vento.

- No LIA (Laboratório de Interação Avançada) - UFSCar, São Carlos, o sistema Tidia - Ae foi utilizado como apoio computacional para a realização de 03 ações de aprendizagem na disciplina Projeto e Gerência de Sistemas de Software da Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFSCar.
- No LARC o Sistema TIDIA Ae foi utilizado em diversas disciplinas de graduação e pós-graduação do departamento de Engenharia ed Computação e Sistemas Digitais. Em particular, na disciplina de laboratório de redes de computadores ele foi aplicado para a realização remota de experimentos. Estas experiências de uso foram realizadas no primeiro e segundo semestre de 2006.

### ***8.2.5. E-Proinfo***

O e-Proinfo é um ambiente colaborativo de aprendizagem a distância, baseado em tecnologia web e permite a concepção, administração e desenvolvimento de diversos tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio à distância e ao ensino-aprendizagem, de forma gratuita para as instituições públicas. Ele foi desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distancia do Ministério da Educação em parceria com renomadas instituições de ensino e atualmente está sendo implantado em todos os 33 Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) espalhados pelo Brasil. Este AVA é composto por dois webs sites (módulos): o site do participante (aluno) e o site do administrador (professor).

No site do administrador, professores credenciados pelas entidades conveniadas desenvolvem e administram cursos a distância e outras ações de apoio ao processo ensino-aprendizagem, configurando e utilizando todos os recursos e ferramentas disponíveis no ambiente virtual. Os participantes se inscrevem nos cursos abertos pelas

entidades e, sendo aceitos pelo administrador, podem se vincular a turmas, através das quais cursam seus respectivos módulos.

Por meio do site dos participantes são acessados conteúdos, informações e atividades organizadas por módulos e temas, além de interagir com coordenadores, instrutores, orientadores, professores, monitores e com seus colegas participantes. (BROCHADO; PITHON, 2006).

O usuário tem a possibilidade de dois acessos, ao ambiente do curso e ao ambiente da turma. A interação poderá acontecer em qualquer um desses ambientes.

O ambiente do curso é uma interface do E-proinfo pela qual todos os alunos do curso passarão. Poderíamos compará-lo com a totalidade de uma escola. O ambiente da turma é uma interface do E-proinfo onde todo usuário que estiver matriculado em uma turma terá acesso. Pode compará-lo com uma sala de aula dentro de uma escola. A interação e colaboração acontecem especialmente na seção “Interação”. Essa sessão é composta das ferramentas: bate-papo, diário de bordo, webmail, enquete e fórum.

Este AVA é constituído por ferramentas síncronas e assíncronas como: fórum, videoconferência, bate-papo, e-mail, quadro de avisos, notícias e biblioteca.

O fórum do ambiente de turma possui características e funcionamento iguais aos do fórum do ambiente de curso. Somente os participantes de uma turma específica poderão visualizar e participar do fórum de sua turma. Esta é uma ferramenta muito discutida no E-proinfo, pois apresenta inúmeras falhas.

Através da ferramenta bate papo, os participantes conversam com os colegas de turma ou com outras pessoas inscritas no seu curso, desde que sejam convidadas a participar pelo responsável da sala. O funcionamento desta no ambiente de turma é o mesmo do ambiente de curso, porém com uma diferença importante: somente os participantes da turma em questão estarão habilitados a participar dos chats propostos. Ou seja, as salas de bate-papo que forem criadas



em ambiente de turma, serão visualizadas e acessadas somente pelos aprendizes da turma em questão.

A Ferramenta diário de bordo permite ao aluno poder redigir e registrar diariamente suas anotações de qualquer natureza. É o documento mais importante no relacionamento tutor e aprendiz. Estas anotações poderão ser visualizadas e comentadas pelo professor da turma, mas não por outro aluno da turma.

Já a ferramenta webmail permite que sejam enviadas mensagens eletrônicas aos participantes de um curso. Todos os nomes de possíveis destinatários serão apresentados para o usuário. O funcionamento desta ferramenta dentro do ambiente de turma é igual ao funcionamento do webmail no ambiente de curso, não existindo características que distinguem uma da outra. Existe o webmail no ambiente de turma para facilitar a navegação, ou seja, para que o usuário não tenha que voltar ao ambiente de curso, quando quiser enviar uma mensagem para uma pessoa.

Usando esta ferramenta enquete o aluno poderá responder as enquetes dentro de um prazo pré-determinado pelo seu criador, além de poder acompanhar o resultado parcial durante o período de atividade da enquete, e de saber o resultado final após o término de tal atividade. A diferença da enquete do ambiente de curso para a enquete do ambiente de turma, é que somente os participantes de uma turma específica poderão visualizar e participar da enquete de sua turma. Já na enquete do ambiente de curso, todos os alunos do curso, poderão visualizar e participar da enquete. À medida que o curso se desenvolve, irão surgindo debates que poderão ser conduzidos pelos professores por meio do fórum.

## **9. Criação e Elaboração de Materiais Didáticos para EAD**

O material didático ocupa um papel de destaque no processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em cursos presenciais ou a distância. De acordo com Tânia Garcia (2011), de forma geral, os materiais didáticos constituem uma das formas de mediação entre professor, alunos e o conhecimento a ser ensinado e aprendido.

Quando nos voltamos para a Educação a Distância, observamos que a concepção de Garcia (2011) pode ser reconhecida de modo mais claro quando as aulas ocorrem a distância e o material didático precisa de uma série de adequações que o torne capaz de comunicar e possibilitar o conhecimento pelo estudante. Na maioria das vezes o professor não terá a oportunidade de explicar ou tirar dúvidas sobre o conteúdo ofertado.

Em particular, quando o material didático está disponível no formato online, a necessidade dessas adequações se torna um fator fundamental, para que o mesmo concomitantemente consiga comunicar e criar as condições propícias para o acesso ao conhecimento sistematizado, superando a pedagogia da transmissão, cunhada por Paulo Freire como educação bancária (1970). Neste enfoque, o estudante não interfere em seu próprio processo de ensino-aprendizagem, sendo considerado apenas um receptor passivo diante dos conteúdos transmitidos pelo professor, o emissor.

## **9.1. Parâmetros necessários para produção de materiais**

A produção de materiais didáticos é um trabalho que envolve diferentes conhecimentos e profissionais, por se tratar de algo que aborda conceito, linguagem, metodologia e planejamento em sua concepção. Produzir um material requer clareza em sua finalidade e principalmente visa o desenvolvimento da aprendizagem e o favorecimento do ensino.

A partir dos estudos de Behar (2009) é possível identificar contribuições teórico-metodológicas do design pedagógico por meio de reflexões acerca dos parâmetros norteadores para elaboração de matérias educacionais digitais. Os referenciais de produção estão ligados ao uso de elementos visuais, navegação, interação e interatividade e os aspectos organizacionais do conteúdo. Consequentemente, a autora acredita que com o uso desses parâmetros torna-se possível construir um storyboard do material para sua aplicação e avaliação no ambiente:

“Os elementos de um modelo pedagógico para EaD trazem uma estrutura calcada sobre um determinado paradigma e em consonância

com uma ou mais teorias educacionais a serem utilizadas como eixo norteador da aprendizagem.” (Ibid, 2009, p.24) A Figura 9 a seguir demonstra o elemento denominado arquitetura pedagógica (AP).

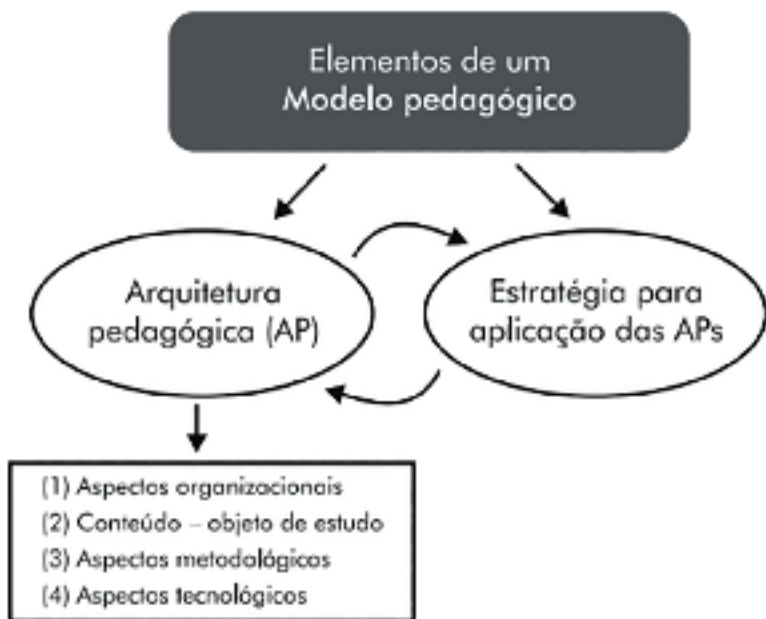


Figura 9: Elementos de um modelo pedagógico em EAD

## 9.2. Processo de Produção de Materiais para EaD

No processo de produção do material em EaD precisamos de planejamento e de procedimentos em sua elaboração. O planejamento requer a adoção de concepções pedagógicas e de aprendizagem, pois requer um posicionamento crítico e teórico de seus autores. Para que o processo de produção de material possa fluir, Behar (2009, p.29) recomenda que antes de considerar os aspectos tecnológicos, é necessário abordar algumas indagações:

- Qual(is) a(s) teoria(s) de aprendizagem ou o paradigma predominante que vai embasar o curso?
- Qual é o público-alvo? Qual seu nível de familiaridade com a tecnologia? É a primeira vez que participam de um curso/

programa de EAD? Deve-se oferecer formação tecnológica antes de iniciar o curso?

- Quais são os objetivos principais do programa/curso?
- O que se espera dos alunos?
- O que será mais adequado desenvolver: um currículo mais estruturado ou não?
- Como os alunos trabalharão em relação ao tempo/espaço? Será sempre da mesma forma ou pode variar ao longo do curso?
- Que recursos serão utilizados para trabalhar os conteúdos? Material instrucional? Hipertextos? Áudio? Vídeo? Papel? Páginas web? Objetos de aprendizagem? Software educacional? Teleconferência?
- Que tipo de atividades serão utilizadas? Direcionadas? Não direcionadas? Resolução de problemas? Projetos de aprendizagem? Estudos de caso?
- Como se darão essas atividades no tempo? De forma síncrona? Assíncrona?
- Qual o tipo de interação/comunicação que se espera dos alunos?
- Qual o tipo de avaliação? Formativa? Somativa? Mediadora? Autoavaliação?
- Como determinar a motivação dos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem, seus possíveis estado de ânimo (desinteresse, indiferença) no processo de aprendizagem?

Neste contexto do processo de produção de materiais didáticos para EaD, seguimos as questões norteadoras para desenvolver um material que proporcione o apoio ao ensino com as características de cursos online e que dê condições para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Neste processo utilizam-se técnicas

instrucionais de organização, seleção e categorização de informações para que o material tenha, juntamente aos conteúdos específicos, possibilidades para considerar a estrutura e linguagem adequadas. Nesse contexto, os recursos tecnológicos e o ambiente virtual de aprendizagem utilizados, podem fornecer ao aluno condições de criar uma interação e a aproximação dos temas abordados, construindo uma aprendizagem significativa. Profissionais de diferentes áreas do conhecimento ao interagirem podem desenvolver materiais integradores com uma linguagem que aproxime o aluno ao conhecimento a ser adquirido.

### **9.3. Planejamento da Produção**

O trabalho em educação presencial ou a distância necessita de estabelecimento de estruturas de seu funcionamento, daí a importância do planejamento, como uma ação didática e instrucional nos cursos. Para a realização desta atividade conceitual e estrutural de um curso, recorreremos a algumas questões fundamentais (Tabela 1), tais como: a que ensinar? Por que ensinar? O que ensinar? Como ensinar? Que recursos usar?

A perspectiva educativa do ensino/aprendizagem tem como premissa que a ação educativa necessita ser estruturada de maneira a aproximar os alunos do novo conhecimento, provocando nestes o processo de desequilíbrio e equilíbrio cognitivo e, assim, construir com estes a aprendizagem significativa.

O planejamento didático com o uso dos aplicativos computacionais é um fator importante a ser considerado. Para que os processos interacionais e colaborativos não fiquem enfraquecidos, o uso dos recursos deve ser considerado como forma de auxílio da aprendizagem e não como um elemento de “autoinstrução. Assim, os aplicativos assumem diante dos dados, concepções com propósito de ser: facilitador, mediador e motivador (Ota, 2011).

Tabela 1: Questões fundamentais para o planejamento

Questões a serem consideradas no processo	<b>Potencialidades para o planejamento</b>
<b>A que ensinar?</b>	Evidencia as considerações relativas aos alunos (fluência tecnológica, habilidades de aprendizagem, autonomia, hábitos determinados pelo processo tradicional escolar)
<b>Por que ensinar?</b>	Contribui para clarificar o conjunto de decisões relativas aos objetivos da aprendizagem (aspectos: conceituais, procedimentais e atitudinais) e contemplar os referenciais previstos pelo Ministério da Educação (MEC) - Perfil do aluno & Objetivos Pedagógicos
<b>O que ensinar?</b>	Favorece as tomadas de decisões acerca dos conteúdos da aprendizagem (saberes necessários para fundamentar e subsidiar o aluno diante dos objetivos pedagógicos propostos)
<b>Como ensinar?</b>	Refere-se às ações do educador que motivam as ações dos alunos diante do processo de ensino e aprendizagem. (processo de apropriação e reconstrução do conhecimento), considera-se também o uso de recursos tecnológicos.
<b>Que recursos usar?</b>	Considera os recursos midiáticos disponíveis para a realização das atividades de aprendizagem por meio de diferentes elementos (texto, vídeo, fotos, animações e esquemas de domínio público ou pertencente à instituição)

No planejamento de cursos online contamos com alguns atores envolvidos na elaboração de decisão e implantação dos mesmos, para tanto, temos a presença de profissionais especialistas em conteúdo, designers instrucionais, revisores e designers gráficos.

#### 9.4. Recursos Ágeis de Produção

Diante das limitações e das dificuldades em produzir materiais que possuem em sua essência muitos termos, normas e exemplos de uso padronizados, surge a necessidade dos especialistas no desenho instrucional do curso, apropriarem-se de novas habilidades e conhecimento de ferramentas que possam contribuir para facilitar a comunicação e a aprendizagem do aluno nesse processo. Outro ponto favorável, é a possibilidade de reduzir sobrecarga de informações, trazendo à tona, uma maior possibilidade de interatividade com um determinado conteúdo.

O uso de recursos ágeis para produção de material online possui muitos benefícios para estruturar e contemplar os aspectos referenciais definidos no curso. Dentre eles:

1. Contextualizar o conteúdo (relevância)
2. Comunicação bidirecional (aspectos dialógicos)
3. Interatividade aluno-recurso-conteúdo (envolvimento ativo do aluno)
4. Elemento Motivacional
5. Orientações didáticas
6. Organização das informações
7. Elemento Instrucional (comunicação verbal/ não verbal)
8. Feedback ao Aluno
9. Realizar simulações
10. Praticar teorias
11. Visualizar conceitos
12. Realizar exercícios
13. Síntese do Conteúdo

### **9.5. O material didático online: especificidades e adaptações**

Segundo Assis e Cruz (2011), nos cursos modelados a distância, e, em especial, no processo de elaboração de um material didático, é preciso considerar a premissa de que a linguagem a ser utilizada deve ser preferencialmente capaz de promover a comunicação efetiva e eficaz entre os vários atores envolvidos no curso, pois este será um dos principais instrumentos mobilizadores da aprendizagem pretendida pelo curso.

De igual modo, outro aspecto de grande relevância no planejamento do material didático é a percepção de que em práticas educativas existe uma premissa essencial: a participação de aprendizes

com diferentes níveis de compreensão, habilidades e competências. Tal premissa deverá ser considerada na construção de um curso online.

Caminhando nessa mesma direção, Mary Sales (2005) localiza o material didático online como um elemento mediador, pois trás em seu bojo a concepção pedagógica que norteia o processo de ensino-aprendizagem pensado pelo curso como um todo. Ou seja, o material didático deve trazer em si todos os princípios pensados para o processo educacional do curso. Por exemplo, se o conceito norteador for a formação de um estudante crítico e participante da construção do conhecimento, o material didático refletirá esta ideia, apresentando, para além do texto ofertado, estímulos e uma valorização da participação do estudante. Caso a concepção seja a mera transmissão de informações, serão ofertados materiais didáticos instrucionais, centrados na memorização. Nesse sentido, Mary Sales em parceria com Emanuel Nonato (2007) afirmam:

A função de ferramenta de mediação que o material didático desempenha supõe uma preocupação sistemática com sua elaboração e produção. Quando se trata de EAD, a atenção devido à qualidade do material didático é diretamente proporcional à importância que ele tem nas práticas pedagógicas em EAD. (p.4)

É de suma importância que um curso online a distância apresente, além da definição da concepção pedagógica norteadora do processo de ensino-aprendizagem, um planejamento claro da produção do material didático a ser proposto.

Nessa perspectiva, o emprego de critérios para a produção desse material se torna essencial para viabilizar um processo de ensino-aprendizagem mais interativo e, conseqüentemente, opor-se a pedagogia da transmissão (Freire, 1970), possibilitando a construção coletiva do conhecimento.

## **9.6. Critérios para material didático online interativo**

Considero relevante a definição de critérios balizadores para nortear um processo de construção de um material didático interativo.



Para tanto me baseio inicialmente nos critérios definidos por Aluísio Belisário (2006), que os caracteriza organizando-os em três grupos:

- navegabilidade
- estrutura
- discurso

### ***9.6.1. Navegabilidade:***

De acordo com o autor, a navegabilidade ressalta a necessidade de que o material didático seja confeccionado por um profissional da equipe de produção do material que transforme os textos didáticos em um roteiro (este profissional é o chamado designer instrucional 6), que conjugue uma série de ferramentas de interação, reprodução e produção de sons e imagens, de maneira que os estudantes possam intervir no processo de produção e construção do conhecimento. Também destaca a importância da interação entre as mídias (articulação entre diversas mídias, como internet e televisão) e a utilização do lúdico como aspectos que podem garantir a motivação e o interesse do estudante.

No entanto, enfatiza que a utilização desses recursos não deve ultrapassar certo nível, pois o exagero do uso das ferramentas de interação pode mascarar um material didático de baixa qualidade. É necessário haver um equilíbrio entre o conteúdo pensado e a estrutura na qual ele é elaborado, na medida em que o uso exacerbado dessas ferramentas pode significar uma distração para o estudante do conteúdo do curso, gerando um desvio da criticidade na abordagem do mesmo.

Ainda dentro da navegabilidade, Belisário (2006) salienta a importância do desenvolvimento e análise de softwares de autoria, entendidos como programas equipados com diversas ferramentas de multimídia que permitem o desenvolvimento de uma variedade de atividades alternativas capazes de estimular o desenvolvimento cognitivo, a linguagem e a autonomia dos usuários, bem como a análise da plataforma a ser usada, as quais agem como suporte, permitindo o planejamento, a implementação e o desenvolvimento desses softwares.

A importância da análise e desenvolvimento destes mecanismos que possibilitam a acessibilidade ao material didático é fundamental, pois não é interessante a utilização de elementos acessíveis por meio de softwares caros, que a maioria dos discentes não possui.

Do mesmo modo, Belisário (2006) ressalta a aplicação de um material gráfico (imagens no geral), que o autor do material didático valorize a dialogicidade no que tange ao aspecto motivacional, no intuito de que o estudante se sinta estimulado a prosseguir seus estudos para além do conteúdo textual já ofertado no material didático.

Ademais, a navegabilidade deve priorizar a fabricação de materiais sob a forma de hipertexto, associando as diversas perspectivas que a linguagem dos computadores permite: imagens em movimento, arquivos sonoros, novas possibilidades de se traçar o curso, entre outros.

### **9.6.2. Estrutura**

No que diz respeito à estrutura, Belisário (2006) também destaca o uso do hipertexto, em relação à capacidade de promover a não linearidade no material didático, por conta das diversas articulações e caminhos que podem ser traçados.

De igual modo, evidencia a necessidade de se observar os aspectos micro e macro do material didático durante a sua produção, o que significa dizer que, tanto os diversos modos e encadeamentos dos blocos de informação, no que tange à identificação das características lúdica, analítica - sintética e indutiva do material didático. Nesse sentido, é preciso atentar para que os conteúdos ofertados sejam separados de maneira resumida e atraente ao estudante. O objetivo dessa forma de estruturação é estimular o cursista a aprofundar seus conhecimentos por outros caminhos.

O macro do material deve ser interativo, sequencial e seletivo, isto é, deve promover a interatividade de forma a produzir um conteúdo previamente selecionado, que possa ser entendido de modo sequencial, mas sem manter uma linearidade na sua disposição. Por

exemplo, a criação de temas dentro do curso que serão estudados de forma sequencial, mas que terão várias opções de caminhos a serem traçados pelo estudante. Para isso, é preciso promover a leitura do material entremeada por elementos como vídeos, exercícios interativos e exemplos, à medida que o estudante avança no processo de ensino-aprendizagem.

Da mesma forma, o material deve ser capaz de esclarecer dúvidas específicas sobre partes do texto ou conceitos emitidos, a partir da antecipação de eventuais questões ou mesmo do uso de mecanismos de busca (formas de se solucionar as dúvidas) mais complexos que o hipertexto.

Paralelamente, o texto precisa ser revisado, após o estudo interativo, de maneira que o texto produzido ao fim do estudo seja apresentado de modo direto, sem interrupções respeitando a coesão textual e as ideias nele expostas.

Em relação ao micro, Belisário (2006) salienta que o material didático deve conter os seguintes elementos: relação teoria-prática/prática-teoria, autoavaliação, glossário, exemplificação sobre os conceitos transmitidos, resumos, animações e vídeo como componentes a constituir o material. No que tange a relação teoria-prática e prática-teoria, propõe que o material didático deve estabelecer relações da prática com a teoria, relacionando a realidade dos alunos à teoria estudada e em algum momento também propor uma reflexão anterior sobre a temática a ser estudada, trazendo ao fim do estudo exercícios que permitam ao aluno superar que a teoria seria a algo não relacionado a prática.

### **9.6.3. *Discurso***

No tocante ao discurso, o autor aponta que este deve ter a percepção que a linguagem é uma faculdade mental e que, portanto, possui duas funções: a de comunicar e a de estruturar (permite ao homem sua organização interna) para que seja iniciado o estudo sobre o tema. Também ressalta que a complexidade da língua escrita é maior que a da oral e que o material didático ganha um destaque maior

no processo de ensino-aprendizagem, pois evidencia a importância do desenvolvimento de uma escrita discursiva própria que permita a aproximação desse discurso científico escrito às condições do discurso narrativo oral, viabilizando com isso a compreensão pelos estudantes das matérias de estudo, ainda que sem a presença do professor.

Por tudo isso, Belisário (2006) destaca duas questões pontuais a serem consideradas no material didático, em termos de discurso: a dialogicidade, em que os textos sejam reproduzidos de forma a antecipar ou simular o diálogo entre o autor e o leitor, conferindo a este último uma percepção de igualdade, e não de inferioridade ou passividade diante do professor; e a interatividade, que compreende a capacidade de tornar o diálogo concreto, reunindo o diálogo em si e as ferramentas de interação presentes no material didático. Nesta perspectiva, ratifica a necessidade de assegurar ao estudante o desenvolvimento de ações interativas, ocasionando a troca de influências, ideias e a permanente atualização do material a partir das contribuições do mesmo.

Outra base de referências para a definição de critérios de conteúdo de material didático interativo é encontrado no estudo desenvolvido por Edméa Santos e Marco Silva (2009). Inicialmente, esses autores trazem para a discussão o conceito de desenho didático interativo:

Pensar a prática pedagógica para a educação on-line é antes de qualquer coisa pensar um desenho didático interativo como a arquitetura que envolve o planejamento, a produção e a operatividade de conteúdos e de situações de aprendizagem, que estruturam processos de construção do conhecimento na sala de aula on-line. Estes conteúdos e situações de aprendizagem devem contemplar o potencial pedagógico, comunicacional e tecnológico do computador on-line, bem como das disposições de interatividade próprias dos ambientes on-line de aprendizagem. (p.6)

Para Santos e Silva (2009), desenho didático significa “arquitetura de conteúdos e de situações de aprendizagem para estruturar uma sala da aula online, contemplando as interfaces de conteúdo e de comunicação” (p.7).

O desenvolvimento do conceito é iniciado pela demonstração de que é possível não aproveitar o potencial interativo das tecnologias digitais, ao ofertar atividades on-line estruturadas pela lógica do desenho instrucional comumente utilizada nas mídias de massa. De acordo com Edméa Santos (2002 *apud* Santos e Silva, 2009), o simples fato de uma plataforma de educação a distância ser acessível não garante a qualidade comunicacional, educacional e tecnológica na educação on-line. Também afirma que o desenho didático e o material didático (chamado pelos autores de recurso didático) quando postos de maneira linear, além de não garantir o diálogo, a interatividade ou construção coletiva da comunicação e do conhecimento, também acabam por traduzir o conhecimento como mera informação, isto é um curso online não pode ter como fundamento a oferta de textos em PDF (os quais não permitem a interação hipertextual) e a abertura de fóruns para tirar dúvidas conceituais sobre o material disponibilizado.

Portanto, durante a organização e a construção do material didático, é necessário que em seu desenho didático as ferramentas utilizadas possuam uma intencionalidade pedagógica, caso contrário estarão apenas reproduzindo práticas da pedagogia da transmissão.

Da mesma forma, Santos e Silva (2009) destacam que a interface de conteúdos sejam dispositivos que permitem produzir, disponibilizar e compartilhar conteúdo digitalizado em diversos formatos, sob a forma de diferentes linguagens. E compreendem a interface de comunicação, como exclusivas para a interatividade entre os interlocutores. Essas interfaces podem ser síncronas, de comunicação em tempo real, ou assíncronas, de comunicação em diferentes tempos, por exemplo, fóruns, correio eletrônico, listas de discussão, diários, portfólios, glossários, blogs, wikis. Apontam que não é possível utilizar estas interfaces de maneira desconectada, porque não se pode conceber o conteúdo textual online apenas como informação para auto estudo ou como material didático construído previamente pelo professor ou pela equipe de produção, sem que haja a construção do conhecimento também por parte do aluno. Assim, dentro desta lógica, o material didático não pode ser descolado da parte comunicacional e vice-versa.

Ou seja, não há como elaborar critérios para a construção do material didático sem que a estruturação do curso em si não seja coordenada.

Considerando esta concepção de desenho didático como princípio norteador, Santos e Silva (2009) elaboram perguntas que devem ser respondidas como critérios para produção do material didático online:

- Qual o contexto sociohistórico e cultural dos aprendentes?
- Quais os perfis sociocognitivos e político-culturais dos aprendentes? Quais expectativas dos estudantes para o curso online?
- Qual a infraestrutura tecnológica de que dispõem os docentes e os cursistas? Quais competências se pretende mobilizar nos aprendentes?
- Quais profissionais podem ser agregados ao projeto para uma produção interdisciplinar?
- Quais conteúdos abordar?
- Como arquitetar o curso nas interfaces de conteúdos e de comunicação?
- Como estruturar os conteúdos, os objetos e as situações de aprendizagem em hipertexto?
- Como conciliar situações de aprendizagem individuais (auto-estudo) com situações de aprendizagem interativas (aprendizagem colaborativa)?
- Como aproveitar as situações de aprendizagem como dispositivos para uma avaliação formativa?
- Quais indicadores devem ser usados para avaliar a aprendizagem a partir das participações nas interfaces de comunicação?
- Quais interfaces de conteúdos e de comunicação utilizar em cada aula, fase, bloco, módulo ou unidade do curso?

Desta maneira, dentro do espírito interacionista Santos e Silva (2009) propõe como critério para a elaboração do material didático online interativo e das situações de aprendizagem inseridas no curso, a participação de uma equipe interdisciplinar. O que possibilita ao curso como um todo e, particularmente, a cada recurso inserido no mesmo como fruto de uma produção coletiva. A equipe proposta pelos autores deve atuar da maneira mostrada na Tabela 2.

É interessante observar a convergência de vários critérios adotados por Belisário (2006), e Santos e Silva (2009). Por mais que determinados parâmetros não sejam comum aos autores, é evidente que partilham o mesmo enfoque na concepção do material didático e da EaD interativa como estratégias de maior potencial e chances para romper com a pedagogia da transmissão.

Com base nos critérios até o momento explorados, pretende-se, no capítulo seguinte, realizar uma análise do material didático de dois cursos online com temáticas voltadas para a educação. Inicialmente apresentar-se-á os critérios selecionados para esta análise tomando por base os estudos anteriormente explicitados e na sequência far-se-á a análise dos materiais didáticos, enfocando os recursos interativos presentes ou não nos mesmos.

Tabela 2: Equipe de desenvolvimento de Material em EAD

Especialistas	Atividades
Conteudista	Cria e dispõe conteúdos normalmente na forma de texto explicativo/dissertativo a partir do planejamento do curso, reunindo conteúdos e situações de aprendizagem.
Web-roterista	Roteiriza os conteúdos e as situações de aprendizagem dispostos no texto do conteudista para a linguagem da web. Leva em conta os formatos variados do hipertexto, da mixagem e da multimídia.
Webdesigner	É o artista que dispõe o roteiro criado pelo web-roterista no ambiente online de aprendizagem. Digitaliza esteticamente o web-roterista em telas ( <i>templates</i> ).
Programador	Desenvolve ou customiza o ambiente online de aprendizagem. Cria programas e interfaces de conteúdo e de comunicação síncrona e assíncrona. Gerencia arquivos e banco de dados, bem como toda parte do processo que supõe programação de computadores.
Designer didático	Analisa as necessidades e interesses dos docentes, cursistas e da instituição. Arquiteta o desenho do curso no ambiente <i>online</i> de aprendizagem. Avalia os processos de construção e de funcionamento do curso. É o mediador do trabalho de toda a equipe de especialistas.

## 10. Tecnologias usadas no ensino a distância

A luz da modernidade e do avanço tecnológico torna-se impossível desconhecer ou não fazer uso das TICs na educação. Estas trazem com elas novas maneiras de ter acesso às matérias, de aprender, lecionar e promovem interação entre as partes. Ressalta-se, também, o fato de o uso de novas tecnologias tenderá crescer nos diversos segmentos da educação, com o aumento do acesso por partes dos alunos a esses métodos, aliado ao fato de não haver necessidade de o educador e o educando dividirem a mesma sala.

Como parte das TICs na EAD ouso da internet permitiu a aproximação e a interação entre professor e aluno. Na verdade, a execução e aplicação da educação à distância vão além do fato de se passar do presencial para um espaço virtual. Na modalidade de EAD a ação é diferente, as estratégias didáticas são outras.

A seguir, serão mostradas as diferentes formas de aplicação on-line e de softwares na educação a distância, como funcionam e como é o seu uso.

### 10.1. E-MAIL

É através do uso do e-mail que se torna possível a relação entre os envolvidos no processo de EAD. É via e-mail que ocorrem as trocas de material didático entre as partes, professor e aluno, assim como a comunicação dos alunos com a instituição, com os administradores do curso e, também, com os colegas na troca de ideias.

Pelo tempo de implantação e uso em nossa sociedade, pode-se afirmar que, com relação a custos, ele tem baixo custo e grande eficiência. Ainda como vantagem ressalta-se o fato de que para o seu uso basta um equipamento simples e de baixo custo, como computadores e softwares, sem necessidade de grandes áreas para instalação de equipamentos. Aliado a estas características, abrir uma conta de e-mail é gratuita, e não é necessária a aquisição de programas para se ter um.

Para Turkle, (1995, p. 10) ao se usar e-mail advém a oportunidade de serem construídos novos tipos de comunidades. Quando lemos



um e-mail, postamos uma mensagem em um fórum ou fazemos uma reserva de passagem aérea pela internet, estamos no ciberespaço. Ali, podemos conversar, trocar ideias e assumir personas de nossa própria criação. Temos a oportunidade de construir novos tipos de comunidade, comunidades virtuais, das quais participamos com pessoas do mundo inteiro, pessoas com quem conversamos diariamente, pessoas com quem podemos ter relacionamentos relativamente íntimos, mas que talvez nunca conheçamos pessoalmente.

Desde o seu surgimento, até os dias de hoje, o uso de e-mails continua essencialmente com as mesmas características e funções, tais como receber e encaminhar mensagens, pastas para diferentes tipos de assuntos e, de novidade, o surgimento de novos programas que possibilitam a abertura de mensagens com músicas, filmes e fotos.

Observa-se que o e-mail ao armazenar mensagens possibilita a leitura posterior e, por outro lado, pode ser lida e escrita off-line, não necessitando o usuário estar conectado a internet. De acordo com Kearsley (2011, p.30), “o modelo para uso de e-mail em uma classe é muito simples”. O professor faz perguntas ou apresenta problemas (ou aproveita material de um livro-texto ou do próprio currículo), e os alunos respondem. Costuma-se passar uma nova atividade a cada semana, ou quinzenalmente, e um prazo para entrega. A atividade pode exigir uma longa resposta por escrito, ou uma resposta mais simples na forma de um número, fórmula, desenho ou citação.

Ao se usar e-mail na educação a distância a relação entre professor e aluno se estreita devido ao contato direto, sem intermediários no diálogo. O retorno se dá de maneira mais fácil.

Acontece o envio de respostas aos professores, questionamentos e envio de trabalhos. Igualmente se dá na relação entre alunos, quando trocam informações entre eles. Todo este processo promove uma interação, tanto no sentido didático quanto no interpessoal, quando as relações de amizade frutificam e torna saudável e prazeroso o ambiente de aprendizagem. Kearsley (2011, p.31) reforça o fato de que o e-mail pode ser utilizado informalmente por alunos para interagir com professores e colegas. Os alunos sabem que, se quiserem fazer uma

pergunta ao professor ou se precisarem de ajuda com um problema relacionado ao curso, poderão pedir auxílio com facilidade. O e-mail aumenta o nível de comunicação entre professores e alunos e torna todos muito mais acessíveis que nas formas tradicionais de ensino. É claro que essa acessibilidade repousa no pressuposto de que todos os participantes (alunos, professores e administradores escolares) leem seu e-mail regularmente - condição fundamental para que a educação on-line funcione.

## 10.2. Fórum

É o ambiente virtual onde ocorrem os debates. Nele, por intermédio de mensagens, são abordadas questões relevantes a respeito do tema em estudo. E assim começa a troca de ideias e pareceres. Suas principais características são (Kearsley, 2011):

- As mensagens incluem o nome do remetente.
- Há um título para o assunto e o texto da mensagem.
- Para ler as mensagens, basta selecionar o tópico/subtópico de interesse e clicar nas mensagens disponíveis.
- Sistemas de conferência podem ser montados de diversas maneiras
- Novos tópicos podem ser criados somente pelo professor ou pelo professor e pelos alunos.
- São criados tópicos e subtópicos e as pessoas postam mensagens no tópico/subtópico desejado.
- É possível fazer uma configuração para que apenas os tópicos apareçam, e os subtópicos fiquem ocultos, ou então todos os tópicos e subtópicos são mostrados.
- As mensagens podem ser postadas diretamente e, em geral, devem ser revistas antes de serem postadas.

- Alguns sistemas identificam mensagens novas/não lidas, e outros permitem que elas sejam classificadas como explicações, discordâncias ou acompanhamentos.
- A maioria dos sistemas permite que as pessoas editem ou apaguem as próprias mensagens, e que o administrador do sistema cancele ou mude de lugar todas as mensagens.

Ao ser montada a estrutura de um curso são previstos os tópicos a serem discutidos pelos alunos. A questão, pergunta ou problema, é lançada pelo professor como assunto para discussão, e assim é desencadeado o fórum, ocasião em que os educandos dão suas respostas, com réplicas e tréplicas de parte dos colegas e do professor, proporcionando a interação e o intercâmbio de conhecimento entre as partes.

O professor, em geral, é o mediador do fórum. Há casos em que esta atribuição é delegada pelo professor a um aluno. No entanto, em todos os casos, é importante que a atuação do mediador seja firme e contundente, evitando possíveis desvios do assunto ou temas paralelos.

Sobre isto Kearsley (2011, p.33) diz que: os participantes costumam ser descuidados ao responder as mensagens nostópicos ou subtópicos apropriados, o que traz considerável confusão na sequência da discussão. A não ser que o professor ou o moderador se esforcem bastante para manter a conferência bem organizada, ela poderá tornar-se um caótico amontoado de mensagens. Para que isso não ocorra, é preciso remover ou reposicionar as mensagens postadas no lugar errado e pedir aos participantes que sejam mais cuidadosos em suas postagens.

Vantagens do uso do fórum na educação:

- O fórum permite que os alunos emitam sua opinião sobre determinado assunto.
- Possibilidade de esclarecimento de dúvidas, a partir de leituras do que já foi escrito.

- Como é uma ferramenta assíncrona, as mensagens escritas podem ser mais refletidas e elaboradas pelos alunos.
- Como é uma ferramenta assíncrona, as mensagens escritas podem ser mais refletidas e elaboradas pelos alunos.
- Possibilidade de construção de aprendizagem colaborativa.

### 10.3. Chat

Neste tipo de recurso o professor tem o papel de mediador e, também, atuar de forma a investigar o aproveitamento dos alunos e avaliar o grau de aproveitamento de aprendizagem do educando, pela maneira como ele dialoga e se expressa na sala virtual a respeito de matéria dada.

Desta forma, o professor, além de atuar como companheiro dos alunos, poderá, também, avaliar se a metodologia aplicada por ele está sendo frutífera e proveitosa, assim como se as táticas usadas pelos alunos se adéquam ao seu estilo pessoal.

Ainda sobre o chat, também chamado de sala virtual ou bate papo, este recurso permite o diálogo, em tempo real, entre os participantes de uma turma (do mesmo curso), podendo servir não somente para “bater papo” sem compromisso, mas igualmente para trocas idéias sobre assuntos de aula, chegar a conclusões, obter informações sobre pesquisas ou se aprofundar sobre temas levantados.

A quantidade de participantes de um chat é muito importante, uma vez que não será tarefa fácil para o mediador, seja ele aluno ou professor, manter uma conversação com um número grande de participantes, ocasião na qual ele terá de dirigir a conversa com o fito de que não se fuja do tema, podar os prolixos, manter o debate em alto nível e, se possível, chegar a conclusões, de modo que todo este processo não seja algo inócuo, mas sim edificante, uma vez que não é tarefa fácil chegar a um denominador comum após uma “chuva de idéias”. São características e benefícios de um chat:

- Favorecer aos participantes estarem extravasando algo que os esteja preocupando naquele momento, por exemplo, tirar

dúvidas, questionamentos, posicionamentos, e até mesmo discutir questões mais complexas de forma articulada com as idéias dos colegas.

- É aproveitado como instrumento de avaliação. O professor/ avaliador conduz a turma para o debate. Desta forma facilita o processo avaliatório.
- A metodologia adequada a ser utilizada é a prévia determinação do conteúdo a ser discutido.
- O Chat propicia uma avaliação que, normalmente, não são vivenciados no ensino tradicional (sala de aula). Isto é, a lei tradução – que neste tipo de discussão, ocorrem várias simultaneamente; a interpretação da mensagem para fundamentar e expor sua resposta; a agilidade de reflexão, considerando o envio e chegada de mensagens.
- Uma estratégia utilizada na dinamização de chats em turmas numerosas é a divisão em grupos: os chamados GV/ GO (grupo de verbalização e grupo de observação). Salas de aula virtuais com excesso de alunos podem prejudicar o aprendizado. A quantidade de mensagens enviadas e recebidas torna complicado, para o mediador, responder os questionamentos de forma satisfatória.
- O chat deve ser bem organizado e gerido para não se transformar em “conversas sem sentido” onde cada um fala e não se sabe quem responde a quem. Daí a importância que se estabeleça temas de discussão, ordens de intervenção, horários de acesso, etc.
- O chat permite maior liberdade de expressão, pois o aluno sente-se mais a vontade para “falar”, promove a troca de idéias e informações. Além da vantagem de se ter o feedback imediato à opinião exposta e da possibilidade de se poder reformulá-la expondo-a novamente, enriquecendo a discussão.

- É importante considerar o fato de que é fundamental a identificação do aluno ao entrar na sala de aula virtual, para que o professor possa identificar o aluno e atribuir a avaliação final.
- Um chat bem aplicado e com um objetivo bem definido é uma ferramenta de bastante ajuda na aprendizagem. Estimula o aluno a fazer leituras rápidas, ao tempo que exige a capacidade de filtrar as mensagens relevantes, já que muitos falam ao mesmo tempo.
- Acontece a interação dos alunos com o mediador e também com outros alunos, cria uma rede construtivista de desenvolvimento e conhecimento, considerando que, o este é disponibilizado para todos, independentemente da sua localização geográfica e condição econômica.
- A comunicação é síncrona.
- O professor tem que possuir habilidades necessárias para desenvolver e transformar seu chat numa aula atrativa e produtiva.
- Necessidade do permanente estudo de caso dessa ferramenta seja pela utilidade de avaliação, ou pelos resultados obtidos através do chat.

#### **10.4. Video-conferência**

Muitos estudos [4][8] [10] apontam que a videoconferência é uma ferramenta da tecnologia de comunicação digital, que, apropriada pelos meios educacionais, possibilita a comunicação face a face, recriando o sentido de presencialidade.

Destacam que há uma superação da distância geográfica e um favorecimento da condição de interatividade. Isso implica a possibilidade de superação das barreiras do tempo e espaço na EaD, em benefício da participação dos estudantes, criando novas perspectivas de afetividade no processo ensino-aprendizagem, aproximando professores e alunos.

A inserção das videoconferências na Educação a Distância determinou a necessidade de uma adaptação em termos pedagógicos, tanto no que se refere ao conteúdo quanto ao formato das transmissões. Apesar da ampliação do uso dessa ferramenta, observa-se pouca bibliografia especializada sobre o tema e práticas baseadas na transferência dos procedimentos didáticos adotados na educação presencial, sem uma reflexão mais aprofundada das características específicas da EaD e do uso dessa ferramenta, reflexo também da pouca experiência dos professores nessa modalidade [7].

Grande parte das videoconferências utiliza uma sala de transmissão que contém uma câmera de vídeo capaz de focar o objetivo principal, seja uma pessoa ou público e sistemas de som, um monitor de vídeo ou projetor capaz de transmitir a imagem remota.

Hoje já é possível transmitir uma videoconferência ponto a ponto para uma só pessoa através da videoconferência desktop, diferente da videoconferência em salas preparadas, a videoconferência desktop é transmitida por meio de um computador conectado à internet e um software que permite a transmissão com facilidade e agilidade, este sistema é possível através do software instalado no computador ou através de hardwares conectados.

O Sistema de videoconferência consiste em estabelecer contato entre indivíduos com maior autonomia de horários e locais de estudos através de imagens e sons transmitidos por equipamentos de áudio e vídeos. Hoje a videoconferência é utilizada com mais intensidade através de instituições de ensino na transmissão de vídeo-aulas e por empresas que estabelecem contatos com seus funcionários através de reuniões em horários pré-estabelecidos.

No prolongamento de uma longa evolução cultural que começa com as primeiras palavras articuladas pelos Neandertais, via-se no computador um instrumento adequado para transformar positivamente, para “aumentar” – segundo suas próprias palavras – o funcionamento dos grupos (LÉVY, 1993, p. 53).

Para o funcionamento de uma videoconferência é preciso que a mesma seja composta por vários elementos que veremos a seguir:

- O organizador é responsável por informar aos elementos o dia e horário que acontecerá a transmissão e também os horários disponíveis para a transmissão.
- O coordenador tem a função de coordenar as transmissões, neste caso a sua presença pode ser desnecessária se o controle for administrado por um sistema de computador eletronicamente.
- O interlocutor é aquele que em algum momento detém a fala e a inserção ou exibição de documentos, vídeos ou imagens na transmissão.
- O secretário geralmente auxilia a interlocução e administra os documentos utilizados na transmissão.
- Os participantes são aqueles que de alguma forma participam e contribuem para a videoconferência, mas tem suas participações controladas pelo coordenador.

A ideia básica dos sistemas de videoconferência é conectar indivíduos que estejam em locais diferentes ou distantes através de uma câmera de vídeo, com a utilização da internet. Também é possível compartilhar vídeos, imagens e textos com os participantes sem que os mesmos estejam ao mesmo tempo no mesmo local.

Neste contexto, surgiram novos métodos de comunicação pessoal, dentre os quais se destaca a videoconferência. (LEOPOLDINO, 2001, s.p). Grande parte das videoconferências utiliza uma sala de transmissão que contém uma câmera de vídeo capaz de focar o objetivo principal, seja uma pessoa ou público e sistemas de som, um monitor de vídeo ou projetor capaz de transmitir a imagem remota.

Sendo a EaD um trabalho realizado em equipe, cada instituição de ensino que se utiliza dessa modalidade precisa construir a sua. Não existe um padrão exclusivo a ser seguido, entretanto, lhe cabe delinear estratégias para sustentar sua credibilidade, conseqüentemente a



qualidade. A escolha de profissionais depende muito da representação que esse curso pretende ter, de seus objetivos enquanto instituição prestadora de serviços à sociedade.

### **10.5. Bibliotecas Virtuais**

Para atender às necessidades dos alunos 24 horas por dia, 7 dias por semana, as faculdades que oferecem cursos superiores a distância contam com acervos virtuais, onde é possível descarregar (baixar) materiais de estudo e de consulta em formato digital, gratuitamente.

Em decorrência da expansão das TICs e do desenvolvimento contínuo das novas formas de ensino e aprendizagem, as bibliotecas necessitam buscar novos métodos de atuação, uma vez que os atuais modelos de gestão devem consistir em pontos de acesso à informação, de forma organizada para atender as demandas informacionais dos usuários on-line, principalmente, em se tratando de EaD. Compete às bibliotecas proporcionar acesso à informação aos usuários das instituições educacionais, inclusive para aqueles que usufruem dos cursos on-line.

Para Blattmann e Rados (2000), no aprendizado a distância, é especialmente relevante o acesso às bibliotecas. Eles salientam que diversos fatores interferem na qualidade dos cursos EaD, dentre eles estão as questões de acesso à informação para efetivar o processo de educação. Os autores mencionam que os estudantes da EaD foram condicionados à expectativa limitada de acesso aos recursos e serviços das bibliotecas, mas que esse aspecto está sendo modificado. Muitas vezes, os indivíduos não têm acesso aos conteúdos e materiais bibliográficos necessários para desenvolvimento das disciplinas.

O aluno de EaD não deve se deslocar para ter acesso às informações bibliográficas, pois isso irá comprometer seus estudos e seria não considerar as características essenciais da EaD, tais como: flexibilidade de tempo e espaço e, principalmente, a comodidade.

A biblioteca para a EaD deve estar disponível ao aluno da mesma forma que estão as demais informações instrucionais do

curso, no momento em que forem solicitadas, independentemente de deslocamentos físicos. Documentos que antes possuíam acesso restrito a poucas pessoas devido às dificuldades de armazenagem e distribuição, portanto necessitavam de infraestrutura física, hoje podem ser adquiridos e distribuídos facilmente, de forma barata e, muitas vezes, de graça por intermédio do meio digital, fator de muita importância para divulgação do conhecimento no contexto da EaD on-line. (KONDO; LIRANI; TRAINA JR, 2009, p. 63).

Como forma de suprir as carências informacionais existentes na EaD, as novas TICs, a internet e a Web tornam possível a disponibilização de conteúdos informacionais em acervos de bibliotecas digitais e virtuais. A utilização destas bibliotecas expande os horizontes do ensino e da pesquisa, tornando praticamente ilimitada a liberdade dos educadores para indicar material bibliográfico, sem se preocuparem com questões de tempo, espaço e quantidade de material disponível. Dessa forma, as bibliotecas transcendem os conceitos tradicionais, deixando de ser meros depósitos de livros para se tornarem um ponto focal de pesquisa variada, com serviços e/ou produtos amplamente oferecidos na internet, acessada a qualquer hora, por usuários de lugares distintos do mundo. Com a biblioteca digital e virtual, a busca de informação, o acesso a ela e a comunicação interpessoal acontecem na residência, escritório, entre diversos outros locais, para a conveniência do próprio usuário.

Luz et al. (2007, p. 76) afirmam que a revolução informacional, propiciada pela internet, trouxe novas maneiras de gerar, organizar, processar e disseminar informações, sendo possível a disponibilização de informação em meio eletrônico.

Krzyzanowski e Taruhn (1998, p. 194) dizem que “é urgente que as instituições que desejam incentivar as pesquisas, desenvolvidas pela sua comunidade científica, viabilizem o acesso às publicações em formato eletrônico.” No âmbito acadêmico as mudanças decorrentes das inovações tecnológicas têm provocado alterações na forma da produção de informação, pois não se limitam à informação em suporte papel. O formato digital, com maior flexibilidade, conforme prevê a

virtualização, agiliza as formas de comunicação eletrônica - sobretudo entre os pares -, formas estas que vão desde o simples uso do correio eletrônico, até a divulgação científica em anais de congressos, eventos, periódicos eletrônicos, etc.

As TICs apresentaram às bibliotecas novos recursos para viabilizar o acesso aos produtos e serviços de informação, de forma a permitir a visão da biblioteca como um recurso virtual não limitado por tempo e espaço. Observa-se que muitas bibliotecas tradicionais estão migrando parte de seu acervo, formando novos acervos e oferecendo novos serviços e produtos de informação nos formatos eletrônicos/digitais, uma vez que pretendem atender às novas demandas informacionais dos usuários que buscam por recursos informacionais on-line de qualidade, como ocorre na EaD.

As bibliotecas vêm tentando disponibilizar cada vez mais informações digitais e virtuais. As numerosas iniciativas de digitalização de acervos, especialmente de periódicos científicos, têm auxiliado na crescente busca por textos completos. Isso se deve a dois aspectos principais: aumento da oferta de conteúdos no formato digital, disponibilizados por meio virtual, devido à facilidade de acesso; aumento da responsabilidade das bibliotecas em disponibilizar o conteúdo produzido nas instituições, às quais estão agregadas, e de ter acesso às fontes de informações externas.

O excesso de informação e a conseqüente falta de credibilidade dos conteúdos da internet, a falta de habilidade diante dos mecanismos de buscas e refinamentos, o desconhecimento das fontes de informação, links inativos e irrelevantes causam perda de tempo aos usuários.

Por isso, Blattmann (2001, p. 72) destaca o quanto é fundamental que a informação seja tratada e organizada previamente, principalmente na internet. Assim, uma biblioteca com a proposta de ofertar seus produtos e serviços na Web deve contemplar as tarefas de:

- seleção— devem-se coletar as indicações bibliográficas necessárias para o atendimento da demanda informacional, evitando sua sobrecarga e informações equivocadas;

- aquisição– devem-se observar critérios específicos sobre a credibilidade do conteúdo, principalmente o suporte virtual/digital da informação, abrangendo segurança e constância no acesso e qualidade da fonte de informações;
- tratamento técnico– os documentos devem ser recuperados de forma eficaz, uma vez que contemplam de organização, classificação, catalogação, identificação e armazenamento dos documentos eletrônicos, digitais e virtuais;
- disseminação– deve-se atender às demandas informacionais conforme solicitações e necessidades dos usuários, buscando agilizar o acesso e a qualidade da informação disponibilizada.

De acordo com Blattmann (2001, p. 25), esses aspectos, além de terem modificado as estruturas das bibliotecas, transformaram o relacionamento entre as pessoas, entre bibliotecários e usuários; o tratamento das novas coleções com a atual demanda por publicações eletrônicas/digitais; necessidade de acesso à informação on-line– desde o texto, bases de dados até produtos hipermédia; adoção e reformulação de políticas e diretrizes sobre o fluxo da informação digital e direitos autorais; necessidade de treinamento de pessoal, sobretudo nas questões mais específicas do acervo (tratamento, acesso, disseminação de conteúdos digitais).

Harasim et al.(2005, p. 60) salientam que o uso de banco de dados (pagos ou gratuitos) e de bibliotecas virtuais, na busca de informações especializadas importante para criação e atuação das redes de aprendizagem on-line, pois os estudantes e professores precisam de recursos de informação, habilidades, além de novos e diferentes tipos de relacionamentos com os centros de informação.

Através das bibliotecas, com seus recursos disponíveis na rede, os usuários não estarão geograficamente limitados para usufruir dos seus produtos e serviços. Os estudantes podem se abastecer eletronicamente de informação nas melhores bibliotecas e bancos de dados disponíveis, mesmo estando a quilômetros de distância.

## Exercícios

As questões abaixo devem ser respondidas em forma dissertativa e argumentativa com pelo menos uma lauda. Devem também refletir a interpretação da leitura do texto juntamente com pesquisas sobre o tema arguido.

- 1) Explique os que são os Ambientes Virtuais de Aprendizagem e suas principais funcionalidades.
- 2) Como estão classificados os AVAs?
- 3) Explique quais os parâmetros necessários para a elaboração de materiais didáticos na EaD.
- 4) Qual a importância dos Recursos Ágeis de Produção de materiais didáticos?
- 5) Explique os critérios (navegabilidade, estrutura, discurso) para produção de material didático online interativo.
- 6) Explique as tecnologias usadas no ensino a distância.

## WEBLIOGRAFIA

Universidade Aberta do Piauí – UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Secretaria de Educação a Distância do MEC – SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED

<http://www.abed.org.br>



# UNIDADE IV

## Sistemas Multimídia

### 11. Sistemas multimídia

O desenvolvimento dos computadores também tem contribuído para melhorar a comunicação, visto que os primeiros terminais só permitiam informações do tipo texto, entretanto foram evoluindo até chegar aos dias atuais computadores pessoais que fornecem informações contendo som, figuras, vídeos etc. a baixo custo e alto desempenho (WILLRICH, 2000).

O uso do termo “multimídia” (múltiplas mídias) não é novo, é um termo utilizado há muito tempo, mesmo antes da utilização de microcomputadores. Uma apresentação multimídia que era feita nos anos 80, consistia em utilizar uma sequência de slides (físicos) acompanhada de uma fita cassete. O termo multimídia geralmente vem acompanhado de outros dois termos: Hipertexto e Hipermídia.

FLUCKIGER (1995) define multimídia como campo interessado na integração controlada por computador de textos, gráficos, imagens, vídeos, animações, sons, e qualquer outro meio onde todo tipo de informação pode ser representado, armazenado, transmitido e processado digitalmente. São programas e sistemas em que a comunicação entre homem e computador se dá através de múltiplos meios de representação de informação (p.ex.: áudio, imagem estática, animação, gráficos e texto), ou seja, multimídia é o conjunto de recursos que visam estimular todos os sentidos, porém, os mais usuais são a visão e a audição. Multimídia significa que uma informação digital pode ser representada através de áudio, vídeo e animação em conjunto com mídias tradicionais (texto, gráficos e imagens) simultaneamente.

Pode-se definir hipertexto como sendo um texto que possui conexão com outros textos. Este termo foi inventado por Ted Nelson em 1965, e geralmente está ligado a uma não-linearidade na leitura de um texto qualquer.

O conceito de Hipermídia também tem haver com a não-linearidade da informação, porém não está limitada somente a textos, pode incluir outras mídias como imagens, sons, vídeos, etc. Hipermídia pode ser considerada como uma das aplicações multimídia.

### 11.1. Histórico

Segundo FIGUEREDO (2010), a multimídia foi um marco da evolução da tecnologia da informação. Até 1990, era um termo que poucos utilizavam pois, os computadores possuíam poucos recursos o que impossibilitava o uso da multimídia digital em ambientes domésticos. No início da década de 90 surgiu o que as empresas de informática chamavam de “kit multimídia”. As empresas queriam dizer que o kit transformava o computador do usuário em uma máquina multimídia, o que confundiu alguns usuários que, até hoje, acham que multimídia é simplesmente o kit, que era formado por uma placa de som caixas de som estéreo e um drive de CD. É claro que multimídia é muito mais que isso.

Hoje em dia, muitos usam o termo multimídia, mas quando são perguntados sobre o conceito de multimídia, as respostas passam longe da realidade. A história da multimídia pode ser dividida em três momentos (FIGUEREDO, 2010).

Em um primeiro momento, houve a articulação de várias linguagens e mídias, ou seja, a utilização de algumas mídias, sem vínculo aparente, de maneira articulada. Por exemplo: um filme mudo, com um som de fundo produzido por um tocador de fitas k-7.

Já em um segundo momento, tivemos a criação de uma nova mídia e de uma nova linguagem unificada, ou seja, as mídias agora já são utilizadas em conjunto, como um filme que já possui áudio de vídeo em um único dispositivo. É neste momento que surge os



conceitos de hipertexto e hipermídia e a conversão de mídias analogias em digitais e vice-versa começam a se complicar e merecer estudos mais apurados.

Por fim, no terceiro momento, houve a redefinição da multimídia, criando uma nova forma de trabalhar, comunicar-se, divertir-se, etc. É quando a multimídia atinge o patamar que ela tem hoje, o qual faz dela indispensável nos sistemas modernos e onde as mídias são interativas, provenientes de muitas fontes, onde a principal delas é a internet.

## **11.2. Aplicações Multimídia**

A motivação do uso de dados multimídia em sistemas computacionais é o aumento da transferência de informações pelo uso simultâneo de um ou mais sensores do usuário. Isto pois humanos aprendem mais, e mais rapidamente, quando vários dos seus sentidos (visão, audição, etc.), são utilizados (WILLRICH, 2000).

Outro objetivo das aplicações multimídia é emular a comunicações humanas face-a-face. Isto tem levado à contínua investigação de sistemas de comunicação e computação que se aproximam da velocidade de transmissão, fidelidade e eficiência das comunicações humanas face-a-face.

Áudio, vídeo e imagens são os meios naturais da comunicação entre humanos. Portanto, sistemas multimídia têm aplicações em todas as áreas que estas mídias possam ser utilizadas. Nas seções seguintes são apresentados alguns exemplos de aplicações multimídia.

### ***11.2.1. Entretenimento: Aumento da Interatividade***

O uso da multimídia para entretenimento não é recente. Hoje a escala e sofisticação dos jogos e filmes avançarão drasticamente em três direções (BUFORD, 1994): Vídeo sob-demanda, cinema interativo e jogos colaborativos suportados por computador.

### ***11.2.2. Informação sob demanda (IOD)***

É um sistema similar ao VOD (*Video on Demand*), mas outros tipos de informação existem além do vídeo. Para o usuário, o sistema pode ser visto como uma biblioteca vasta e versátil. Nele, usuários emitiriam questões através de uma interface em uma TV ou em um computador e o sistema procuraria, obteria, transferiria e apresentaria informações ao usuário.

### ***11.2.3. Educação***

Sistemas multimídia são aplicados na educação. Pessoas aprendem mais e mais rapidamente quando elas podem ver, ouvir e trabalhar com novos conceitos, que tornam multimídia um meio natural de treinar e educar. Muitos sistemas de educação/treinamento multimídia atuais são sistemas standalones com o material armazenado em CD-ROMs que podem ser compartilhados por outros usuários.

### ***11.2.4. Telemedicina***

Telemedicina é outra aplicação multimídia importante, especialmente em caso de emergência em localizações remotas. Em telemedicina, todos os registros dos pacientes são armazenados eletronicamente. Instituições e equipamentos são conectados através de uma rede multimídia.

### ***11.2.5. Videofonia e Videoconferência***

Sistemas de Videofonia e videoconferência permitem que usuários dispersos se comuniquem efetivamente através de transmissões de áudio e vídeo. Muitos sistemas atuais utilizam máquinas específicas e redes a circuitos comutados (visto mais adiante). Eles são caros e não são facilmente disponíveis. No futuro, vídeos serão disponíveis nas nossas janelas da estação de trabalho, comunicando sobre uma rede de pacotes chaveados de propósito geral. Videofones serão tão comuns como os telefones atuais.

### 11.3. Mídias

Por falta de conhecimento, muitas vezes são chamados de mídias os tipos de elementos que podem ser representados para o ser humano. Elementos representativos como texto, som e imagem pertencem a uma categoria de mídia chamada Mídia de representação e na verdade as mídias podem se classificar em quatro categorias: Mídia de percepção, Mídia de representação, Mídia de armazenamento e Mídia de transmissão.

### 11.4. Mídia de Percepção

São os equipamentos que têm como função estimular os sentidos dos seres humanos. A visão e a audição são os estímulos naturais provenientes de monitores e placas de som, por exemplo. O tato pode estar ligado a aplicações de realidade virtual.

### 11.5. Mídia de Representação

São os elementos utilizados para representar uma ideia, como por exemplo: texto, imagem gráfica vetorial e estática (matricial), áudio, vídeo e animações. Para o desenvolvimento de projetos multimídia, deve-se levar em consideração o efeito de cada elemento no comportamento humano, como é apresentado nas curvas da Figura 10.

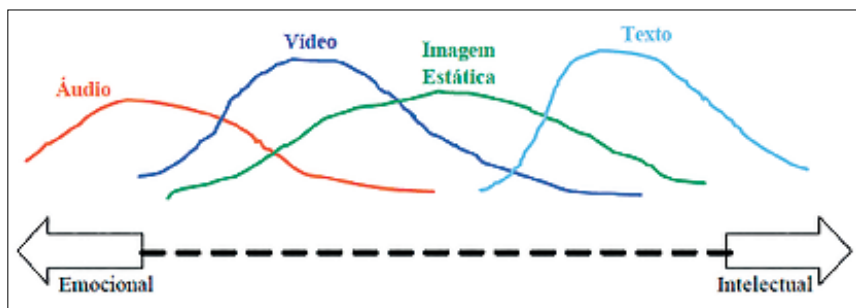


Figura 10: Espectro de Representação da Ideia (WILLRICH, 2000)

Um bom projeto multimídia deve conter estes elementos distribuídos uniformemente, dependendo do contexto em que se encontre. Por exemplo, um projeto multimídia para um hotel que fique localizado em um centro histórico brasileiro. Esta aplicação multimídia poderá conter uma parte que trata da história do local onde deverá ser utilizado textos e figuras ilustrativas, despertando o lado intelectual do ser humano. Em contrapartida, esta mesma aplicação poderá conter vídeos e figuras ilustrativas do hotel, acompanhados de música (ou som do próprio vídeo), indo então despertar o lado emocional do ser humano. Deve-se lembrar que quando o cinema mudo ganhou som, o sucesso foi absoluto, pois o cinema ganhou muito em emoção.

### **11.6. Mídia de Armazenamento**

São todos os meios que podem ser utilizados para o armazenamento de elementos da mídia de representação. Podem-se citar várias formas de armazenamento tais como: cartuchos para videogames, CD-ROM para computadores e videogames, disco-laser interativos entre outras.

### **11.7. Mídia de Transmissão**

São todos os meios de transmissão que são utilizados para veiculação da mídia de representação. A principal característica que deve ser levada em consideração é a largura de banda (bandwidth) que pode variar de algumas centenas de kbytes por segundo até algumas dezenas de Mbytes por segundo. Deve ser levado em conta, que estas aplicações devem ser processadas em tempo real e os dados têm uma natureza contínua, sendo assim, outras características também devem ser levadas em consideração:

- Diminuição da latência – latency (atraso do recebimento dos pacotes transmitidos).
- Jitter (variação do atraso dos pacotes transmitidos).
- Taxa de perda de quadros – frame loss rate (taxa de pacotes perdidos).

- Taxa de erro de bits – bit error rate (taxa de bits recebidos que possuem erros).

Existem técnicas e padrões que dão suporte a esta transmissão de dados. Como as técnicas de streaming e multicasting.

### **11.8. Aplicações Pessoa-a-Pessoa e Pessoa-a-Sistema**

FLUCKIGER (1995) classifica as aplicações multimídia em rede em duas grandes classes. Nas aplicações Pessoa-a-Sistema (ou pessoa-a-servidores de informações) os indivíduos ou grupo de pessoas comunicam com sistemas remotos para acessar, receber, ou interagir com informações multimídia. Já nas aplicações Pessoa-a-Pessoa objetivo principal é aumentar a comunicação entre humanos. O sujeito de comunicação varia de relações sociais privadas (p.e. em videofonia) até a comunicação de grupos em trabalho cooperativo. As aplicações pessoa-a-pessoa ainda podem ser subdividas de várias maneiras, três critérios de subdivisão são:

- aplicações privadas versus aplicações profissionais;
- interpessoais (duas pessoas) versus aplicações orientada-a-grupos;
- aplicações tempo-real ou síncronas versus aplicações assíncronas.

As aplicações multimídia pessoa a pessoa podem ser subdividas em aplicações síncronas e assíncronas. Aplicações multimídia síncronas ou tempo-real são aquelas as quais a informação, gerada em tempo-real pelo produtor ou que está armazenada no produtor, é transmitida por um produtor a um receptor que apresenta a informação na medida que ela está disponível. As aplicações nesta categoria incluem: Aplicações Interpessoais (pessoa-a-pessoa): em que apenas dois indivíduos estão envolvidos, como na videofonia; aplicações de Distribuição (pessoa-para-grupo): em que informações multimídia, como áudio e vídeo, são transmitidos ao vivo de uma fonte para vários destinos (sem canal de retorno dos destinos para a fonte); e Teleconferência de Grupo

(grupo-a-grupo): é o termo genérico para comunicação conversacional bidirecional entre dois ou mais grupos de pessoas.

Já o objetivo das aplicações pessoa-a-sistema é aumentar ou permitir modos inovadores de comunicação entre pessoas e fontes de informação (ou servidores de informação). Estas aplicações podem ser subdivididas em duas grandes categorias, dependendo do tipo de acesso ao servidor: aplicações interativas e de distribuição.

## **12. Taxonomia Recomendada pela ITU**

A ITU (International Telecommunications Union) propõe em sua recomendação I.211 uma taxonomia de serviços (aplicações) multimídia. Os chamados serviços de conversação implica na interação entre um humano e outro humano ou sistema. Esta classe inclui serviços pessoa-a-pessoa tal como na videofonia e também serviços pessoa-a-sistemas, como telesegurança e telecompras. Já os Serviços de mensagem cobrem trocas de mensagem multimídia não tempo-real ou assíncronas entre mailboxes.

Os Serviços de recuperação (busca) cobrem todos os tipos de acesso a servidores de informações multimídia. Tipicamente, o usuário envia um pedido para o servidor e a informação pedida é liberada para o usuário em tempo-real. Vídeo sob demanda é um exemplo deste tipo de serviço. Por fim, os Serviços de distribuição cobrem serviços os quais a informação é distribuída sob a iniciativa de um servidor. Um exemplo deste tipo de serviço é a transmissão de programas de TV. Esta classe ainda é subdividida em:

- Serviços de Distribuição sem controle de apresentação pelo usuário, que é caso dos programas de TV, distribuição de jornais eletrônicos;
- Serviços de Distribuição com controle de apresentação pelo usuário, que é o caso do tele-ensino e tele-anúncio.

## **12.1. Distribuição de Áudio e Vídeo**

O objetivo deste tipo de aplicação é a disseminação de fluxos de áudio e vídeo para múltiplos indivíduos em localizações distintas. Com relação a taxonomia, as aplicações descritas aqui são do tipo pessoa-a-pessoa, de distribuição, unidirecional, e é endereçada à comunicação de grupos e não a de indivíduos. Usualmente ela opera no modo síncrono. Elas são muito usadas como groupware para suportar CSCW e para a difusão de eventos (como seminários, reuniões) sob a rede.

## **12.2. Campos de Aplicação**

A distribuição de áudio e vídeo no modo unidirecional é usado principalmente para a eventos ao vivo e armazenados, como a difusão de seminários, conferências, teses e reuniões. Podendo usar multicast para grupos fechados ou abertos, ou ainda funcionalidades broadcast verdadeiras. O campo de aplicação inclui: educação, treinamento profissional, apresentações comerciais e de negócios, atividades promocionais públicas ou privadas, trabalho cooperativo e distribuição de eventos profissionais. A disseminação de seminários ou reuniões abertas podem ser classificadas em duas categorias: distribuição institucional (distribuição dentro de uma organização local, que implica o uso exclusivo de uma rede de transporte no local, como por exemplo, em uma Intranet) e a Distribuição externa (para várias organizações sobre as WANs, por exemplo, a Internet). Um exemplo de aplicação muito popular nos dias de hoje são os canais de TV e rádio sobre a Internet.

## **12.3. Características da distribuição de vídeo de apresentações**

A menos que a taxa de bits disponível e o desempenho da rede permita uma qualidade de TV, vídeo digital é sempre uma questão de compromisso entre a taxa de quadros e a resolução. Com uma taxa de bits limitada, aumentando uma, implica na redução da outra. No caso de apresentações envolvendo apenas discussão, os requisitos são os mesmos da videofonia: é melhor reduzir solavancos do que ter alta resolução. No caso de apresentações com várias transparências ou uso

intensivo do quadro é melhor ter alta resolução do que alta taxa de quadros. Por exemplo, a transmissão de vídeo na taxa de 1 fps com resolução de qualidade TV tem melhores resultados que 4 a 5 fps com baixa resolução.

Uma técnica para melhorar o desempenho global seria o controle, via operador, da resolução e da taxa de quadros. Assim, poder-se-ia escolher em melhorar a resolução quando uma certa transparência ou um quadro branco é focado, e aumentando a taxa de quadros quando a resolução não é importante. Infelizmente os sistemas atuais não suportam esta técnica.

O som é outro componente essencial em aplicações de distribuição de áudio e vídeo. Diferente da videofonia ou mesmo da telefonia, usuários são mais tolerantes a distorções quando assistem passivamente a uma apresentação. Assim, uma pequena perda da semântica é aceitável.

#### **12.4. Distribuição de Áudio e Vídeo em WANs**

O número de eventos que são transmitidos em redes de longa distância (WANs) vem aumentando a cada dia e são muito populares sobre a infraestrutura MBone (vista mais adiante). A maior parte da discussão apresentada na seção anterior se aplica a distribuição de áudio e vídeo em WANs (na maior parte das vezes sob a Internet). Nesta seção são apresentados apenas os aspectos que diferenciam a distribuição de áudio e vídeo institucional da distribuição em WANs.

Abaixo são apresentadas algumas aplicações desta classe de aplicações multimídia:

- Conferências Profissionais: permitindo uma maior audiência. Um exemplo é a distribuição regular da IETF (Internet Engineering Task Force) sob a Internet.
- Educação a Distância: palestras são distribuídas a sítios distantes. Usado principalmente dentro do quadro de colaborações educacionais entre universidades.



- Grandes projetos colaborativos distribuídos: reuniões podem ser difundidas mundialmente.
- Promoção de pesquisas ou agências governamentais: agências públicas podem usar a rede para difundir eventos. Um exemplo de difusão ao vivo da missão a Marte pela Nasa, e a distribuição das palestras do SBRC'97 (Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores), ambas sob a Internet.

Os problemas de confidencialidade ou privacidade é mais evidente sobre WANs que em redes fechadas a organizações (p.e. Intranet). Por exemplo, no caso do exemplo de difusão de reuniões de grandes projetos colaborativos, é interessante que apenas pessoas autorizadas pudessem assistir a reunião.

Na criptografia apenas o receptor com uma chave de criptografia pode apresentar o fluxo recebido. Esta abordagem é usada, por exemplo, pelos canais de TV pay-per-view. Progressos significativos estão ocorrendo no desenvolvimento algoritmos seguros e de pouco custo de CPU. Na maior parte das vezes, softwares de criptografia são instalados no emissor e nos receptores. A autoridade central distribui uma chave ao grupo fechado.

A taxa de bits necessária à distribuição de áudio e vídeo sob WANs é a mesma da distribuição em redes locais: 200 Kbits/s para alta resolução e baixa taxa de quadros e 6 a 8 Mbits/s para qualidade de TV usando MPEG-2.

A dificuldade essencial das redes a pacotes é a taxa de bits disponíveis, como nem todos os pontos aceitam 200 Kbits/s adicionais na linha de acesso à WAN. Além disso, a WAN em si pode usualmente manipular apenas poucos fluxos broadcast simultâneos. IP, que é provido com uma funcionalidade broadcast emulada (obtida por multicast para grupos abertos), é a tecnologia de rede de escolha de hoje, e a Internet é a rede de transporte natural para suportar grandes distribuições. ST-II e IPv6 são tecnologias de comutação de pacotes que suporta multicast inerente. Diferente do IP usado atualmente (IPv4), ST-II é provido de um mecanismo de reserva de recursos.

Este limita o risco de perdas de pacotes que é inerente ao IP. Outro problema da rede IP é que ela é do tipo melhor esforço, tornando a qualidade altamente dependente da carga da rede. Uma solução para o problema de qualidade imprevisível é superdimensionar a taxa de bits da rede.

## 12.5. Desafios da Multimídia

Tecnologias devem ser implementadas e utilizadas (LU, 1996), respeitando os requisitos das informações multimídia

Dados multimídia têm dimensão temporal e devem ser transmitidos, processados e apresentados em uma taxa fixa em muitas aplicações, assim processamento e comunicação multimídia devem satisfazer requisitos de tempo-real. As aplicações multimídia usam simultaneamente múltiplos tipos de mídia. As relações temporais e espaciais entre estas mídias devem ser mantidas.

Além disso, dados multimídia são dados intensivos, assim eles devem ser compactados, e redes de alta velocidade e computadores potentes são necessários para manipular estes dados.

Dados multimídia não têm sintaxe e semântica óbvia. Banco de dados convencionais não suportam efetivamente dados multimídias. Técnicas de indexação, recuperação, e reconhecimento de informações multimídia são necessários.

### Exercícios

As questões abaixo devem ser respondidas em forma dissertativa e argumentativa com pelo menos uma lauda. Devem também refletir a interpretação da leitura do texto juntamente com pesquisas sobre o tema arguido.

- 1) Defina o termo multimídia.
- 2) Comente as principais aplicações dos sistemas multimídia.

- 3) Explique as diferenças entre as principais mídias (Mídia de Percepção, Mídia de Representação, Mídia de Armazenamento e Mídia de Transmissão).
- 4) Quais as diferenças entre as Aplicações Pessoa-a-Pessoa e Pessoa-a-Sistema.
- 5) Comente sobre a Distribuição de Áudio e Vídeo em WANs.

## WEBLIOGRAFIA

Universidade Aberta do Piauí – UAPI

<http://www.ufpi.br/uapi>

Universidade Aberta do Brasil- UAB

<http://www.uab.gov.br>

Secretaria de Educação a Distância do MEC – SEED

<http://www.seed.mec.gov.br>

Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED

<http://www.abed.org.br>





---

## AUTOR



**VINÍCIUS PONTE MACHADO** é Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, mestre em Informática Aplicada pela Universidade de Fortaleza (2003) e graduado em Informática pela mesma instituição (1999). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Piauí e docente pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFPI. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Gestão do Conhecimento e Inteligência Artificial, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas multiagente, aprendizagem de máquina e Redes Industriais.

---

