



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA

GISELE DE MORAES

AMBIENTE VIRTUAL PARA EDUCAÇÃO Á DISTÂNCIA

ASSIS
2010



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA

GISELE DE MORAES

AMBIENTE VIRTUAL PARA EDUCAÇÃO Á DISTÂNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação.

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Atsuko Nitto

Área de Concentração: Informática

Assis
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

MORAES, Gisele de.

Ambiente Virtual para Educação á Distância / Gisele de Moraes.
Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2010.
98p.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marisa Atsuko Nitto.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Ensino á distância. 2. Ambiente virtual de aprendizagem. 3. Moodle. 4. Mapas conceituais.

CDD: 001.6
Biblioteca da FEMA



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA

GISELE DE MORAES

AMBIENTE VIRTUAL PARA EDUCAÇÃO Á DISTÂNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis como requisito de Curso de Tecnologia em Processamento de Dados, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Atsuko Nitto

Analisador: Prof. Dr. Almir Rogério Camolesi

ASSIS
2010

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, José Ângelo de Moraes e Fátima Pereira de Moraes, que tanto se esforçaram, batalharam e incentivaram para que eu tivesse a oportunidade de cursar e concluir um Ensino Superior. Deixo aqui a certeza de que o esforço valeu a pena.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e por me ajudar a superar todas as dificuldades surgidas a cada dia;

A meus pais, JOSÉ e FÁTIMA, pela paciência, amor e incentivo, que foi de fundamental importância para chegar aonde chegaram;

A minha querida orientadora e amiga, Marisa Atsuko Nitto pela amizade e claro, pelo acompanhamento e revisão do estudo. E por fim, a todos os docentes, pela contribuição na minha formação acadêmica;

A Neusa Aparecida Duarte pela compreensão e apoio em todos os momentos;

A Fundação Educacional do Município de Assis por ter me possibilitado a realização deste trabalho;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho;

Agradeço a toda minha família que sempre me apoiaram em especial minha irmã, Gislene, minha sobrinha, Hannah, meu cunhado, Derci, pelos momentos de descontração, pelas palavras de apoio e força e que esteve presente nos momentos mais complicados desta trajetória;

Aos meus amigos, Douglas, Éverton, Leandro, Renato, Simone, Stevan e Tatiani, que conquistei na faculdade, e pelos momentos que passamos juntos, alegrias, discussões, brincadeiras e companheirismo, espero de coração cultivar estas amizades.

As minhas amigas, Alessandra, Elaine e Leila que sempre me acompanham nesta conquista.

*“Comece fazendo o que é necessário,
depois o que é possível,
e de repente você estará fazendo o impossível”*

(São Francisco de Assis)

RESUMO

O uso de tecnologia no Ensino à Distância (EAD) mediada pela Internet favorece a comunicação possibilitando uma nova interatividade, pouco explorada até aqui. Neste contexto da EAD, as tecnologias de portais na forma de repositórios de objetos educacionais e ambientes de aprendizagem podem auxiliar neste desafio. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem são cenários que envolvem interfaces instrucionais para a interação de aprendizes. A construção de uma coleção de objetos educacionais permite o desenvolvimento de sistemas de aprendizagem capazes de prover aos estudantes o conhecimento independente da sua localização e disponibilidade de horários.

Este trabalho apresenta as características atuais do ambiente virtual de aprendizagem e propõe uma aplicação do modelo pedagógico Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um curso à distância aplicado na matemática do ensino fundamental. O conteúdo escolhido é fração e será utilizado o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. A ABP tem como finalidade mostrar uma alternativa ao modelo tradicional de aprendizagem, no qual o professor apresenta conteúdos em sala de aula para os aprendizes. Na ABP, o professor assume a função de facilitador, no qual contextualiza os aprendizes em um problema proposto e é mediador entre o conteúdo e os aprendizes. A representação do conteúdo será feita através de mapas conceituais.

Palavras Chaves: Ensino à Distância; Ambiente Virtual de Aprendizagem; Moodle; Mapas Conceituais.

ABSTRACT

The use of technology in the Distance Learning (DL) mediated by the Internet favors the communication enabling a new interactivity, little explored up to here. In this context of the DL, the portal technologies in the form of repositories of educational objects and learning of environments can assist in this challenge. The Virtual Environments of Learning are settings that involve instructional interfaces for the interaction of apprentices. The construction of a collection of educational objects allows the capable learning systems development of supply to the students the independent knowledge of this location and schedules availability.

This work presents the characteristics of the virtual environment of learning and proposes an application of the pedagogical model Problem-Based Learning (PBL) in a course to the distance applied to the discipline of Mathematics to Elementary School. The content chosen is fraction and will be utilized the Moodle Virtual Environment of Learning. To PBL has like purpose show an alternative to the traditional model of learning, in which the teacher presents contents in classroom for the apprentices. In the PBL, the teacher assumes the role of facilitator, in which puts into context the apprentices in a problem proposed and is mediator between the content and the apprentices. The representation of the content will be made through concept maps.

Keywords: Distance Learning; Learning Environment; Moodle; Concept Maps

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Evolução do ensino à distância	20
Figura 2: Análise dos pressupostos da ETD e as dimensões críticas da EAD	28
Figura 3: Scorm como conjunto de especificações	30
Figura 4: Mapa conceitual sobre mapas conceituais.....	36
Figura 5: Curso modelado como máquina de Moore	39
Figura 6: Site da disciplina linguagens formais	40
Figura 7: Modelo de novo paradigma de ensino	41
Figura 8: Evolução do paradigma educacional.....	42
Figura 9: Esquema definido para a ABP	43
Figura 10: Metodologia utilizada para o desenvolvimento do AVA.....	48
Figura 11: Diagrama esquemático dos módulos e ferramentas do Moodle	52
Figura 12: Perfil do Moodle	53
Figura 13: Edição do perfil do usuário.....	55
Figura 14: Ferramentas do Moodle para o professor	57
Figura 15: Disciplina com vários recursos e atividades.....	58
Figura 16: Criação de um novo grupo de disciplinas.....	59
Figura 17: Arquitetura do TelEduc.....	62
Figura 18: Ferramentas do TelEduc.....	63
Figura 19: Página inicial do curso	67
Figura 20: Relação entre as entidades do LMS-Tidia-Ae.....	70
Figura 21: Modelo conceitual do Tidia-Ae	71
Figura 22: Ambiente Tidia-Ae.....	72
Figura 23: Perfil do Tidi-Ae.....	73
Figura 24: Privilégios de acesso.....	74
Figura 25: Criação de um contexto	75
Figura 26: Criando o contexto matemática.....	76
Figura 27: Arquitetura para EAD baseada na análise de dimensões críticas.....	78
Figura 28: Interface de autenticação de usuário do Invente.....	80
Figura 29: Interface de acesso ao sistema gerenciador.....	81
Figura 30: Modelagem do problema.....	83

Figura 31: Mapa conceitual de fração	85
Figura 32: Interface principal do Moodle	86
Figura 33: Acesso ao Moodle.....	87
Figura 34: Categorias de cursos	87
Figura 35: Curso ensino fundamental	88
Figura 36: Conteúdo do curso	88
Figura 37: Recurso complementar (jogos)	89
Figura 38: Recurso complementar (vídeo aula)	90
Figura 39: Recurso complementar (exercícios).....	91
Figura 40: Aplicativo Wiris.....	92
Figura 41: Editor Wiris no Moodle	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução das concepções acerca da educação á distância.....	25
Tabela 2: Pressupostos para educação tecnológica á distância	26

SUMÁRIO

Capítulo 1: Introdução	15
1.1. Contexto	15
1.2. Objetivos	17
1.3. Justificativas	18
1.4. Motivação	18
1.5. Perspectiva de contribuição	19
1.6. Estrutura do trabalho	19
Capítulo 2: Fundamentação Teórica Básica	20
2.1. Ensino á distância	20
2.1.1. As principais características da EAD	22
2.1.2. Vantagens e desvantagens de EAD	23
2.1.3. Flexibilidade de EAD	24
2.1.4. Novos paradigmas para EAD	25
2.2. Ensino Tecnológico à distância (ETD)	25
2.2.1. Os pressupostos para o ensino tecnológico à distância	26
2.2.2. Dimensões críticas da educação tecnológica à distância	27
2.3. Padrão para conteúdo no ensino à distância	28
2.3.1. Padrão Scorm	29
2.3.1.1. Principais componentes do Scorm	30
2.4. Modelo de representação de conteúdo	33
2.4.1. Mapas conceituais	34
2.4.1.1. Técnicas de construção de mapas conceituais	35
2.4.2. Autômatos finitos determinísticos	36
2.5. Aprendizagem baseada em problemas (ABP)	41
Capítulo 3: Ambientes Virtuais de Aprendizagem	45
3.1. Ambientes virtuais de aprendizagem	45
3.1.1. Objetivo de um ambiente virtual	47
3.1.2. Metodologia para desenvolver AVA	47
3.1.3. Recursos e materiais para desenvolver AVA	48
3.1.4. Desenvolvimento de um ambiente virtual	49
3.1.5. Descrição do ambiente de trabalho	49
3.2. Sistemas de gestão da aprendizagem	50
3.2.1. Ambiente virtual de aprendizagem Moodle	51
3.2.1.1. Customização do Moodle	53
3.2.2. Ambiente virtual de aprendizagem TelEduc	60
3.2.2.1. Classe de usuários	61
3.2.2.2. Arquitetura do TelEduc	62
3.2.2.3. Ferramentas do TelEduc	63
3.2.3. Ambiente virtual de aprendizagem Tidia-Ae	68
3.2.3.1. Conceito do Tidia-Ae	68
3.2.3.2. Ambiente Tidia-Ae	71
3.2.3.3. Criação de contexto	74
3.2.4. Ambiente virtual de aprendizagem Invente	77

Capítulo 4: Desenvolvimento de curso no Moodle	82
4.1. Descrição do problema	82
4.2. Modelagem do problema.....	82
4.3. Desenvolvimento do curso no Moodle	84
4.3.1. Conteúdo do curso.....	84
4.3.2. Mapa conceitual de fração	85
4.3.3. Criação do curso ensino fundamental.....	86
4.3.4. Wiris editor.....	92
 Capítulo 5: Conclusão	 94
 Capítulo 6: Referência Bibliográfica.....	 95

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feita uma descrição geral da proposta do trabalho a ser desenvolvido para melhor entendimento do leitor. Esta descrição consiste em fazer uma introdução sobre o tema abordado, assim como os objetivos, motivações e justificativas para o desenvolvimento do trabalho. Outra parte importante é relatar a contribuição do trabalho.

1.1- Contexto

No decorrer dos anos novas perspectivas e tecnologias surgiram em relação à utilização do computador voltado para a educação, qual a melhor interface e principalmente como desenvolver ambientes amigáveis de ensino a distância, levando em consideração a qualidade da aprendizagem.

A realidade virtual, também conhecida como ambiente virtual é a tecnologia que tem como objetivo transmitir uma máxima sensação de realidade ao usuário através de uma interface gráfica avançada. Esta tecnologia tem se mostrado extremamente eficaz no seu objetivo em vários aspectos, desde jogos em primeira ou terceira pessoa, até os simuladores de vôo utilizados pelas forças aéreas para treinamento dos pilotos. Juntamente com as novas tecnologias de comunicação vem a possibilidade de existir um sistema de aprendizado, onde os alunos tenham uma maior independência. Isto deu origem ao Ensino a Distância (EAD).

Estas novas tecnologias de comunicação possibilitam um maior desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem à distância, com um espaço e tempo cada vez menor (Abed, 2010). Resumidamente o EAD trata se de um método de aprendizado, onde são transmitidos cursos através da internet, que podem ser acessados por usuários de qualquer localidade. Este método também permite a interação dos alunos, uma vez que os cursos são efetuados em tempo real. Um forte exemplo deste trabalho é a Rede Nacional de EAD, que possibilita aos policiais civis, militares, bombeiros, guardas municipais, policiais federais e rodoviários federais, a

educação continuada, integrada e qualificada de forma gratuita (Arouca, 2010 e EAD, 2010).

A busca em conceber novos ambientes para a educação à distância tem motivado pesquisadores a desenvolver um ambiente virtual de ensino para os cursos de tecnologia, com o objetivo de alcançar através da associação de novas tecnologias uma melhor estratégia pedagógica. Estes ambientes estão sendo desenvolvidos especificamente para a área tecnológica e estão inseridos na Educação Tecnológica à Distância (ETA).

Buscando uma melhor perspectiva para promover a ETA foram publicados alguns trabalhos de pesquisa que abordam as diferenças do projeto de sistemas baseados em visões orientadas à tecnologia e visões orientadas a conceitos (Moura, 1999 e Soares, 2001). No primeiro, procurou se atender às necessidades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem através da peculiaridade de algumas ferramentas computacionais. No segundo, foi dada especial atenção a conceitos importantes no projeto de um ambiente virtual. Com base nessa análise, foi apresentada a arquitetura de um ambiente para Educação Tecnológica à Distância baseado nas dimensões críticas de ambientes virtuais de aprendizado.

Os ambientes virtuais de aprendizagem que serão analisados são o TelEduc, Moodle e Tidia. Um ambiente virtual de aprendizagem utilizado para o desenvolvimento dos cursos para a educação tecnológica a distância é o INVENTE (acrônimo para INvestigação no ENSino TEcnológico à Distância).

O INVENTE está sendo desenvolvido pelo CEFET-CE, e vem investindo esforços na concepção, especificação e implementação do ambiente, com base em estudos e pressupostos sobre a necessidade de utilização de mecanismos capazes de garantir a qualidade de serviço em sistemas EAD voltados para a educação profissional.

A sigla MOODLE significa (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*), enquanto TIDIA significa (Tecnologia de Informação para o Desenvolvimento da Internet Avançada). MOODLE é uma ferramenta de gestão de cursos ofertados na modalidade à distância, podendo ainda, servir como apoio ao ensino físico-presencial. É um software desenhado para auxiliar os educadores a organizar e gerenciar com facilidade cursos on-line. Os principais objetivos do projeto TIDIA Aprendizado Eletrônico (TIDIA Ae) são a pesquisa e o

desenvolvimento na área de tecnologia da informação voltada para especificação, projeto e implementação de ferramentas aplicáveis à área de Colaboração e Educação à Distância (Endel a, 2010 e Endel b, 2010). Ferramentas como o MOODLE e TIDIA também podem ser chamadas de LMS (*Learning Management Systems*, que significa Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem) ou (Ambientes Virtuais de Aprendizagem).

O ambiente TelEduc é um software livre e permite a criação, participação e administração de cursos na “Web” através da Internet e está sendo desenvolvido conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada a Educação (NIED) e pelo Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas. O ambiente possui um esquema de autenticação de acesso aos cursos e inúmeros recursos (ou ferramentas). Os recursos do ambiente estão distribuídos de acordo com o perfil de seus usuários: alunos e formadores (ou professores). Isso possibilita a ação onde o aprendizado de conceitos em qualquer domínio do conhecimento é feito a partir da resolução de problemas.

Será desenvolvida neste trabalho uma aplicação do modelo pedagógico Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) em um curso à distância aplicado em uma disciplina do ensino fundamental utilizando um dos ambientes virtuais.

1.2- Objetivos

O objetivo deste trabalho é analisar alguns dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem existentes. Esta análise consiste em conhecer o ambiente de trabalho e suas funcionalidades. Serão desenvolvidos alguns conteúdos de matemática do ensino fundamental utilizando um dos ambientes virtuais de aprendizagem. A representação desses conteúdos será feito através de mapas conceituais. As técnicas que serão utilizadas para a elaboração do conteúdo são as do modelo pedagógico Aprendizagem Baseada em Problemas.

1.3- Justificativas

O crescente avanço tecnológico das redes de computadores associados á necessidades inerente do ser humano de se comunicar, tem motivado o desenvolvimento de inúmeras ferramentas de software destinadas a atender esta nova demanda. As pessoas passaram a utilizar os computadores conectados á rede mundial para comunicar-se com outras pessoas. Com essa nova concepção de uso da rede, os pesquisadores, educadores e cientistas da computação no mundo todo têm acesso às salas de aulas virtuais, grupos de trabalho na rede, campus eletrônico e bibliotecas online um espaço compartilhado.

O processo de desenvolvimento de uma estratégia de ensino a distância é muito mais do que transportar aulas presenciais para ambiente web e existem poucas pessoas explorando a capacidade extraordinária destas ferramentas tecnológicas para desempenhar com eficácia as suas funções. Por isso, analisar e conhecer essas tecnologias cria oportunidades aos empresários a descobrirem novas formas de competição, trazendo melhores produtos e serviços para o mercado, auxiliando na busca de informações e até mesmo na organização do nosso dia-a-dia.

1.4- Motivação

Hoje com o avanço da informática e dos sistemas de redes é possível comunicar se virtualmente mesmo com a distância física e isso também pode ser feito em tempo real. O mercado de trabalho necessita de pessoas empreendedoras que saibam administrar seu tempo, mantendo se atualizadas no mercado de trabalho. Esta é uma área bastante promissora, pois o desenvolvimento desses espaços flexíveis de ensino/aprendizagem é o grande desafio da educação, com aspectos importantes e com alternativas para uma educação de qualidade. As análises detalhadas desses sistemas levam ao desenvolvimento de novos ambientes de aprendizagem com novas definições de modelo, arquitetura e soluções.

1.5- Perspectiva de contribuição

A principal contribuição deste trabalho é viabilizar aos usuários uma escolha mais adequada dos Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem dependendo da sua finalidade. A análise comparativa que será realizada desses sistemas vai mostrar o desempenho de suas funcionalidades. E assim permitir que mais pessoas possam utilizar essa tecnologia, que vem ganhando cada vez mais espaço no mercado, trazendo rapidez, qualidade de informação e serviço.

1.6- Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho foi dividida nos seguintes capítulos:

1. Introdução;
2. Fundamentação Teórica Básica;
3. Ambientes Virtuais de Aprendizagem;
4. Desenvolvimento de Curso no Moodle;
5. Conclusão;
- 6 Referências Bibliográficas.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA BÁSICA

Neste capítulo será feita a fundamentação teórica dos elementos e ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. Será feita uma abordagem geral sobre ensino à distância e outra modalidade que tem surgido que é o ensino tecnológico à distância.

2.1- Ensino à distância

No Brasil a EAD foi instituída oficialmente em dezembro de 1996, pela lei nº 9.394. No entanto, as primeiras experiências com EAD no Brasil tiveram início em 1904 com a utilização do correio como meio de ligação entre professor, instituição e aluno. A Figura 1 mostra a evolução da EAD.

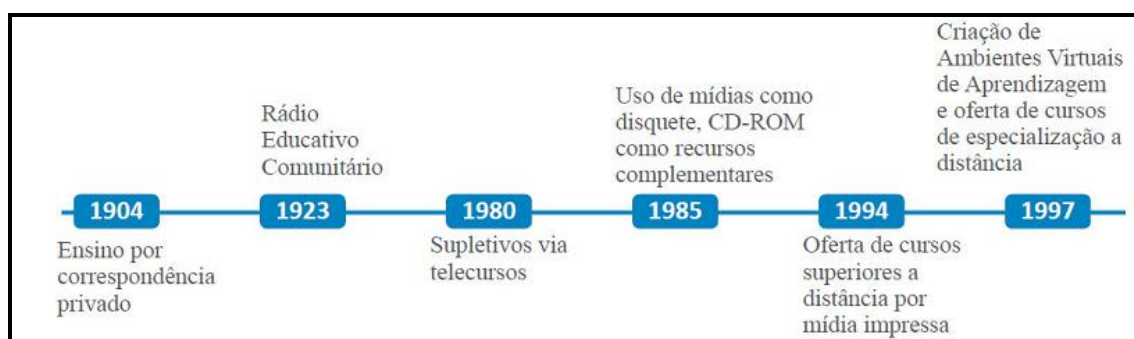


Figura1: Evolução do ensino à distância. Fonte: (Fernandes, et al., 2009).

No sentido fundamental da expressão, entretanto, EAD é algo bastante antigo. Nesse sentido, EAD é o ensino que ocorre quando o ensinantes e os aprendizes (aquele a quem se ensina) estão separados (no tempo ou no espaço). Obviamente, para que possa haver EAD, mesmo nesse sentido fundamental, é necessário que ocorra a intervenção de alguma tecnologia.

A primeira tecnologia que permitiu o EAD foi à escrita. A tecnologia tipográfica, posteriormente, ampliou grandemente o alcance de EAD. Mais recentemente, as tecnologias de comunicação e telecomunicação, especialmente em sua versão digital, ampliaram ainda mais o alcance e as possibilidades de EAD.

A invenção da escrita possibilitou que as pessoas escrevessem o que antes só podiam dizer e, assim, permitiu o surgimento da primeira forma de EAD: o ensino por correspondência. Com o aparecimento da tipografia, entretanto, o livro impresso aumentou exponencialmente o alcance deste tipo de ensino e se tornou a primeira forma de EAD de massa. Especialmente depois do aparecimento dos sistemas postais modernos, rápidos e confiáveis, o livro tornou-se o foco do ensino por correspondência.

O surgimento do rádio, televisão e, mais recentemente, o uso do computador como meio de comunicação vieram a dar nova dinâmica ao ensino à distância. Cada um desses meios introduziu um novo elemento ao EAD. O rádio permitiu que o som fosse levado a localidades remotas, e que está disponível desde o início da década de 20, quando a KDKA de Pittsburgh, PA, tornou-se a primeira emissora de rádio comercial a operar. Enquanto a televisão permitiu que a imagem fosse, juntamente com o som, levada a localidades remotas. Com isso, agora uma aula quase inteira, englobando todos os seus componentes audiovisuais, pode ser remotizada. A televisão comercial está disponível desde o final da década de 40 (Fernandes, et al., 2009) .

O computador, por sua vez, permitiu que um texto fosse enviado com facilidade a localidades remotas ou fosse buscado com facilidade em localidades remotas. O correio eletrônico permitiu que as pessoas se comunicassem assincronamente, mas com extrema rapidez. Mais recentemente, o aparecimento de “chats” ou “bate-papos” permitiu a comunicação síncrona entre várias pessoas. E, mais importante, a Web permitiu não só que fosse agilizado o processo de acesso a documentos textuais, mas hoje abrange gráficos, fotografias, sons e vídeo. Não só isso, mas a Web permitiu que o acesso a todo esse material fosse feito de forma não-linear e interativa, usando a tecnologia de hipertexto. O primeiro computador foi revelado ao mundo em 1946, mas foi só depois do surgimento e uso maciço de

microcomputadores que os computadores começaram a ser vistos como tecnologia educacional. A internet, embora tenha sido criada em 1969, só explodiu no mercado mesmo nos últimos cinco anos, quando foi aberta para uso comercial (Endel c, 2010). A convergência de todas essas tecnologias em um só meio de comunicação, centrado no computador, e, portanto, interativo, permitiu a realização de conferências eletrônicas envolvendo componentes audiovisuais e textuais. Não resta dúvida, portanto, de que o EAD é hoje possível em uma escala nunca antes imaginada.

2.1.1- As principais características da EAD

As principais características do ensino á distância citadas em (EAD, 2010) são:

- **População estudantil relativamente dispersa:** devido à razão de posição geográfica, condições de emprego, incapacidade física, etc.;
- **Cursos que pretendem ser auto-instrucionais:** elaboração de materiais para estudo individual, contendo objetivos claros, auto-avaliações, exercício, atividades e textos complementares;
- **Cursos pré-produzidos:** geralmente usam textos impressos, combinando-os com uma ampla variedade de outros meios e recursos tais como: suplemento de periódicos e revistas, livros adicionais, rádio, televisão educativos, filmes e especialmente, microcomputadores;
- **Comunicações massivas:** uma vez que os cursos estejam preparados é possível, conveniente e economicamente vantajoso utilizar para um grande número de estudantes;
- **Comunicações organizadas em duas direções:** se produzem entre os estudantes e o centro produtor dos cursos mediante tutoria, orientações, observações sobre trabalhos, auto-avaliações e avaliações finais;

- **Estudo individualizado:** constitui um recurso especialmente importante para o estudante à distância e é desde ponto que seu desenvolvimento deve ser impulsionado neste tipo de educação;
- **Forma mediadora de conversação guiada:** relaciona-se à separação entre professor e aluno, que combinarão as formas em que se dará a comunicação entre ambos;
- **Crescente utilização da Nova Tecnologia:** os avanços na área de informática indicam uma tendência excepcional para educação, quanto à universalização, a baixo custo, da multimídia e da “realidade virtual”;
- **Custos decrescentes por estudante:** o investimento inicial é compensado com a possibilidade de desenvolver e treinar um grande número de alunos.

2.1.2- Vantagens e desvantagens de EAD

De acordo com (Gutierrez et al., 1994; Medeiros, 1999 e Preti, 1996), assim como a maioria dos defensores do ensino à distância, as vantagens das modalidades são as seguintes:

- Massificação espacial e temporal;
- Custo reduzido por estudante;
- População escolar mais diversificada;
- Individualização da aprendizagem;
- Quantidade sem diminuição da qualidade;
- Autonomia no estudo.

Das vantagens listadas é possível inferir que a Educação à Distância democratiza o acesso à Educação, atendendo a alunos residentes em locais onde não existem instituições convencionais de ensino e que são dispersos geograficamente. Exigindo menor quantidade de recursos financeiros. Propicia uma aprendizagem autônoma e

ligada à experiência dos alunos, que não precisam se afastar do seu local de trabalho (Santos, 2006).

Promove um ensino inovador e de qualidade, garantindo o acompanhamento os tutores, para tirar dúvidas, incentivar e avaliar os alunos. Incentiva a Educação Permanente, permitindo a atualização e o aperfeiçoamento profissional daqueles que querem aprender mais. Permite que o aluno seja realmente ativo, responsável pela sua aprendizagem e, principalmente, aprenda a aprender. De acordo com (Gutierrez et al., 1994; Medeiros, 1999 e Preti, 1996), eles alertam para os possíveis riscos na adoção dessa modalidade educacional devido a:

- Ensino industrializado;
- Ensino consumista;
- Ensino institucionalizado;
- Ensino autoritário;
- Ensino massificou.

Além de romper o paradigma da tutela do professor, que muitas vezes gera insegurança no aprendiz, a EAD exige equipes especializadas na preparação, confecção e distribuição de material e o uso de uma nova linguagem na relação professor/aluno, agora mediado pelo material distribuído. Para que tais efeitos possam ser minimizados é necessário um planejamento detalhado e orientado na realidade do aprendiz.

2.1.3- Flexibilidade de EAD

Dado o fato de que EAD usa tecnologias de comunicação tanto síncronas como assíncronas, não resta dúvida de que, tanto os incitantes como os aprendestes têm maior flexibilidade para determinar o tempo e o horário que vão dedicar, uns ao ensino e, os outros á aprendizagem. Recursos como páginas Web, bancos de dados, correio eletrônicos, etc., estão disponíveis 24 horas por dia sete dias por semana, e, por isso podem ser usados segundo a conveniência do usuário (EAD, 2010).

2.1.4- Novos paradigmas para EAD

Para promover o processo ensino-aprendizagem à distância de maneira eficaz, obtendo vantagens significativas das oportunidades criadas pelas tecnologias, tanto para a educação tecnológica como para a educação convencional, alguns paradigmas precisam ser quebrados sobre a EAD, como proposto em (Bates, 1995) e apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Evolução das concepções acerca da Educação à Distância.

Concepções Tradicionais	Novas Concepções
O ambiente face-a-face é o melhor para o aprendizado.	Diferentes tipos de ambientes podem dar suporte ao ensino de alta qualidade. Isso depende da forma como estes ambientes são utilizados.
O aprendizado é o que acontece quando professores interagem com estudantes em um tempo e espaço fixos.	O aprendizado acontece dinamicamente e de forma não limitada, incluindo aquilo que o aprendiz faz, independentemente dos professores.
Processos orientados a pessoas (<i>people-oriented</i>) são incompatíveis ao uso de tecnologia.	O uso de tecnologias voltadas para a EAD em processos orientados a pessoas é possível e desejável.
Quando o processo de aprendizagem falha acusa-se a tecnologia empregada.	Quando o processo de aprendizagem falha reavalia-se a estratégia de ensino, não apenas as ferramentas utilizadas.
Aprender a gerenciar o processo ensino-aprendizagem à distância é aprender a usar a tecnologia envolvida.	Aprender a gerenciar o aprendizado a distância está relacionado ao melhor entendimento sobre o processo de aprendizagem.

2.2- Ensino tecnológico á distância (ETD)

No decorrer do processo ensino-aprendizagem algumas particularidades comuns podem ser observadas nas escolas profissionalizantes, escolas técnicas e cursos de graduação de natureza tecnológica. A Educação Tecnológica é caracterizada por uma maior aproximação da prática profissional do que dos enfoques puramente acadêmicos. É peculiar a tentativa de adaptar ao máximo o ambiente estudantil de forma que os alunos tenham experiências mais próximas ao do ambiente

profissional real. Esta adaptação é feita, normalmente, com o uso intensivo de laboratórios. Em (Moura, 1999) outros elementos são inseridos na relação ensino-aprendizagem das instituições que praticam a Educação Tecnológica, modificando elementos da prática pedagógica e estabelecendo um perfil particular. Tomando como base a metodologia adotada nas escolas técnicas, que foge da prática cotidiana das escolas de educação geral, o que se pode citar como características inerentes à Educação Tecnológica são: o uso intensivo de laboratórios; uso intensivo de computadores; exploração das habilidades motoras e sensoriais dos alunos; elaboração de projetos; participação em estágios; métodos diferenciados de avaliação e esquemas alternativos de recuperação (Moura, 1999).

2.2.1- Os pressupostos para o ensino tecnológico à distância

Com base nas características do ensino tecnológico são apresentados cinco pressupostos, cuja proposta é obter uma solução que satisfaça os requisitos específicos do Ensino Tecnológico à Distância (ETD), como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Pressupostos para Educação Tecnológica à Distância.

Pressuposto 1	<i>Os sistemas elaborados para a Educação Profissional à Distância podem e devem beneficiar-se do suporte da realidade virtual.</i>
Pressuposto 2	<i>É desejável que um sistema para a Educação Profissional à Distância faça uso de controle de qualidade de serviço (QoS) das redes.</i>
Pressuposto 3	<i>É desejável que um sistema voltado para a Educação Profissional à Distância utilize os recursos de vídeo e áudio sempre que necessário.</i>
Pressuposto 4	<i>É desejável que um sistema para a Educação Profissional à Distância permita a agregação de programas de áreas específicas.</i>
Pressuposto 5	<i>É desejável que um sistema para a Educação Profissional à Distância possibilite a criação de novos ambientes de modo a se adequar à diversidade de instituições de ensino básico, técnico e tecnológico.</i>

2.2.2- Dimensões críticas da educação tecnológica à distância

Embora a tecnologia utilizada receba, em geral, a maior parte das atenções, as estratégias adotadas e o estilo de ensino são os elementos que, normalmente, possuem maior impacto na qualidade do aprendizado e, conseqüentemente, no sucesso ou fracasso de sistemas EAD. A Educação à Distância requer novas abordagens no que tange à gestão do processo ensino-aprendizagem. Em (Hazemi, 1999), o estilo de gestão, a metáfora, a sustentação do contexto global, a cultura, o papel dos protagonistas, o compartilhamento do tempo e do espaço, a consciência e a colaboração são destacadas como dimensões críticas para a elaboração e gestão de ambientes de Educação à Distância. Se uma dimensão ou conceito é importante em um ambiente EAD, também o será, supostamente, em um ambiente ETD. Entretanto, essas dimensões críticas da Educação Tecnológica à Distância, são abordadas através de uma análise sobre os elementos discutidos nas visões orientadas à tecnologia e orientadas a conceitos.

Em ambientes presenciais, a educação tecnológica apresenta características particulares. Uma dimensão pode se tornar crítica em função da variação das características particulares do ambiente e da especificidade da situação, requerendo um tratamento especial ou diferenciado, envolvendo ou não algum tipo de tecnologia. A pressuposição de uma tecnologia pode atribuir a uma solução uma característica limitante. Sob esta perspectiva, os pressupostos de (Moura, 1999) e as dimensões críticas da EAD foram analisados e serviram de base para o estabelecimento das Dimensões Críticas da Educação Tecnológica à Distância, como ilustrado na figura 2.

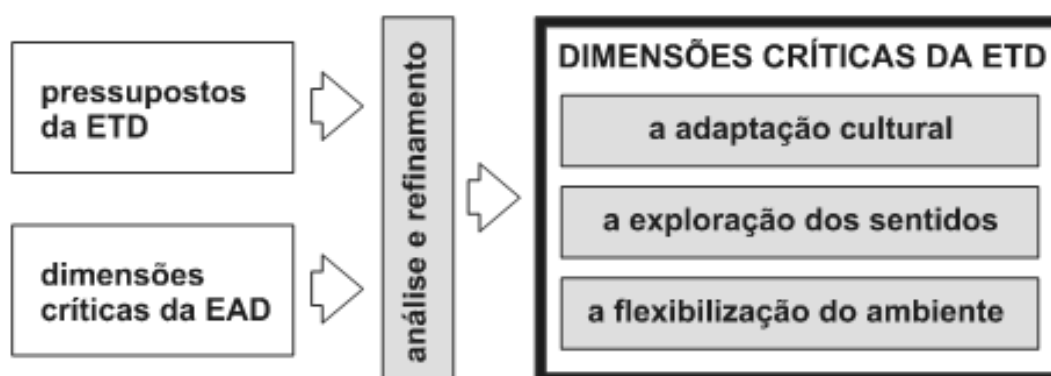


Figura 2: Análise e refinamento dos pressupostos da ETD e das dimensões críticas da EAD. Fonte: (Moura, 1999).

O desenvolvimento desse ambiente virtual de aprendizagem específico para o ensino tecnológico à distância é de suma importância, pois podem auxiliar não só o ensino tecnológico como também muitas universidades que mantêm cursos de tecnologias. As explorações desta concepção devem impulsionar pesquisadores a desenvolver novos ambientes virtuais de aprendizagem mais voltadas ao ensino tecnológico.

2.3 – Padrão para conteúdo no Ensino a Distância

A elaboração de conteúdos para Educação a Distância é fator importante e crítico no apoio ao processo ensino-aprendizagem. O esforço e custo despendido para o desenvolvimento desses conteúdos justificam que estes tenham características que favoreçam a sua reutilização como forma de melhorar potencialmente as possibilidades para a criação de cenários de aprendizagem.

Segundo (Brito et al, 2006), por meio da adoção de padrões de desenvolvimento que se torna possível uma maior abrangência de uso dos conteúdos educacionais, pois estes padrões conferem características de Objetos de Aprendizagem (OA). Estes Objetos de Aprendizagem podem ser buscados em repositórios, centralizados

ou distribuídos, e utilizados em atividades para a aprendizagem em diferentes situações.

A aplicação de padrões de desenvolvimento para conteúdos destinados à educação on-line possibilita a criação de conteúdos de maior qualidade e abrangência, entretanto esses padrões apresentam pontos que carecem de esclarecimento quando aplicados a conteúdos orientados sob determinadas abordagens pedagógicas.

2.3.1 – Padrão Scorm

O SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*) foi criado em 2000 pelo departamento de defesa dos EUA com o objetivo de criar cursos preparatórios para seus exércitos. Ele é um conjunto de regras e parâmetros que objetiva criar comunicação entre o conteúdo e o LMS (*Learning Management Systems*), ou seja, sistema de gerenciamento de cursos. O SCORM consiste num modelo que referencia um conjunto de padrões técnicos, especificações e diretrizes desenvolvidas para atender a requisitos de alto nível para conteúdos e sistemas para aprendizagem.

De acordo com (Brito et al, 2006), o padrão descreve principalmente um Modelo de Agregação de Conteúdos (*Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem. Estes Modelos e Ambiente visam a apoiar a instrução baseada em objetivos dos aprendizes, preferências, performances e outros fatores como técnicas instrucionais. A figura 3 mostra a organização do SCORM como um conjunto de especificações de outras organizações contidas ou referenciadas no modelo.

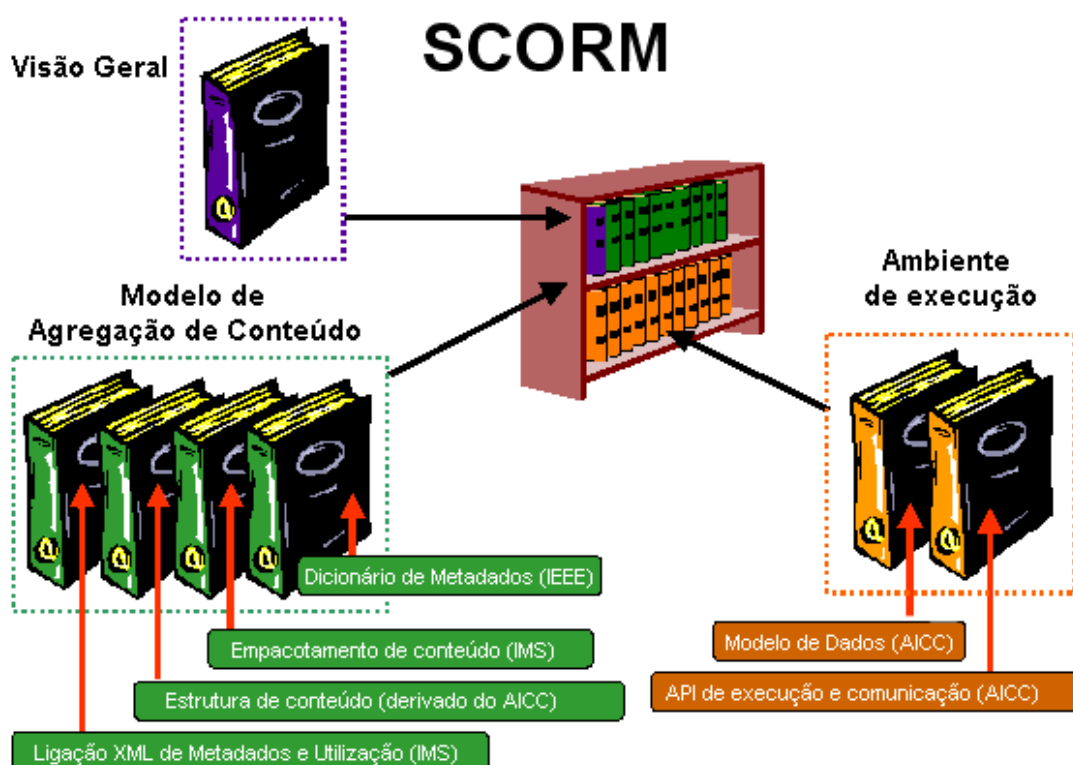


Figura 3: SCORM como conjunto de especificações. Fonte: (Brito et al, 2006).

2.3.1.1 – Principais componentes do SCORM

Os principais componentes do SCORM são:

- **Seqüência e Navegação**

O seqüenciamento, como o próprio nome indica, cuida do comportamento do curso, definindo os requerimentos e limitações de cada objeto de aprendizado e permitindo criar um encadeamento lógico entre os mesmos de modo que todos os usuários possam executar o curso de uma maneira consistente. A navegação, por outro lado, permite que eventos de navegação sejam iniciados pelos próprios

objetos de aprendizado em tempo de execução com base no próprio modelo de seqüenciamento definido para o curso.

Tanto o seqüenciamento quanto a navegação ampliam o número de opções de execução disponíveis para um curso embora, como o próprio padrão ainda estejam aquém de um sistema completo que atenda todas as necessidades eventuais. A intenção foi criar um sistema simples, mas utilizável.

- **Modelo de agregação de conteúdo**

O Modelo de Agregação de Conteúdos promove a identificação e associação dos recursos em conteúdos para aprendizagem obtendo uma estrutura em dois níveis: *assets* e *Sharable Content Objetc (SCO)*.

Um *asset* consiste em um arquivo que pode ser exibido em um navegador web. Dentre exemplos de *assets*, encontramos arquivos com formatos de texto, HTML, GIF e aplicativos baseados em *plugins* ou em *applets*. Uma coleção de *assets* constitui um SCO, onde um dos elementos desta coleção implementa a comunicação entre o objeto de conteúdo (SCO) e o sistema utilizado na aprendizagem, denominado LMS. O básico da comunicação entre um SCO e o LMS consiste em encontrar o canal de troca de dados denominada *API (Application Programming Interface)* e inicializar e finalizar o SCO, ou seja, sinalizar a entrada e saída do aprendiz pela unidade de conteúdo. Assim, o SCO consiste no menor nível de granularidade para unidades de conteúdo interoperáveis e rastreáveis dentro do LMS.

Além de definir dois tipos de unidades de conteúdos, o Modelo de Agregação também define outra estrutura, semelhante a uma tabela de conteúdos, que descreve a estrutura dos conteúdos, seu seqüenciamento e navegação, implementando o Modelo de Seqüenciamento e Navegação, que separa o Modelo de Navegação da estrutura dos conteúdos.

Em complemento ao Modelo de Agregação de Conteúdos, o padrão SCORM também define um Modelo de Execução. Este modelo define o comportamento padrão do LMS, que deve prover comunicação e o rastreamento dos SCOs no ambiente de aprendizagem. Para os Objetos de Aprendizagem baseados no padrão SCORM, cada SCO deve ter elementos que realizem a comunicação entre este e o LMS, assim este último deve seguir o Modelo de Execução SCORM para que o SCO possa comunicar-se adequadamente. Dentre as características necessárias para essa comunicação, o Modelo de Execução define:

- **Inicialização:** o SCO deve iniciar a comunicação com o LMS via protocolo http, por meio de um adaptador API, após ter sido exibido no browser do usuário;
- **API:** oferece funções ao SCO para que este possa enviar dados ao LMS, como informações de status, inicialização, finalização, ou condições de erro, além de manipular um Modelo de Dados contendo informações sobre o ambiente e o aprendiz. Toda a comunicação entre o SCO e o LMS é iniciada pelo SCO e ocorre por meio da API, que deve ser um objeto dentro do DOM (especificação desenvolvida pelo W3C que permite criar e modificar páginas HTML e documentos XML como objetos de programas completos com todos os recursos e características próprias de um objeto, cada um tendo um conjunto de propriedades e métodos) do navegador web do usuário;
- **Modelo de dados:** o modelo de dados define as entidades de dados trocadas entre o LMS e o SCO. O SCO pode manipular valores sobre entidades do modelo de dados e o LMS mantém esses valores durante a interação do usuário com o SCO, criando uma instância do modelo de dados para cada SCO.

O argumento para utilização do SCORM no desenvolvimento de conteúdo para *e-learning* pode ser resumido no acrônimo “RAID”, ou seja, reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade (Brito et al, 2006). Um dos objetivos do SCORM é propiciar a independência de plataforma nas quais os objetos serão utilizados, assim como facilitar a migração de cursos entre diferentes ambientes de gerenciamento de aprendizagem que sejam compatíveis com esse padrão. A migração de um curso “empacotado” utilizando as especificações do SCORM demanda esforço mínimo.

Segundo (Canale, 2003), o conteúdo desenvolvido em conformidade com SCORM é independente de contexto, ou seja, funcionará em situações variadas, seja inserido em um ambiente de gerenciamento de aprendizagem ou como parte de um curso on-line publicado diretamente na web ou ainda em cenário híbrido.

2.4 – Modelo de representação de conteúdo

Em instituições que trabalham com o desenvolvimento de cursos e treinamentos a distância um dos grandes desafios enfrentados é a organização e estruturação dos conteúdos. Na busca de um modelo teórico para auxiliar o autor de cursos à distância na organização dos conteúdos e, a fim de proporcionar uma estrutura que possibilitasse uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos (usuários) e que ofereça interação maior. Para isso foram selecionadas algumas teorias que são utilizadas para a modelagem de conteúdo de cursos para *web*. Estes modelos de representação de conteúdo são ferramentas auxiliares e servem de base para a atribuição de novos significados que vão se modificando em função dessa interação.

2.4.1 – Mapas conceituais

A teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel (Ausubel et al., 1978, 1980, 1981, 2003). Trata-se, no entanto, de uma técnica desenvolvida em meados da década de setenta por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria.

O conceito básico da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa. A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, idéia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, idéias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação.

Os mapas conceituais são apenas uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. As frases de ligação têm funções estruturantes e exercem papel fundamental na representação de uma relação entre dois conceitos. A dois conceitos, conectados por uma frase de ligação chamamos de proposição.

Sendo assim, mapas conceituais têm por objetivo reduzir, de forma analítica, a estrutura cognitiva subjacente a um dado conhecimento, aos seus elementos básicos. Muitas vezes são utilizadas figuras geométricas (elipses, retângulos, círculos) ao traçar mapas de conceitos, mas tais figuras são, em princípio, irrelevantes. É certo que o uso de figuras pode estar vinculado a determinadas regras como, por exemplo, a de que conceitos mais gerais, mais abrangentes, devem estar dentro de elipses e conceitos bem específicos dentro de retângulos. Em princípio, no entanto, figuras geométricas nada significam em um mapa conceitual. Assim como nada significam o comprimento e a forma das linhas ligando conceitos em um desses diagramas, a menos que estejam acopladas a certas regras. O fato de dois conceitos estarem unidos por uma linha é importante porque significa que

há, no entendimento de quem fez o mapa, uma relação entre esses conceitos, mas o tamanho e a forma dessa linha são, a priori, arbitrários.

2.4.1.1 – Técnicas de construção de mapas conceituais

As técnicas de construção de mapas conceituais não seguem uma organização hierárquica única. Uma possível técnica de construção de um mapa conceitual pode seguir as seguintes etapas:

- a)** ter antes uma boa pergunta inicial cuja resposta estará expressa no mapa conceitual construído;
- b)** escolher um conjunto de conceitos (palavras-chave), onde serão colocados aleatoriamente no espaço onde o mapa será elaborado;
- c)** escolher um par de conceitos para estabelecimento das relações entre eles;
- d)** decidir qual a melhor e escrever uma frase de ligação para esse par de conceitos escolhido;
- e)** a repetição das etapas c e d tantas vezes quanto se fizer necessário (em geral até que todos os conceitos escolhidos tenham, ao menos, uma ligação com outro conceito).

A figura 4 ilustra um mapa conceitual sobre mapas conceituais.

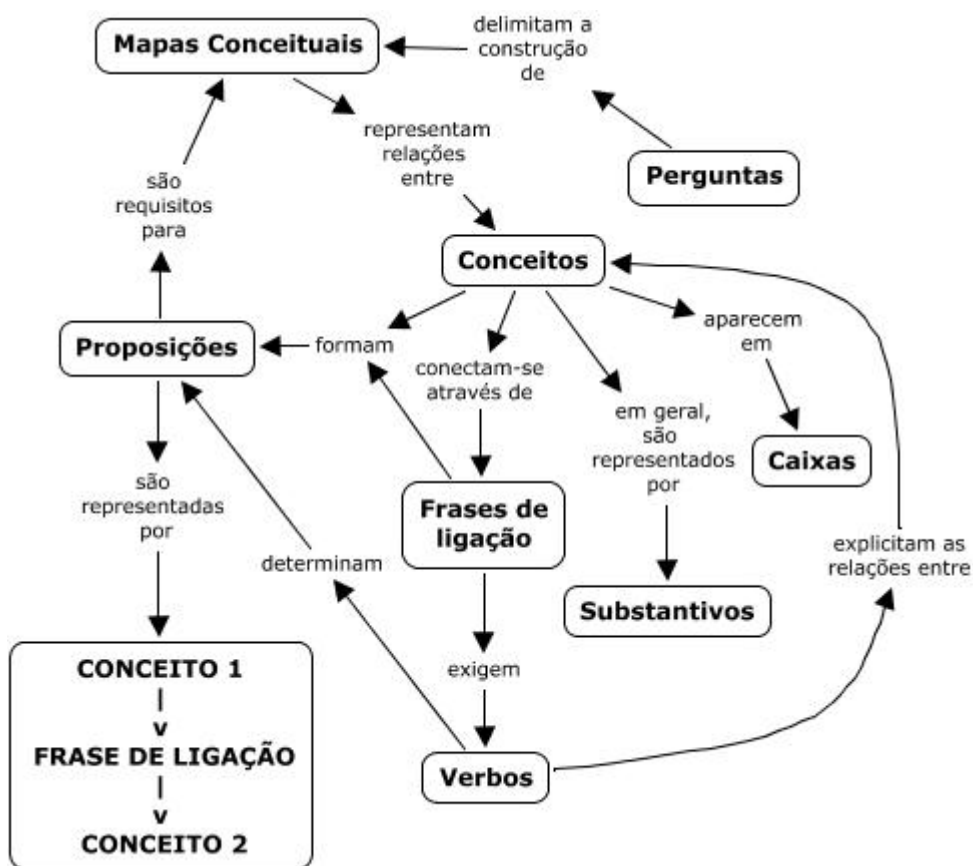


Figura 4: Mapa Conceitual sobre Mapas Conceituais. Fonte: (Amoretti, 2001).

2.4.2 – Autômatos finitos determinísticos

Dentro da Teoria da Computação, um Autômato Finito Determinístico ou máquina de estado finito determinístico é uma máquina de estados finitos onde, para cada par de estados e símbolo de entrada, existe um próximo estado determinístico. A palavra finito é incluída no nome para ressaltar que um autômato finito só pode conter uma quantidade finita e limitada de informação, a qualquer momento. Essa informação é representada por um estado da máquina, e só existe um número finito de estados.

Um autômato finito determinístico é uma quintupla, (S, Σ, T, s, A) , que consiste de: um conjunto finito de estados (S);

- um conjunto finito de símbolos chamado de alfabeto (Σ);
- uma função de transição ($T: S \times \Sigma \rightarrow S$);
- um estado inicial ($s \in S$);
- um conjunto de estados finais ($A \subseteq S$).

Autômatos têm uma história de uso em muitas disciplinas como uma técnica de diagramação formal (Tiarajú, 1999; Furuta e Stots, 1989 e Brian et al., 1996). Os autômatos podem ser representados por uma estrutura de grafo (conjunto cujos elementos são pares ordenados), a qual pode ser manipulada sobre vários aspectos. Grafos com uma semântica formal podem ser usados para prover interfaces de programação para o controle de material hipermídia. Diversos trabalhos relacionados ao uso de representações gráficas na modelagem de aplicações hipermídia, principalmente modelagem de cursos e conteúdos, utilizam outras construções, como Mapas Conceituais (Senãs, 1997), Workflow (Heimo et al., 1998), modelos Entidade-Relacionamento e Orientação a Objetos (Pimentel, 1998).

Uma das vantagens da solução utilizada é que a estrutura dos autômatos com saída permite a criação do material hipermídia de forma independente do autômato em si, possibilitando a programação de seqüências de estudo com objetivos e enfoques específicos, reuso de parte ou íntegra das páginas Web em diversos cursos (autômatos), eliminando a redundância na criação de páginas, bem como a modularização que facilita a expansibilidade do sistema. O modelo de representação de curso ou conteúdo utilizando autômato finito determinístico considera o conteúdo ou curso como um autômato.

Segundo (Hopcroft e Ulmann, 1979) a Máquina de Moore e a Máquina de Mealy podem ser definidas como:

A) A Máquina de Moore é um autômato finito com saídas associadas aos estados. É representada por uma 7-upla $M = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F, \Delta, \delta_S)$, onde:

Σ alfabeto de símbolos de entrada;

Q conjunto de estados possíveis do autômato, o qual é finito;

$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$ função programa ou função de transição, a qual é uma função parcial que, dependendo do estado corrente e do símbolo lido, determina o novo estado do autômato;

q_0 estado inicial tal que q_0 é elemento de Q ;

F conjunto de estados finais tal que F está contido em Q ;

Δ alfabeto de símbolos de saída;

$\delta_S: Q \rightarrow \Delta^*$ função de saída, a qual é uma função total que determina a geração de uma palavra de saída para cada estado.

B) A Máquina de Mealy é um autômato finito modificado de forma a gerar uma palavra de saída para cada transição. É representado por uma 6-upla $M = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F, \Delta)$, onde:

Σ alfabeto de símbolos de entrada;

Q conjunto de estados possíveis do autômato, o qual é finito;

$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q \times \Delta^*$ função programa ou função de transição, a qual é uma função parcial que, dependendo do estado corrente e do símbolo lido, determina o novo estado do autômato e a saída gerada;

q_0 estado inicial tal que q_0 é elemento de Q ;

F conjunto de estados finais tal que F está contido em Q ;

Δ alfabeto de símbolos de saída.

As n-uplas dos autômatos de cursos apresentam uma correspondência às estruturas de hiperdocumentos na Web. O alfabeto Σ de símbolos de entrada é um conjunto de nomes que identificam os links de navegação no hipertexto do curso. O estado inicial q_0 corresponde ao ponto de entrada inicial de um curso, comumente chamado de homepage. Note que a noção de palavra permanece, pois as saídas (de um alfabeto Δ) estão relacionadas a unidades de informação (conteúdo do curso) constituídas por páginas Web e as palavras de saída Δ^* , presentes na função

programa δ e função de saída δS , são páginas concatenadas como uma única página Web no navegador do usuário. As transições, definidas na função programa δ , funcionam como ligações lógicas entre os conteúdos dos cursos e definem possíveis *links* HTML a serem selecionados pelos alunos durante a navegação pelo hipertexto.

Esta solução foi criada por (Machado et al., 2007) para facilitar a especificação da função programa do autômato pelo professor e, conseqüentemente, a utilização de uma interface mais simples e direta. Uma conseqüência direta da modelagem utilizada é que o conteúdo instrucional deve ser particionado por várias páginas de hipertexto, geralmente pequenas, que no todo formam um tópico a ser apresentado em um curso. A figura 5 mostra a definição de uma seqüência (parte de um autômato maior) simples e objetiva de um curso como uma Máquina de Moore.

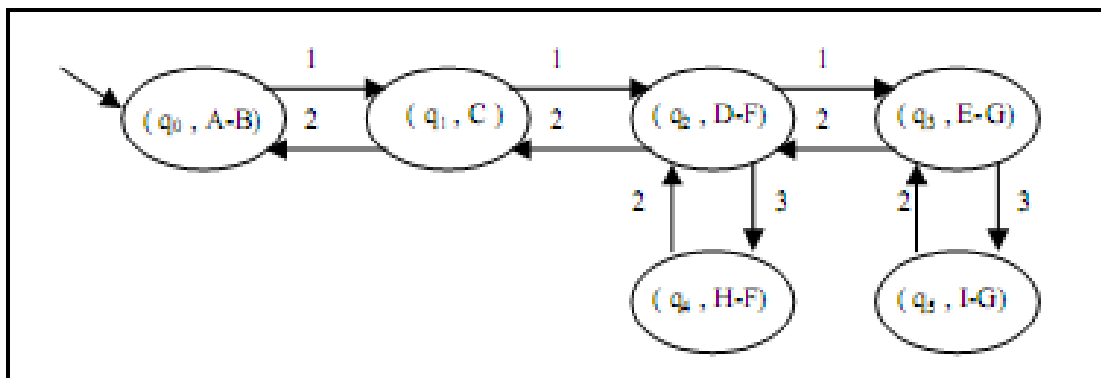


Figura 5: Curso modelado como uma máquina de Moore. Fonte: (Machado et al., 2007).

Considere como material instrucional as seguintes páginas de conteúdos, disponibilizadas em um servidor HTTP: definição de autômato finito (A), exemplo de autômato (B), definição de autômato de saída (C), Máquina de Mealy (D), Máquina de Moore (E), exemplo de Mealy (F), exemplo de Moore (G), exercícios de Mealy (H), exercícios de Moore (I). Os *links* de navegação disponibilizados aos usuários são representados pelas seguintes âncoras de texto: próximo (1), anterior (2), exercício

(3). As páginas concatenadas de saída, que são os hiperdocumentos apresentados no navegador do usuário são: A-B, C, D-F, E-G, H-F, I-G.

O estudo da utilização de autômatos para a definição de cursos está sendo realizada sobre um site voltado para o ensino de Informática Teórica, como mostra a figura 6. O site provê material instrucional para cursos de Teoria da Computação, Linguagens Formais e Teoria das Categorias, baseado em notas de aula e em livros já publicados por professores do Instituto de Informática da UFRGS. O site também inclui ferramentas automatizadas que facilitam a comunicação entre alunos e professores, como quadro de avisos e listas de discussão.

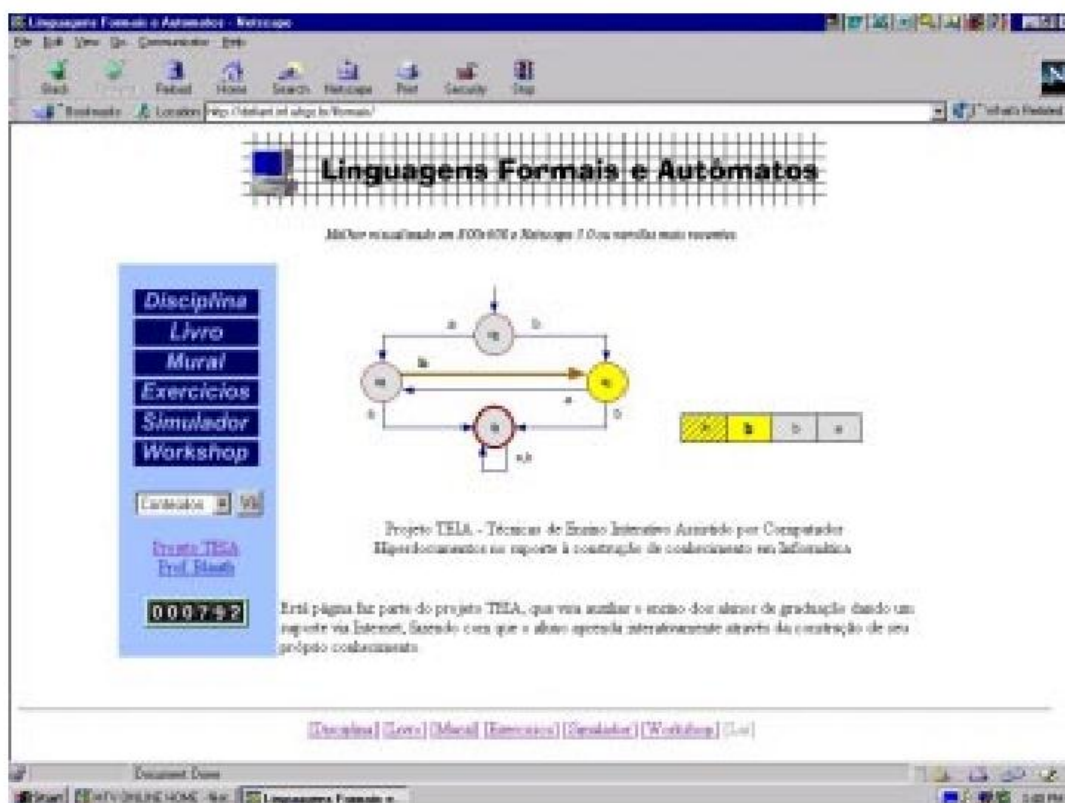


Figura 6: Site da disciplina linguagens formais.

Os autômatos finitos não serão utilizados no desenvolvimento do conteúdo escolhido, mas foi descrito no trabalho para que o leitor possa conhecer outras formas de representação gráfica.

2.5 – Aprendizagem baseada em problemas (ABP)

A aprendizagem decorrente do enfrentamento de problemas é tão antiga quanto à própria civilização. Apesar de sua história relativamente recente, seus princípios podem ser encontrados nas teorias e estudos de educadores e pesquisadores, tais como Dewey, Bruner, Ausubel, Rogers, Paulo Freire, entre outros. A primeira sistematização da Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) ou *Problem-Based Learning* (PBL) aconteceu na Universidade McMaster, Canadá, em meados da década de 1960. Sua concepção partiu da constatação por parte de seus administradores e docentes de que os egressos de sua escola de medicina deixavam o curso com capacidade insuficiente para a aplicação dos conteúdos conceituais ensinados na obtenção de um diagnóstico e poucas habilidades e atitudes profissionais desejáveis à prática.

A limitação da tradicional proposta, aliada a inovações crescentes, impulsionaram a comunidade científica, a pesquisar alternativas de novos processos de ensino-aprendizagem, capazes de formar os futuros engenheiros com visão holística, integrando a ciência com a prática, através do aprendizado ativo e baseado em competências.

Este novo modelo de aprender, na área de educação, ganhou força com o surgimento do computador e, posteriormente a Internet, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a todos e dando acesso à informação para a geração de conhecimento. A figura 7 mostra este novo paradigma de ensino.

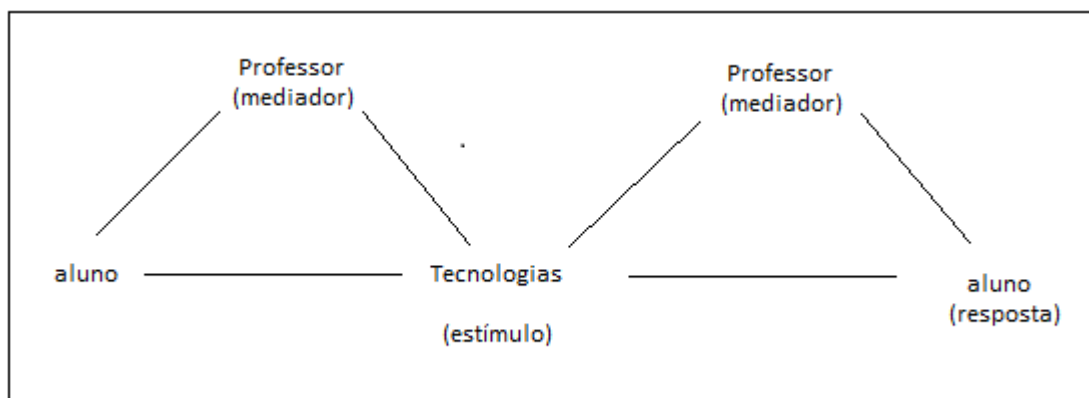


Figura 7: Modelo de novo paradigma de ensino. Fonte: (Silva, 2000).

Analisando os modelos educacionais, (Pinto, 2001) propôs um modelo que mostra a evolução do paradigma educacional com a utilização de computadores na educação. O autor afirma que, no passado, a figura do professor estaria caracterizada como transmissor e único detentor do conhecimento, e ao estudante, o receptor. No presente, mesmo com a relação mais estreitada estudante-professor, este continuaria a ser ainda a única fonte de conhecimento e, de experiência. Na atualidade, estudante e professor, através de modelo centrado em tecnologia, com implantação de sistemas especialistas, volta-se o foco para o estudante e, professores e estudantes, interagirão entre si, com base de conhecimento e sistemas especialistas.

A figura 8 mostra a evolução histórica do paradigma educacional. Esta evolução do paradigma educacional foi adaptada do trabalho proposto por (Freitas, 2001).



Figura 8: Evolução do paradigma educacional. Fonte: (Pereira et al., 2007).

Assim, várias propostas de modelos inovadores de ensino-aprendizagem surgiram. Dentre elas, a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas foi bastante aceita no meio acadêmico e, na atualidade é reconhecida como o que há de mais moderno no ensino superior (Gil, 2006).

A Aprendizagem Baseada em Problemas é fundamentada em princípios educacionais e em resultados da pesquisa em ciência cognitiva, os quais mostram que a aprendizagem não é um processo de recepção passiva e acumulação de

informações, mas de construção de conhecimentos. Para que informações se tornem conhecimento é preciso ativar conceitos e estruturas cognitivas existentes a respeito do assunto, permitir aos alunos que as elaborem e que tenham significados. A literatura também indica que a aprendizagem é aprimorada pela interação social e é facilitada quando os alunos são expostos a situações da vida real.

Segundo (Oliveira et al, 2005), um esquema ABP possui seis fases que são: Preparação do Aprendiz, Apresentação do Problema, Assimilação, Resolução do Problema, Validação dos Resultados e Avaliação Final. A figura 9 apresenta essas fases e suas relações.



Figura 9: Esquema definido para a ABP. Fonte: (Oliveira et al, 2005).

- **Preparação do Aprendiz:** introduz aos participantes da atividade os conceitos da ABP e os objetivos da tarefa para a resolução do problema;
- **Apresentação do Problema:** consiste na exposição de uma situação que deve ser resolvida. Os problemas da situação são expostos numa seqüência que vai do mais abrangente, conseqüentemente o mais complexo, ao mais restrito, nos quais solidificarão os conceitos a serem estudados. Desta forma, o estudante poderá resolver problemas mais abrangentes utilizando conceitos aplicados nas situações mais restritas;

- **Fase de Assimilação:** é feita a análise do problema e identificação dos conceitos relevantes ao contexto exposto. Essa é uma das etapas mais relevantes, pois é nela que são levantadas as informações necessárias para a resolução;
- **Fase de Resolução do Problema:** faz com que os envolvidos solucionem a situação exposta pelo facilitador com base nas informações levantadas na fase anterior. Essa fase está ligada de forma cíclica com a fase de Assimilação. Para os casos em que não é solucionado o problema, são apresentados outros com menor grau de complexidade e, caso estes não sejam solucionados, o aprendiz é orientado a retornar à fase anterior para que o problema e os conceitos envolvidos sejam mais bem compreendidos;
- **Fase da Validação dos Resultados:** é atingida após resultados satisfatórios serem apresentados na fase de Resolução do Problema. Nessa fase, caso sejam apresentados resultados incorretos, orienta-se que se volte à fase de Assimilação ou Apresentação do Problema, dependendo da situação do estudante;
- **Avaliação Final:** se o resultado for satisfatório significa que os conhecimentos adquiridos são consolidados.

CAPÍTULO 3

AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo será feita uma descrição de alguns ambientes virtuais de aprendizagem e as ferramentas existentes em cada um desses ambientes.

3.1 – Ambientes virtuais de aprendizagem

Nas últimas décadas, a EAD tomou um novo impulso que favoreceu a disseminação do acesso à educação em diferentes níveis e formas de interação e aprendizagens. Os processos estão, cada vez mais, se articulando através dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). No contexto acadêmico, esta realidade cria novas oportunidades para os educadores compartilharem com os alunos o acesso às informações e trabalharem de forma cooperativa. Nesse sentido, o advento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) trouxe novas perspectivas para a EAD, levando as Instituições de Ensino, empresariais e os profissionais de *instruction design* a se dedicarem ao desenvolvimento de cursos à distância e AVAs.

No atual cenário tecnológico é fundamental que a Educação seja integrada à sociedade do conhecimento. Uma das formas de realizar essa tarefa é desenvolver estratégias de aprendizagem mediadas por tecnologia da informação (TI), como por exemplo, a utilização de AVAs. Esses ambientes estão crescendo nas mais diversas instituições, como: acadêmicas, empresariais e tecnológicas, com objetivo de ser uma ferramenta de *E-learning*, possibilitando a capacitação de profissionais e estudantes.

O conceito de Ambiente Virtual de Aprendizagem, conforme (Almeida, 2004), é aquela que relacionam se a sistemas computacionais, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação.

Estes ambientes permitem integrar múltiplas mídias e recursos, apresentam informações de maneira organizada, proporcionam interações entre pessoas e objetos de conhecimento, visando atingir determinados objetivos. Os AVAs podem

ser empregados como suporte para sistemas de educação a distância, bem como servir de apoio às atividades presenciais de sala de aula e/ou diferentes ambientes por meio da internet ou intranet.

Segundo (Almeida, 2004) as três nomenclaturas para o modelo a distância de educação (Educação On-line, Educação a Distância e E-Learning) são conhecidos da área de educação, porém se diferenciam entre si. Esta divisão ocorre da seguinte forma:

- **Educação à distância:** realiza-se por diferentes meios (correspondência postal ou eletrônica, rádio, televisão, telefone, fax, computador, internet, dentre outros), sendo um termo abrangente, mantém a relação de discussão de tempo e espaço (distanciamento físico) dentro o processo educacional, porém não é obrigatoriamente dentro do ambiente Internet;
- **Educação On-line:** realizada obrigatoriamente com Internet em papel principal como meio, pode ser utilizada de forma síncrona ou assíncrona. Tem como características mais enfáticas a velocidade na troca de informações, o *feedback* entre alunos e professores e o grau de interatividade alcançado;
- **E-Learning:** formato de educação a distância com suporte na internet. É muito utilizado por empresas, em processos de treinamentos de funcionários e seleção de pessoal. Seu foco consiste em organizar e disponibilizar materiais didáticos e recursos hipermediáticos.

Com isso, observa se que o modelo de Educação a Distância dentro do conceito de Educação On-Line, se apresenta como o mais interativo, requerendo das ferramentas utilizadas o uso visando o ideal de autonomia e construção coletiva do conhecimento.

Isso reitera a importância dos Ambientes Digitais de Aprendizagem, que integram diversas ferramentas de comunicação disseminadas na Internet para o uso educacional. A utilização destas ferramentas trouxe à Educação a Distância não só a potencialização dos conceitos de autonomia e construção coletiva, mas também a permanência dos alunos nos cursos. Isto porque, através destas ferramentas, há a possibilidade da participação ativa de alunos e professores, além do incentivo à

responsabilidade dos mesmos para com o aprendiz. Isto porque dentro do modelo de Educação On-Line, há a necessidade de um padrão de comportamento para convivência e acompanhamento dos cursos.

3.1.1 – Objetivo de um ambiente virtual

Os objetivos de um ambiente virtual segundo (EAD, 2010) são:

- Utilizar a EAD como apoio para ampliar e enriquecer os aspectos de aprendizagem, privilegiando a atividade do sujeito na construção do conhecimento.
- Possibilitar a interdisciplinaridade num ambiente de cooperação entre sujeitos nas disciplinas de teorias de Aprendizagem e Informática na Educação.
- Oportunizar um espaço de interação entre os sujeitos através de diferentes tipos de objetivos de conhecimento possibilitados pelo ambiente.

3.1.2 – Metodologias para desenvolver AVA

Na atividade cooperativa, envolvendo diversos espaços de interação e possibilitando um processo de ação-reflexão continuados dos sujeitos de aprendizagem - alunos e professores. A interdisciplinaridade possibilitada no ambiente oportuniza o desenvolvimento do pensamento e da autonomia através de trocas intelectuais, sociais, culturais e políticas e favorece a tomada de consciência.

A avaliação do processo de aprendizagem dos participantes é formativa, continuada, realizada ao longo do semestre, através de interações realizadas nas diferentes espaços possibilitados pelo ambiente.

A avaliação de um ambiente em uso é realizada individualmente e de forma cooperativa, sendo avaliado constantemente, através das possibilidades oferecidas e efetivadas no uso dos espaços, o que viabiliza uma revisão e uma reconstrução do processo em andamento.

De acordo com (Endel d, 2010), para o desenvolvimento de um Ambiente Virtual é necessário para que a equipe de professor envolvido interajam entre si e com a equipe técnica com o intuito de desenvolver, acompanhar, avaliar e aperfeiçoar o Ambiente Virtual. A figura 10 mostra a metodologia utilizada para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem.



Figura 10: Metodologia utilizada para o desenvolvimento do AVA. Fonte: (Endel d, 2010)

3.1.3 – Recursos e materiais para desenvolver AVA

Os recursos e materiais mínimos necessários para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem segundo (EAD, 2010) são:

- **Recurso humano:** professores, alunos, bolsista, administradores de rede, webmaster, web designer e web writer.

- **Recursos técnicos:** espaço num servidor web, hardware e software para o desenvolvimento, (computadores, editor de HTML, editor de imagens, linguagem de programação PERL ou C), laboratórios com computadores á Internet, canhão, sala de aula.

3.1.4 - Desenvolvimento de um Ambiente Virtual

O planejamento para a execução do desenvolvimento de um ambiente virtual deve ser bem definido e consistem basicamente das seguintes etapas:

- **Planejamento:** é a etapa onde se tem o apoio de uma equipe técnica e pedagógica;
- **Desenvolvimento:** é a etapa onde será feita a exploração, utilização, avaliação e aperfeiçoamento;
- **Análise:** é a etapa onde se realiza estudo preliminar dos dados, a utilização do hardware e softwares.

3.1.5 - Descrição do Ambiente de Trabalho

A descrição do ambiente de trabalho é de suma importância, pois ela define como será a interação com o usuário e podem apresentar várias opções, como:

- Agenda;
- Chat;
- Correios;
- Diário;
- Fórum;
- Mapa de site;
- Manual;
- Arquivos;
- Tira Dúvidas;

- Trabalho de Campo;
- Virtualteca;
- Links.

A importância dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, que integram diversas ferramentas de comunicação disseminadas na Internet para o uso educacional, ativa a participação de alunos e professores, além do incentivo à responsabilidade dos mesmos para com o aprendizado.

3.2 – Sistemas de gestão da aprendizagem

Dentro da categoria Ambientes Virtuais de Aprendizagem, existe uma categoria específica de aplicações denominada de Sistemas de Gestão da Aprendizagem ou *Learning Management Systems (LMS)*. Esta categoria de ambiente dispõe de um conjunto de funcionalidades projetadas para armazenar, distribuir e gerenciar conteúdos de aprendizado, de forma progressiva e interativa, podendo também registrar e relatar atividades do aprendiz bem como seu desempenho. A estratégia educativa visa dar suporte para que dois ou mais pessoas construam o seu conhecimento através da discussão, da reflexão e tomada de decisões, e onde os recursos da informática atuam como mediadores do processo de ensino-aprendizagem.

O sistema de gerenciamento de aprendizagem virtual deve ser projetado para possibilitar ao usuário/operador, facilidade no manuseio e operação, conforto, segurança, eficácia e facilidade na compreensão do diálogo da interação. Essas facilidades e demais aspectos são temas de estudo da Ergonomia que de uma forma geral tem como uma das finalidades assegurar que os sistemas sejam concebidos para serem utilizáveis pelos operadores/usuários.

3.2.1 - Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle

O Moodle foi criado pelo australiano Martin Dougiamas por volta dos anos 1990. Martin, com formação em ciência da computação e em educação, acreditava que um sistema de gerenciamento de cursos seria infinitamente melhor de se trabalhar se elaborado por alguém da área educacional e não de engenharia. Martin, então, desenvolveu o Moodle inspirado na epistemologia sócio-construcionista. Essa concepção de aprendizagem baseia-se na idéia de que “as pessoas aprendem melhor quando estão engajadas em um processo social de construção de conhecimento, construindo artefatos para os outros” (Cole e Foster, 2008). Esse processo ocorre através da negociação de sentidos entre participantes, compartilhando conhecimento.

O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é um Sistema de Gerenciamento de Cursos (SGC), do inglês *Course Management System* (CMS) ou *Learning Management System* (LMS). O Moodle pode ser usado em cursos completamente on-line ou servir de complemento para cursos presenciais, como é o caso desta pesquisa. O Moodle é um pacote de software gratuito e *open source* para a produção de cursos on-line que pode ser executado em qualquer computador com sistemas operacionais Windows, MAC ou Linux. Por ser um programa open source, qualquer pessoa pode participar do desenvolvimento do Moodle. O usuário está autorizado a copiar, modificar e usar o Moodle desde que a licença original e os direitos autorais não sejam modificados ou removidos.

O MOODLE inclui um conjunto de funcionalidades que podemos sistematizar em quatro dimensões básicas, segundo (Lawisncky et al., 2008):

- **acesso protegido e gestão de perfis de utilizador:** permite criar um ambiente web reservado aos participantes num determinado curso e definindo diversos graus de controlo do sistema, nomeadamente ao nível dos professores/formadores e dos alunos/formandos;
- **gestão de acesso a conteúdos:** permite ao professor/formador colocar conteúdos online, em diversos formatos, e definir os momentos e formas de interação dos alunos/formandos com esse mesmos conteúdos;

- **ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona:** permite a comunicação professor/formador com o aluno/formando ou com grupos de alunos/formandos, bem como destes entre si;
- **sistemas de controlo de atividades:** permite o registro de todas as atividades realizadas pelos alunos/formandos e professores/formadores.

A MOODLE engloba também um conjunto de outras ferramentas e funcionalidades passíveis de utilizações em diversas explorações pedagógicas como sejam a criação de blogs, sondagens, portfólios, etc. Estes recursos estão em contínuo desenvolvimento, em grande parte devido à filosofia de open source a que está associada uma comunidade de utilizadores muito grande a nível mundial.

A figura 11 apresenta o diagrama, cuja visão é balizada pelas ferramentas do Moodle e suas integrações. Aqui não foram especificados os conceitos de banco de dados e sim os módulos de trabalho do ambiente.

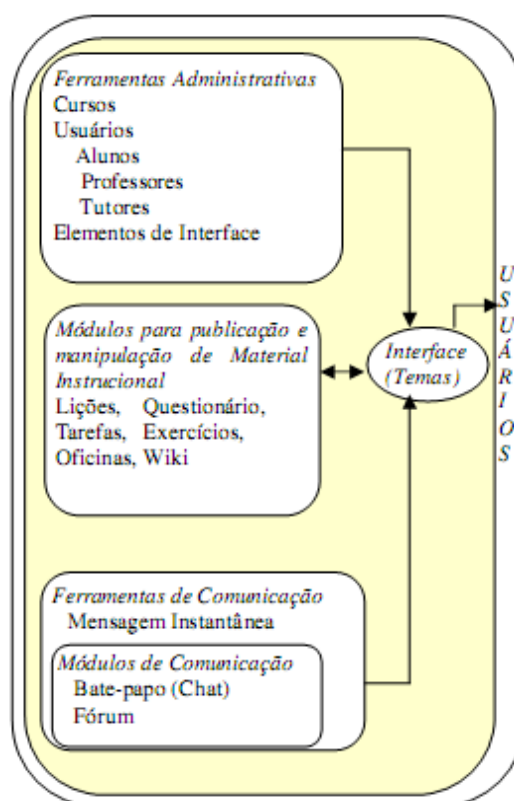


Figura 11: Diagrama esquemático dos Módulos e Ferramentas do Moodle. Fonte: (XXX, 2007)

Pela figura 11, é possível notar que o Moodle apresenta ferramentas administrativas para manipulação dos dados de cursos e usuários. Essa manipulação é feita via cadastramento, permitindo alteração e exclusão de dados já previamente inseridos. Neste módulo de ferramentas administrativas ficam os dados relativos ao log dos usuários, classificados em alunos, professores e tutores.

3.2.1.1 – Customização do Moodle

As possibilidades de customização do Moodle são inúmeras:

- **Alterar a funcionalidade da plataforma:** alterar o layout do site, incluindo ou removendo módulos da plataforma ou removendo, editando ou adicionando blocos HTML;
- **Alterar a aparência da plataforma:** é possível alterar os esquemas de cores, os ícones, as formatações e as imagens de todas as páginas da plataforma;
- **Parametrizar a inscrições de utilizadores:** parametrizar a forma de acesso dos utilizadores à plataforma.

Todos os usuários dos Moodle são controlados por nome de usuário e senha. A figura 12 mostra como é o perfil do Moodle.

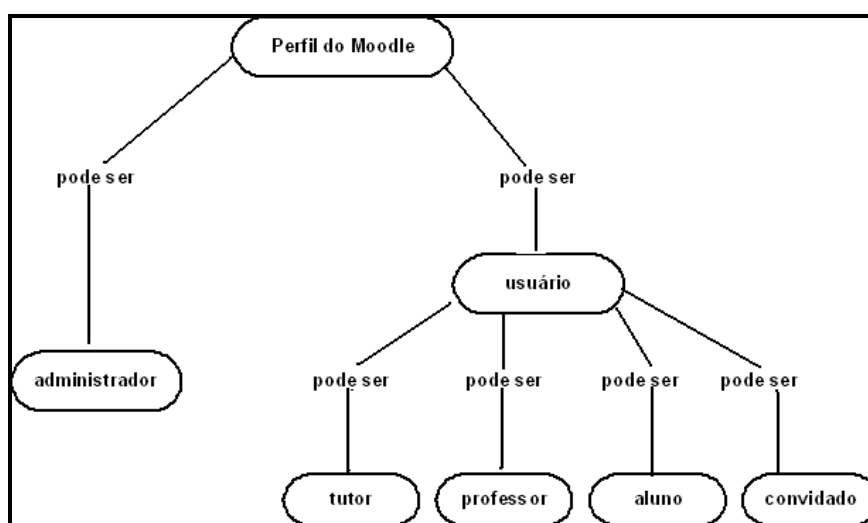


Figura 12: Perfil do Moodle.

Cada usuário é identificado genericamente no Moodle como “participante”, e pode ser classificado em:

- **Administrador:** tem acesso total a todas as funcionalidades e configurações do servidor Moodle. Na prática, tem acesso total, em todas as áreas de todos os cursos;
- **Professor:** são aqueles a quem compete ministrar o curso, incluir materiais, prestar assessoria aos estudantes, desenvolver e alterar atividades, além de avaliar o desempenho dos alunos;
- **Tutor:** o professor poderá ser classificado como “tutor”, com atuação restrita – um tutor de tempo parcial não pode alterar atividades, embora possa ensinar e avaliar os alunos;
- **Aluno ou Usuário:** tem acesso ao conteúdo e às atividades, pode interagir com o professor e outros alunos, mas não pode alterar as informações e atividades do curso;
- **Convidado (Guest):** é o usuário de menor privilégio. Pode acessar o conteúdo, mas não pode incluir textos, nem realizar qualquer alteração ou interação no ambiente.

Para utilizar o ambiente virtual de aprendizagem Moodle é necessário preencher um formulário de cadastro, onde solicita informações completas que podem ser editadas a qualquer tempo. Este procedimento é chamado de edição do perfil do usuário. A figura 13 mostra como realizar a edição de perfil do usuário.

A legenda numérica significa:

- 1- Clique o seu nome
- 2- Abra o separador Editar perfil
- 3- Edite os campos que desejar, sem se esquecer dos obrigatórios;
- 4- Clique Atualizar Perfil

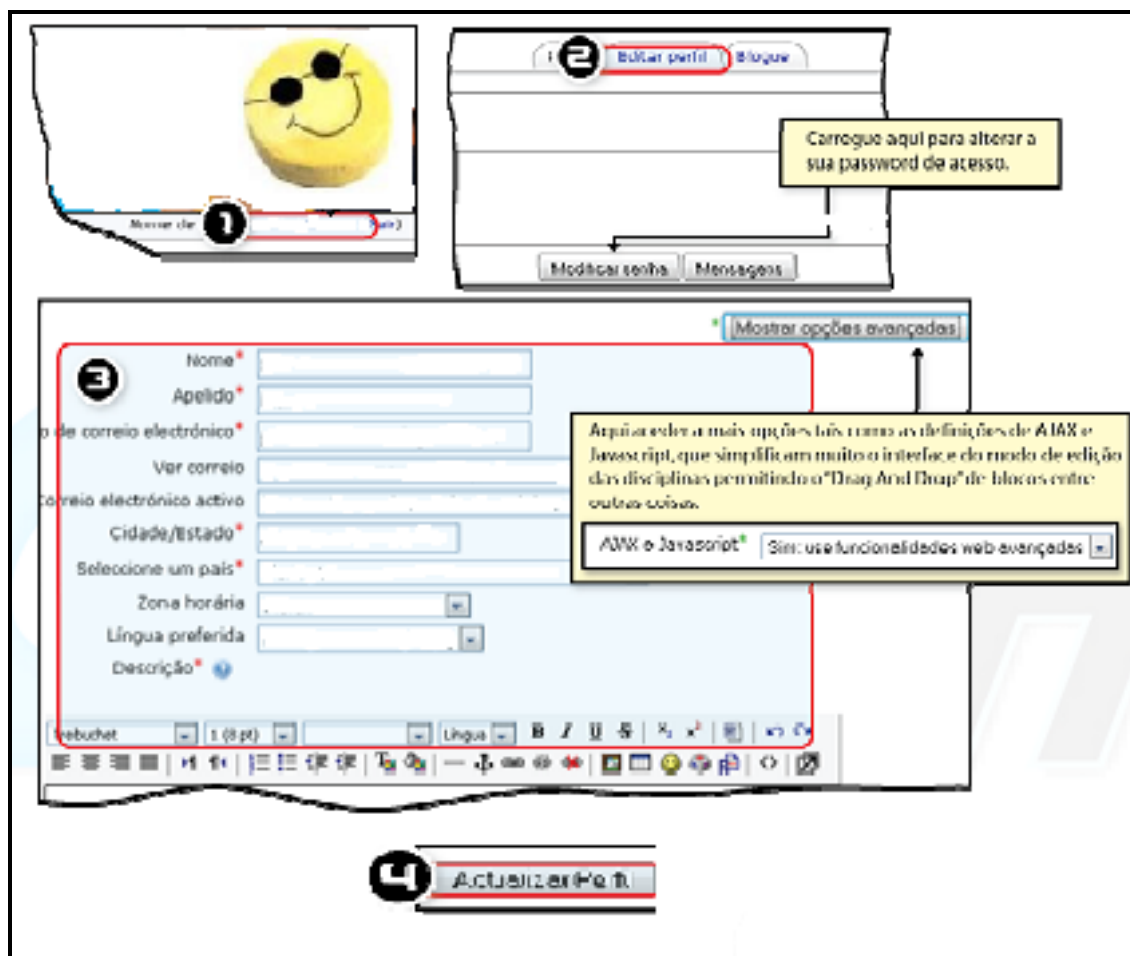


Figura 13: Edição do perfil do usuário. Fonte: (SFM, 2008).

O professor tem um papel essencial na criação de cursos e de conteúdos, sendo monitor e moderador das atividades de forma a conduzir os alunos para as metas de aprendizagem definidas. A plataforma Moodle é simples de utilizar e possui um ambiente muito amigável. De qualquer forma, para os professores vão existir várias ações de formação, no sentido de ajudar a utilizar convenientemente os recursos disponíveis, a gerir os conteúdos on-line e facilitar a comunicação com os alunos.

As principais atividades e recursos que podem ser destacadas na elaboração de um curso no Moodle são:

- **Trabalho:** é uma atividade que atribui tarefas on-line ou off-line; Os alunos podem entregar as suas tarefas num ficheiro de qualquer formato;
- **Chat:** é uma atividade que permite a comunicação em tempo real;

- **Referendo:** é uma atividade onde os professores podem criar uma pergunta e um número de opções para obterem a opinião dos alunos;
- **Diálogo:** é uma atividade que permite uma comunicação assíncrona privada entre o professor e um aluno ou entre os alunos;
- **Fórum:** é uma atividade que permite diálogos assíncronos do grupo sobre um determinado tema. A participação em fóruns pode ser uma parte integral da experiência de aprendizagem, ajudando os alunos a esclarecer e desenvolver a sua compreensão de um tema;
- **Lição:** é uma atividade que permite criar e gerir um conjunto de "páginas ligadas". Cada página pode terminar com uma pergunta. Consoante a resposta do aluno, este pode progredir na lição ou voltar atrás. No final existe uma qualificação;
- **Glossário:** é uma atividade que permite criar uma compilação dos termos mais usados numa disciplina. Existem várias opções de representação, incluindo em lista, enciclopédia, dicionário e outras;
- **Questionário:** é uma atividade que permite criar questionários incluindo perguntas de verdadeiro ou falso, escolha múltipla, respostas curtas, associação, perguntas aleatórias, numéricas, inseridas no texto e onde todas elas podem conter gráficos;
- **Inquérito:** é uma atividade que ajuda a criar cursos mais eficazes oferecendo uma variedade de inquéritos;
- **Recursos:** servem para incluir conteúdos num curso. Podem ser: texto sem formato, ficheiros, Links, Wiki ou HTML (*Moodle* tem os editores incorporados) ou ainda uma referência bibliográfica.

A figura 14 mostra além das atividades e os recursos apresentados, outras ferramentas disponíveis para o professor.

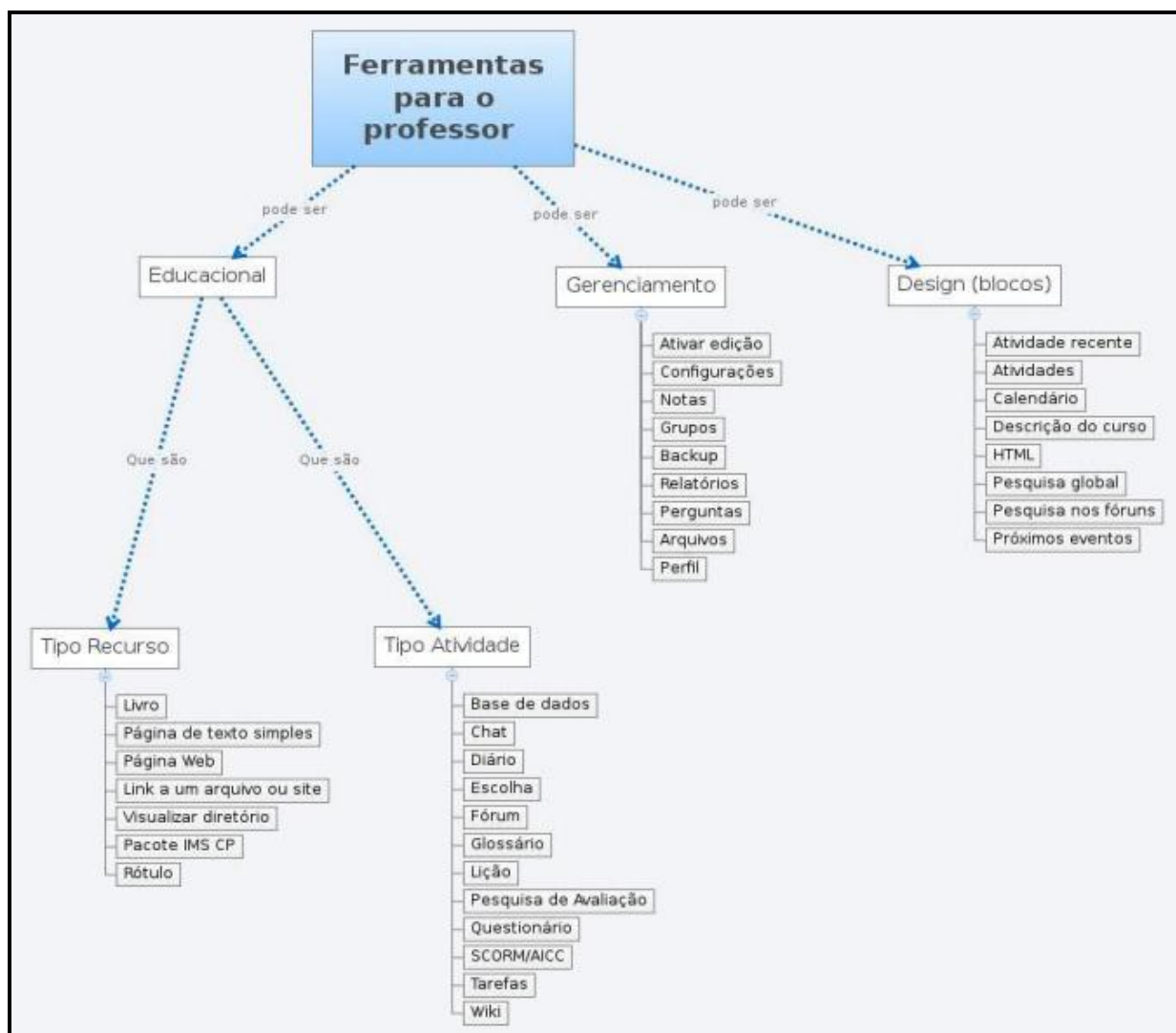


Figura 14: Ferramentas do Moodle para o professor.

A figura 15 mostra como adicionar e utilizar os recursos e as atividades disponíveis para o professor criar uma de disciplinas.

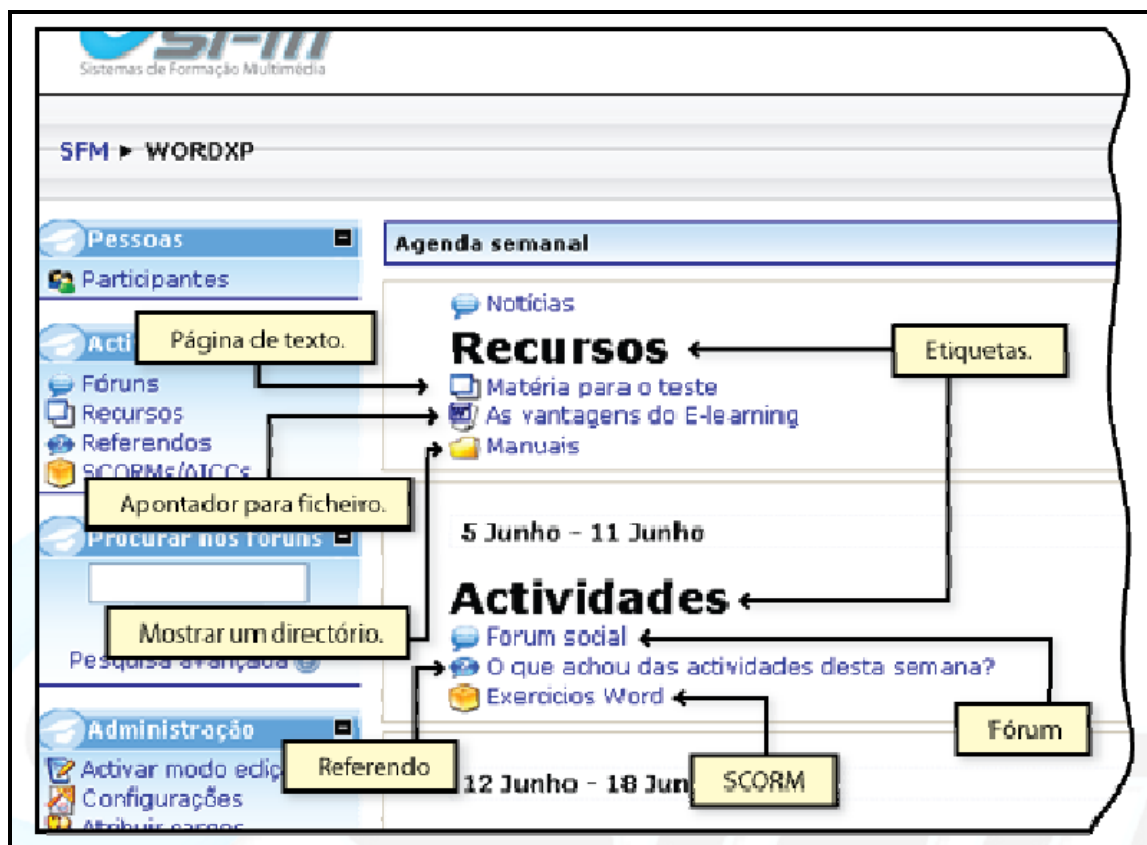


Figura 15: Disciplina com vários recursos e atividades. Fonte: (SFM, 2008).

Cada um dos cursos ou disciplinas do Moodle podem ser calendarizados semanalmente, organizados como um conjunto de temas ou compactados num ficheiro em formato SCORM. Para a criação de um novo grupo de disciplinas é necessário utilizar o menu administração de sítio, escolhendo a opção adicionar/editar disciplinas. As categorias de disciplinas representam uma forma fácil de organizar as suas disciplinas por anos, departamentos, áreas de interesse, etc. A figura 16 mostra como cria um novo grupo de disciplinas. A legenda numérica significa:

- 1- Abrir o separador Disciplinas;
- 2- Escolha a opção Adicionar/Editar disciplinas;
- 3- Clique Adicionar nova categoria;

- 4- Preencha o nome da categoria;
- 5- Clique Gravar alterações.

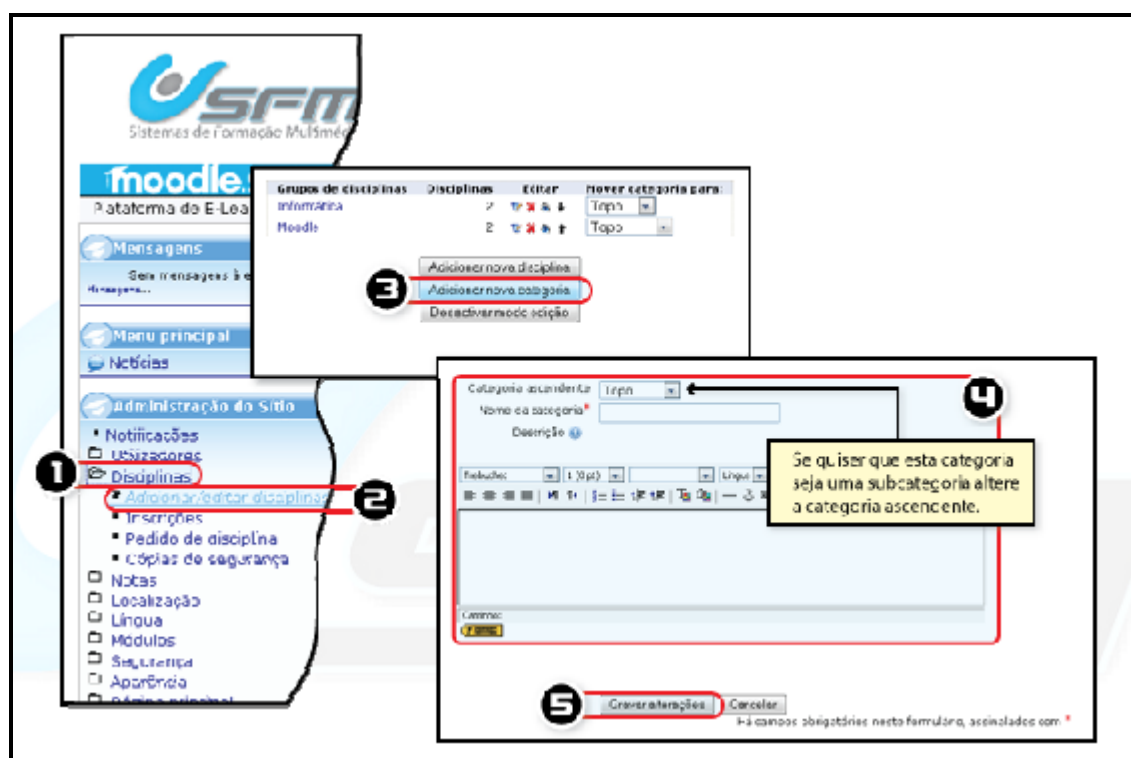


Figura 16: Criação de um novo grupo de disciplinas. Fonte: (SFM, 2008).

Os principais tipos de disciplinas existentes são:

- **Formato SCORM:** numa disciplina SCORM, a página principal mostra uma árvore hierarquizada de conteúdos. O conteúdo SCORM deve ser gerado por uma aplicação específica para o efeito, sendo colocado num ficheiro com extensão zip, que o Moodle consegue carregar;
- **Formato Social:** a disciplina torna-se um fórum social de discussão, onde os participantes a partir dos tópicos de discussão disponibilizados na página roçam mensagem entre si. Uma das opções disponíveis é não permitir ao aluno a criação de novos tópicos, uma vez que estes apenas poderão ser criados pelo administrador ou professor;

- **Formato Tópicos:** a página principal da disciplina está estruturada por tópicos. Cada um dos tópicos disponibiliza aos alunos um conjunto de recursos e atividades. É o formato mais intuitivo de todos, pois motiva os alunos a aprender de uma forma seqüencial; **Formato Semanal:** a página principal está estruturada em semana, definindo uma semana inicial e final. Cada semana contém recursos e atividades. Este formato obriga o aluno a seguir um calendário rígido.

3.3.2- Ambiente Virtual de Aprendizagem TelEduc

O Ambiente Virtual de Aprendizagem TelEduc foi desenvolvido no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tendo como propósito oferecer um ambiente computacional que permita a elaboração e acompanhamento de cursos através da Internet. Segundo (Rodrigues, 1998), é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web, concebido visando o processo de formação de professores para informática educativa. A metodologia de ensino/aprendizagem proposta pelo ambiente é a execução de atividades práticas com orientação constante e on-line do formador, aprendizagem de conhecimentos teóricos de forma contextualizada com a execução dessas atividades, comunicação entre os participantes e discussão de assuntos teóricos.

Esse ambiente foi desenvolvido de forma participativa, ou seja, todas as suas ferramentas foram idealizadas, projetadas e depuradas segundo necessidades relatadas por seus usuários. Com isso, ele apresenta características que o diferenciam dos demais ambientes de educação a distância que estão disponíveis no mercado, como a facilidade de uso por pessoas não especialistas em computação, a flexibilidade em seu uso e um conjunto de funcionalidades. 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 software livre para distribuição e/ou modificação, sob os termos da GNU (General Public License) versão 2, como publicada pela *Free Software Foundation*, estando disponível gratuitamente no site do projeto.

3.2.2.1- Classes de Usuários

No Teleduc existem seis classes de usuários:

- **Administrador:** é a pessoa que tem acesso à página da administração do ambiente, que autoriza a criação dos cursos e é responsável por todo o gerenciamento do ambiente no servidor;
- **Coordenador:** para cada curso é necessário um coordenador responsável pelo pedido de criação do mesmo e gerenciamento do curso;
- **Formador:** é a pessoa responsável pela produção das atividades referentes a cada aula, possuindo os mesmos privilégios de acesso do coordenador;
- **Aluno:** é o usuário final do ambiente. A quantidade de alunos em cada curso é controlada pelo coordenador;
- **Convidado:** é a pessoa que, não pertencendo à turma dos alunos regulares do curso, tenha sido convidada pelo coordenador para participar do mesmo. Possui as mesmas características de aluno;
- **Visitante:** é a pessoa que participa do curso mediante convite do coordenador, mas que não executa as atividades propostas de forma sistemática. Não é visto como um aluno.

3.2.2.2- Arquitetura do Teleduc

A figura 17 mostra a arquitetura básica do Teleduc.

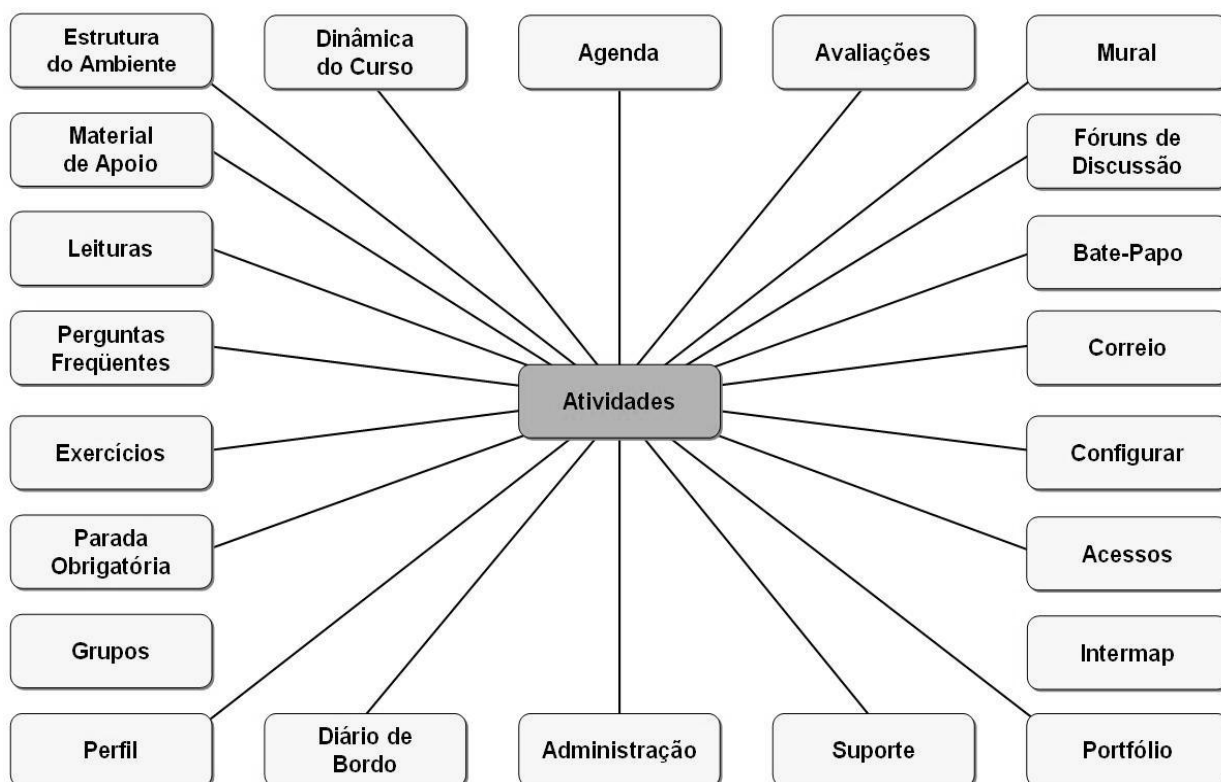


Figura 17: Arquitetura do Teleduc. Fonte: (Rolim et al., 2006).

Como pode ser observado na figura 17, o Teleduc foi concebido tendo como elemento central a ferramenta que disponibiliza atividades, partindo do pressuposto de que o aprendizado é feito a partir da resolução de problemas, com o subsídio de diferentes materiais que podem ser alocados para o aluno por meio das diversas ferramentas disponíveis.

As ferramentas são oferecidas aos alunos em momentos diferentes do curso, fazendo parte da metodologia adotada por cada formador. Assim, pode acontecer de em um determinado instante do curso algumas ferramentas não estarem em uso, só se tornando disponíveis em momentos adequados.

3.2.2.3 - Ferramentas do Teleduc

As ferramentas existentes no TelEduc podem ser divididas em três grandes grupos: ferramentas de coordenação, ferramentas de comunicação e ferramentas de administração. A figura 18 mostra os detalhes de como foram divididas as ferramentas do Teleduc.

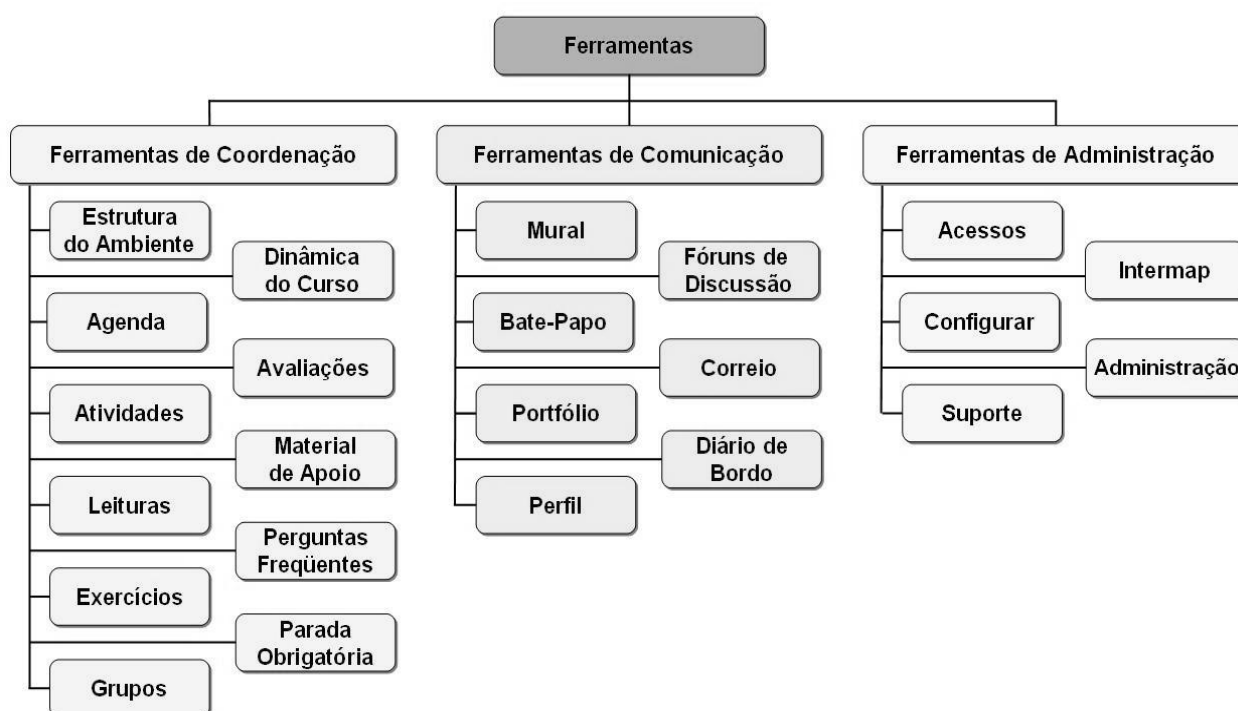


Figura 18: Ferramentas do TelEduc. Fonte: (Rolim et al., 2006).

As ferramentas de coordenação são todas aquelas que de alguma forma organizam e subsidiam as ações de um curso. Nesse grupo fazem parte:

- **Estrutura do Ambiente:** contém informações sobre o funcionamento do ambiente Teleduc e de todas as suas ferramentas;
- **Dinâmica do Curso:** contém todas as informações gerais sobre como se dará o andamento do curso, metodologia, tempo de duração, os objetivos, o que é esperado dos alunos, formas de avaliação, etc;
- **Agenda:** contém informações atualizadas, dicas ou sugestões dos formadores para os alunos, sendo que a principal função é organizar e situar o aluno no decorrer do curso, indicando o que é esperado de seu desempenho. Esta página funciona como um canal de comunicação direto dos formadores com os alunos e nela é colocada informações que seriam fornecidas normalmente no início de uma aula ou seqüência de aulas presenciais;
- **Avaliações:** contém as avaliações propostas pelos formadores e que deverão ser realizadas pelos alunos, apresentando também os resultados de cada uma delas;
- **Atividades:** contém as atividades a serem desenvolvidas em cada aula, orientando e guiando o aluno no seu percurso de aprendizagem;
- **Material de Apoio:** apresenta o material didático de apoio às atividades do aluno, subsidiando as atividades propostas. É um espaço destinado a publicação de textos, endereços de sites da Internet, observações, curiosidades, etc;
- **Leituras:** apresenta artigos relacionados à temática do curso, podendo incluir sugestões de revistas, jornais, endereços na Web, etc, para aprofundamento sobre os temas em estudo;
- **Perguntas Frequentes:** nessa ferramenta o formador vai organizando as dúvidas de interesse geral que aparecem com mais freqüência no decorrer de um curso e suas respectivas respostas, apresentando-as na forma de árvore com organização por assuntos;
- **Exercícios:** oferece aos alunos exercícios periódicos para avaliação somativa, com questões dissertativas, de múltipla-escolha, de associar colunas e de verdadeiro ou falso;
- **Parada obrigatória:** seu uso é feito em momentos do curso em que o formador tem necessidade de fazer um fechamento das principais idéias tratadas até então,

configurando-se como uma atividade especial que procura explorar o conteúdo já visto até um determinado momento do curso;

- **Grupos:** possibilita organizar os alunos em grupos de trabalho para facilitar a distribuição e realização de tarefas coletivas.

No segundo grupo, como ferramentas de comunicação, todas aquelas que promovem comunicação síncrona e assíncrona entre os participantes de um curso.

Nesse grupo tem-se:

- **Mural:** disponibiliza um espaço reservado para todos os participantes do curso colocarem informações que serão vistas por todos. Funciona como um quadro de avisos;
- **Fóruns de Discussão:** possibilita discussões assíncronas sobre temas propostos, permitindo o acompanhamento da discussão através da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas ao fórum;
- **Bate-Papo:** permite conversas síncronas e textuais entre os participantes de um curso, que são registradas na base de dados do TelEduc e podem ser acessadas posteriormente;
- **Correio:** consiste em um sistema de correio eletrônico restrito ao ambiente TelEduc, onde todos os participantes podem enviar e receber mensagens dentro do ambiente. Para o coordenador e formadores do curso, esta ferramenta permite também o envio de mensagens para emails particulares de cada participante do curso;
- **Portfólio:** disponibiliza um espaço em disco no servidor TelEduc, onde os alunos podem armazenar seus textos, arquivos e trabalhos. Seu objetivo é prover um mecanismo para o aluno comunicar ao grupo e/ou ao formador o resultado de seu trabalho e receber comentários e sugestões.
- **Diário de Bordo:** disponibiliza um espaço reservado onde o aluno possa fazer anotações no transcorrer do curso e reflexões a respeito do conteúdo, do seu processo de aprendizagem e tudo aquilo que achar relevante, recebendo comentários dos formadores.

- **Perfil:** é usada para que cada participante do curso possa se apresentar a todos de forma bastante pessoal, colocando sua foto, suas características pessoais, profissionais e de lazer, e eventuais informações extras solicitadas pelos formadores.

Finalmente, no terceiro grupo de ferramentas, as de administração, situam-se todas aquelas que possibilitam o gerenciamento da parte administrativa dos cursos utilizadas, em sua maioria, pelo coordenador e formadores de cada curso. Nesse grupo tem-se:

- **Acessos:** permite verificar o número de acessos e o último acesso dos participantes no ambiente; a frequência em um determinado período do curso estipulado pelo usuário; e o acesso às diferentes ferramentas disponíveis. É essencial para se distinguir o aluno "calado e presente" do aluno realmente "ausente" e essa diferenciação é extremamente importante no acompanhamento de um curso.
- **Intermap:** possibilita aos formadores visualizar a interação entre os participantes do curso no uso de diversas ferramentas de comunicação, através de gráficos com cores variadas;
- **Configurar:** permite alterar configurações pessoais no ambiente tais como: senha, idioma e notificação de novidades;
- **Administração:** disponível apenas para os formadores e coordenador, permite o gerenciamento de todo o curso, das ferramentas utilizadas e das inscrições de alunos e formadores. As funcionalidades disponibilizadas pela ferramenta são: Visualizar/Alterar Dados e Cronograma do Curso; Escolher e Destacar Ferramentas do Curso; Inscrever Alunos e Formadores; Gerenciamento de Inscrições, Alunos e Formadores; Alterar Nomenclatura do Coordenador e Enviar Senha aos participantes.
- **Suporte:** disponível apenas para os formadores e coordenador, permite entrar em contato com o suporte do ambiente TelEduc através de email.

A página de entrada do curso é dividida em duas partes. À esquerda está o menu com as ferramentas que serão utilizadas durante o curso e, à direita, é apresentado

o conteúdo correspondente àquela determinada ferramenta selecionada na parte esquerda. A figura 19 mostra a Agenda, que traz a programação de um determinado período do curso (diária, semanal, etc.) e o menu de ferramentas.

The screenshot displays the TelEduc web interface within a Microsoft Internet Explorer browser window. The browser's title bar reads "TelEduc - Microsoft Internet Explorer". The address bar contains the URL "http://teleduc.unijp.com.br/~teleduc/cursos/aplic/index.php?cod_curso=5". The page content is organized as follows:

- Navigation Menu (Left):** A vertical list of links including "Visão de Formador", "Visão de Aluno", "Estrutura do Ambiente", "Dinâmica do Curso", "Agenda", "Avaliações", "Atividades", "Material de Apoio", "Leituras", "Perguntas Frequentes", "Exercícios", "Parada Obrigatória", "Mural", "Fóruns de Discussão", "Bate-Papo", "Correio", "Grupos", "Perfil", "Diário de Bordo", "Portfólio", "Acessos", "Intermap", "Configurar", "Administração", "Suporte", and "Sair".
- Page Header:** "TelEduc - João Pessoa" and "Agenda - Aula 1 - O Ambiente Virtual de Aprendizagem TelEduc".
- Course Information:** The logo for "UNIBRATEC" (Ensino Superior e Técnico em Informática) and the course title "Curso: Capacitação Docente em EAD".
- Section Header:** "Aula 1: Conhecendo o Ambiente TelEduc".
- Main Content:** A welcome message to the teacher: "Caro Docente, Bem vindo ao mundo da Educação a Distância !!!". It expresses gratitude for the teacher's interest in the "Capacitação Docente em EAD" course and encourages active participation in the virtual learning environment. It lists the tools to be explored in the first lesson: "Estrutura do Ambiente", "Dinâmica do Curso", "Agenda", "Configurar - Alterar Senha", and "Atividades".
- Instructions:** A note instructing the teacher to click on the "Atividades" option in the left navigation menu to perform the tasks for "Aula 1".
- Observations:** A section labeled "Observações:" is present at the bottom of the main content area.

Figura 19: Página inicial do curso – Ferramenta Agenda Fonte: (Rolim et al., 2006)

3.2.3- Ambiente Virtual de Aprendizagem Tidia–Ae

O Tidia-Ae (Tecnologia da Informação para o Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizagem Eletrônica) é um projeto voltado ao desenvolvimento de ferramentas que dêem suporte ao Aprendizado Eletrônico (AE). Assim como no sistema operacional Linux e de outros softwares livres, o projeto gerou uma plataforma flexível para o gerenciamento de aprendizagem, o LMS-TIDIA-Ae. O Projeto Tidia-Ae reúne cerca de quarenta grupos de pesquisa no Estado de São Paulo, e é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Este projeto tem como objetivo estimular a pesquisa e o desenvolvimento na área de tecnologia da informação voltada para especificação, projeto e implementação de ferramentas aplicáveis na área de Educação a Distância, tendo como premissa a disponibilidade de uma rede de alto desempenho (na ordem de gigabytes/segundo), a saber, a Internet Avançada. De maneira mais específica, ele visa o desenvolvimento de um ambiente formado por um conjunto de ferramentas integradas, independentes de plataforma operacional e voltadas para Ensino a Distância. A idéia é desenvolver soluções flexíveis de grande impacto social, porém a um baixo custo, devido à utilização de ferramentas livres no seu desenvolvimento.

3.2.3.1 – Conceitos do Tidia-Ae

A natureza e o relacionamento entre as entidades que compõem um projeto de aprendizagem foram definidos no modelo conceitual do TIDIA-Ae. Segundo (Cassiano et al., 2006) estas entidades são importantes não só para a implementação dos sistemas bem como para o entendimento do funcionamento das ferramentas e elas são descritas como:

- **Contexto:** é elemento central do modelo conceitual do LMS-TIDIA-Ae onde são agregados os participantes e recursos necessários à realização de ações de aprendizagem, as atividades de aprendizagem e os conteúdos. Os contextos podem representar uma universidade, um departamento, um curso ou um tipo de

contexto mais especializado, voltado especificamente para o ensino, como uma disciplina, por exemplo;

- **Papel:** é uma entidade que media as ações de um usuário em um dado contexto. Um papel representa um conjunto de permissões de acesso que um dado usuário pode ter associado a si em um determinado contexto. Pode-se considerar que um papel define o perfil de acesso de um usuário. O sistema possui papéis pré-definidos: Administrador, Aluno, Professor, Monitor e Convidado. Os papéis pré-definidos pelo sistema não podem ser editados nesta versão;
- **Usuário:** representa um indivíduo que interage com o sistema dentro de um contexto.

Os conteúdos são agrupados para formar uma unidade completa para atingir um objetivo de ensino. Estes conteúdos ficam vinculados a um contexto. Contextos possuem papéis vinculados a si que são responsáveis por controlar os acessos dentro do sistema. Um papel é vinculado a um contexto e a usuário, de forma que este realize o controle de acessos dentro de um contexto para um dado usuário. A figura 20 apresenta as relações entre as entidades.

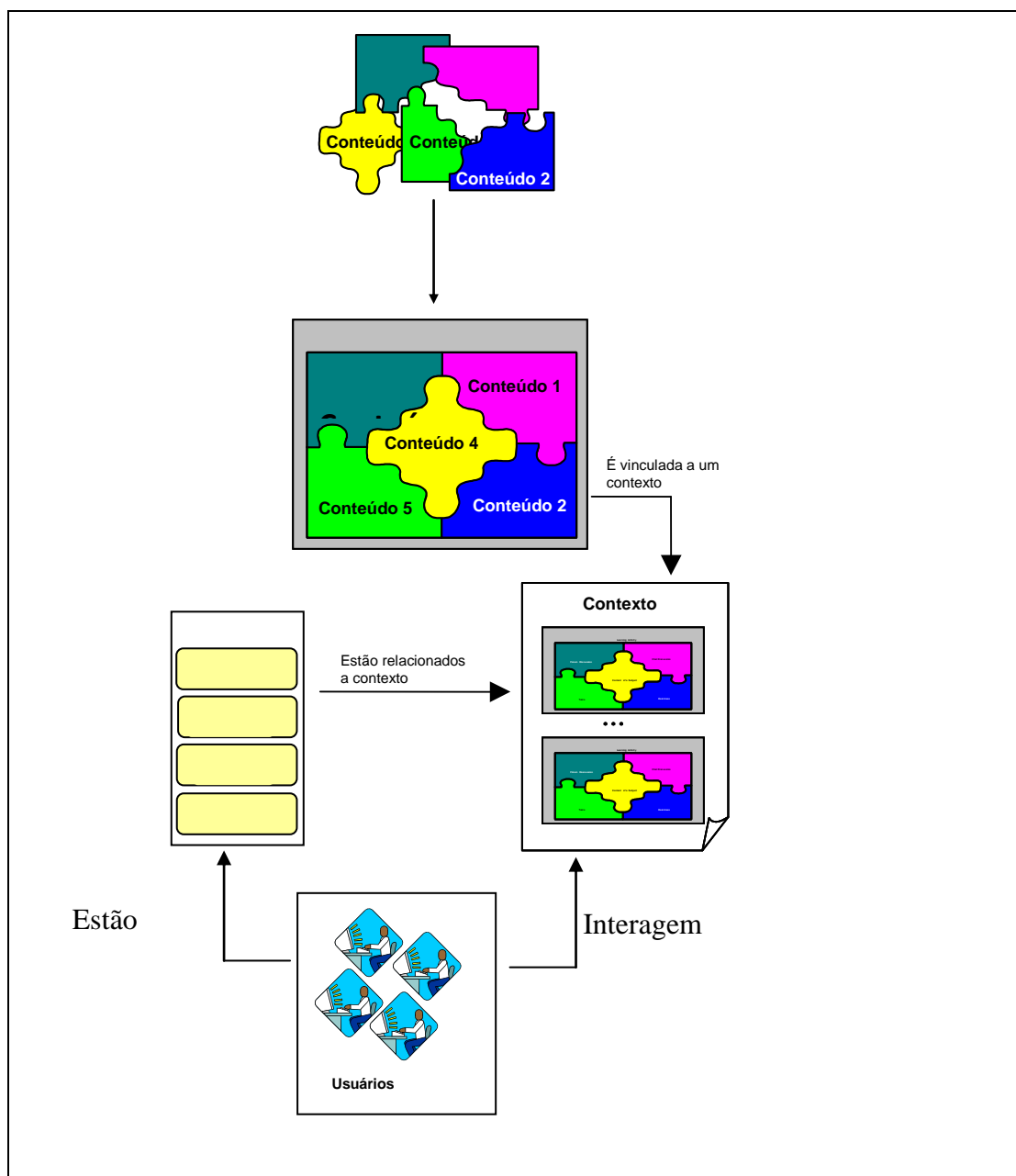


Figura 20: Relação entre as entidades do LMS-Tidia-Ae. Fonte: (Cassiano, 2006)

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 e projetos.

A arquitetura de software adotada, baseada em componentes, viabiliza o reuso e a extensão da infra-estrutura resultante, o que facilita o seu desenvolvimento colaborativo atual e a incorporação de novas facilidades a serem desenvolvidas no futuro. O modelo conceitual do ambiente é representado na figura 21. Observa-se que aos participantes no ambiente, como professores, alunos, técnicos, pessoal administrativo, etc. são associados papéis, aos quais estão atribuídas permissões.

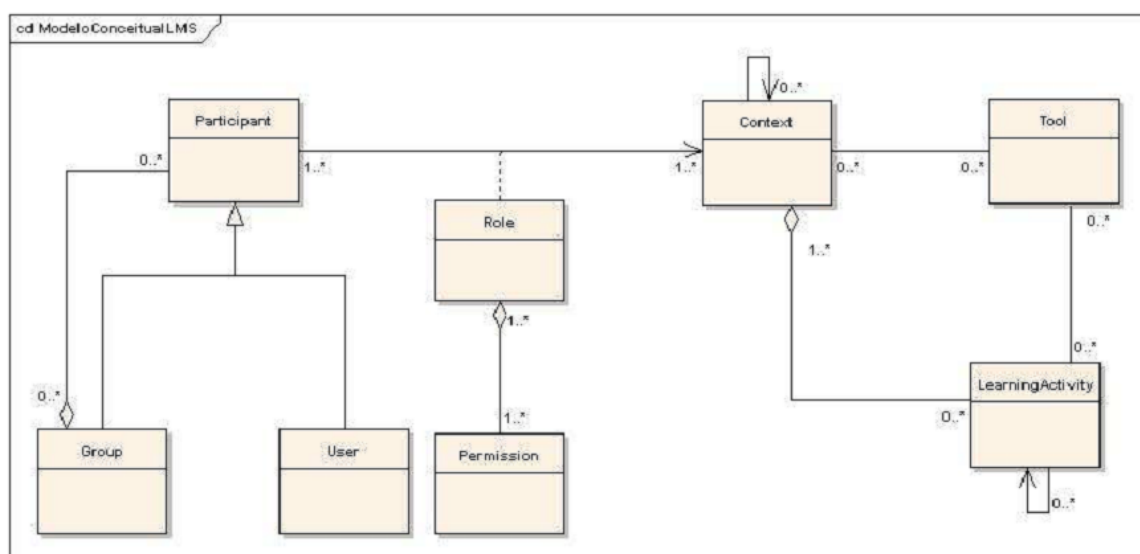


Figura 21: Modelo conceitual do TIDIA-Ae. Fonte: (Tidia, 2010).

3.2.3.2 – Ambiente Tidia-Ae

Para ter acesso ao ambiente Tidia-Ae é necessário digitar o seu link através de um Navegador. Para que seja possível entrar e utilizar o ambiente é necessário digitar a identificação do usuário e senha, de acordo com os respectivos campos. A figura 22 mostra a interface do ambiente e resalta os campos que devem ser feitos a identificação.

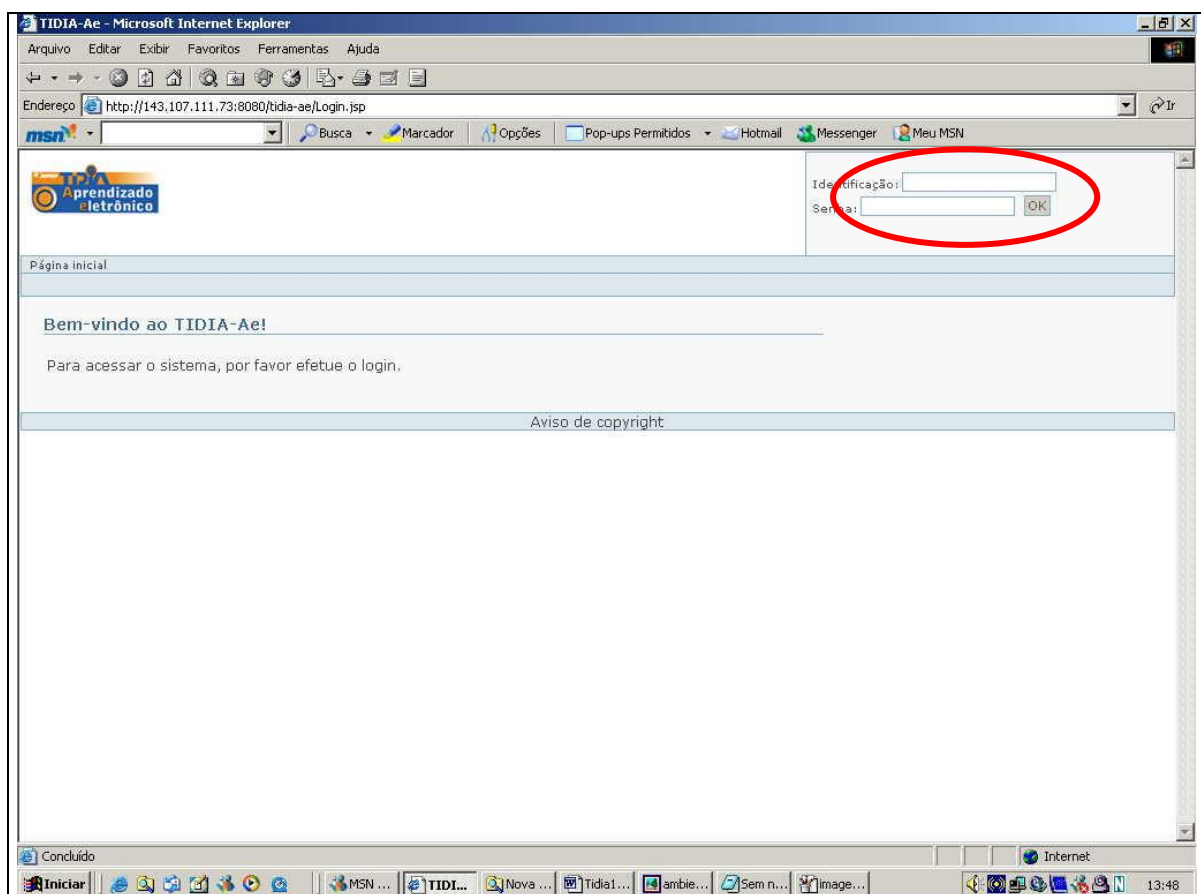


Figura 22: Ambiente Tidia-Ae.

Na versão atual podem existir cinco tipos de acesso a contextos: como administrador, professor, monitor, aluno e convidado. Estes tipos de acesso estão relacionados aos perfis representados pelos papéis que um usuário pode desempenhar em um determinado contexto, como mostra a figura 23.

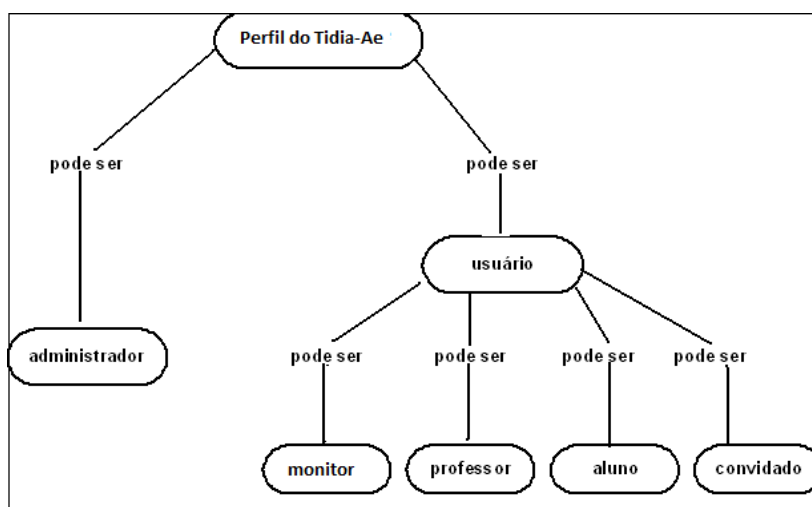


Figura 23: Perfil do Tidia-Ae.

Cada usuário é identificado genericamente no Tidia-Ae como “participante”, e os privilégios associados aos papéis disponíveis na versão atual são:

- **Administrador:** cria novos contextos, tem acesso irrestrito a todos os módulos e possui todos os privilégios do papel professor;
- **Professor:** cria material de aprendizagem externo e interno, associa usuários já cadastrados a contextos existentes e possui todos os privilégios do papel monitor;
- **Monitor:** pode cadastrar/editar usuários, pode ver contextos já expirados e não iniciados e possui todos os privilégios do papel aluno;
- **Aluno:** navegar pelos contextos a que possui acesso;
- **Convidado:** navegar livremente pelos contextos aos quais foi associado.

O papel de administrador engloba todos os privilégios de acesso. Um usuário só pode ter um papel de administrador associado a si se outro administrador fizer esta associação. Isto significa que somente o usuário administrador pode dar privilégios de acesso máximo a outro usuário. Já o papel professor possui algumas restrições, como, por exemplo, não poder criar um contexto, mas pode associar usuários a um

contexto já existente. O usuário professor precisa que o administrador cadastre seu usuário. Um usuário tem o papel de convidado quando ele está associado a um contexto e que foi associado por um usuário administrador. Desta forma o usuário consegue entrar no ambiente Tidia-AE e navegar livremente pelos contextos a que ele está associado.

A figura 24 mostra como é o escopo de privilégios de acesso.

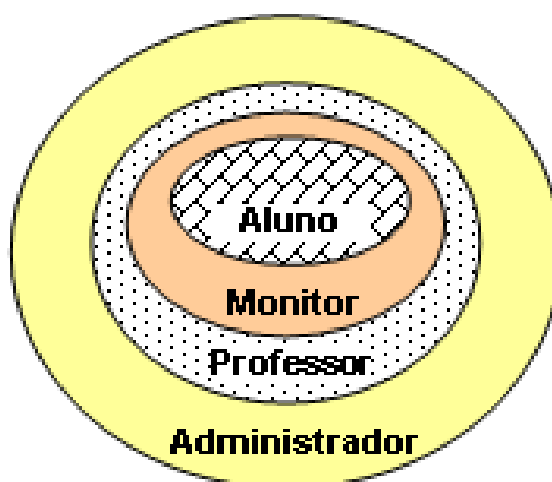


Figura 24: Privilégios de acesso. Fonte: (Cassiano et al., 2006).

3.2.3.3 – Criação de contexto

A criação de um contexto aloca e/ou cria os recursos do contexto identificando o novo contexto univocamente dentro do sistema. Um contexto só pode ser criado pelo usuário que possui papel de administrador do sistema. Os contextos apresentados para o usuário são todos aqueles acessíveis ao usuário corrente no sistema. Para criar um contexto o usuário administrador deve selecionar a opção editar, como mostra a figura 25.

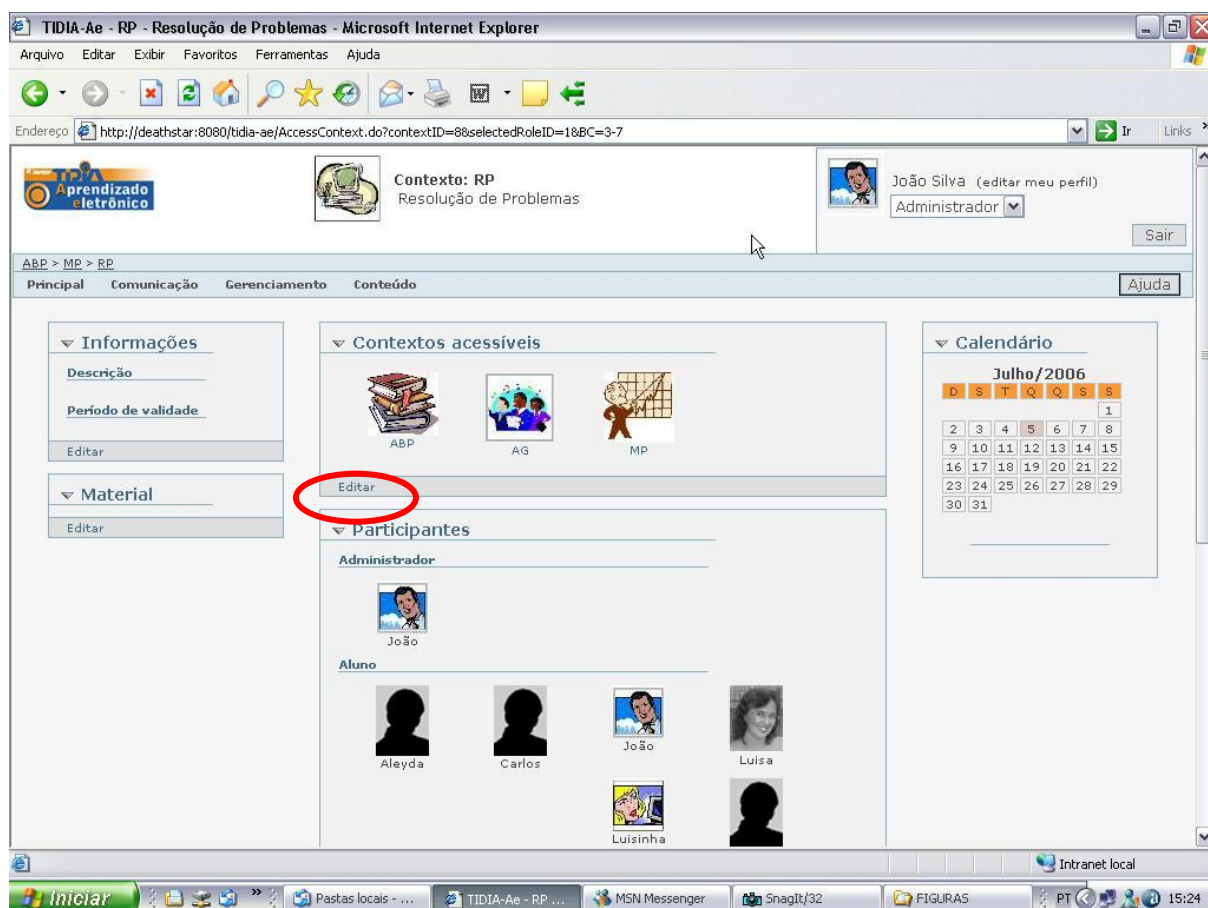


Figura 25: Criação de um contexto. Fonte: (Cassiano et al., 2006).

Durante a criação do contexto deve ser informado seu nome, um pseudônimo (apelido), uma figura ilustrativa opcional (imagens apenas no formato JPEG/JPG), descrição do contexto, data e hora de início e data e hora de término, como mostra a figura 26. Para acessar as informações sobre um contexto o usuário administrador deve estar dentro do contexto.

The image shows a software window titled "LARC Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores". Inside the window, there is a section labeled "Contextos" with a sub-section "Criar contexto". The form contains the following fields and values:

- Nome: matemática
- Apelido: gisele
- Imagem: (empty field) Proc
- Data de início: 05/07/2010
- Formato: DD/MM/AAAA HH:MM
- Data de término: 05/10/2010
- Formato: DD/MM/AAAA HH:MM
- Descrição: Contexto sobre matemática

Buttons "OK" and "Cancelar" are located at the bottom of the form. A "Fechar janela" button is located at the top right of the window.

Figura 26: Criando o contexto matemática.

Os itens relativos à data e hora permitem especificar o período em que o contexto poderá ser acessado pelos alunos. Quando estas informações são indefinidas o contexto passa a não ter um prazo de validade. É importante ressaltar que a data deve estar no formato dd/mm/aaaa e a hora no formato hh:mm. Quando o prazo de

término de um contexto expira, o Gerenciador de Contexto mantém apenas a visualização do contexto, porém o mesmo não está ativo para o uso.

3.2.4 - Ambiente Virtual de Aprendizagem Invente

Um modelo bastante interessante para estes tipos de sistemas foi desenvolvido pelo Laboratório Multiinstitucional de Redes (LAR), do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará – CEFET-CE, chamado de INVENTE. O projeto INVENTE nasceu da necessidade de investigação das características do ensino tecnológico, com objetivo de estabelecer os parâmetros que o diferenciam de abordagens generalistas e propor soluções para superar ou amenizar as limitações impostas pela distância. Os primeiros passos foram dados em (Moura, 1999), com a elaboração de cinco pressupostos que tem por objetivo destacar as peculiaridades do ensino tecnológico e servir como base para concepção de ferramentas voltadas para a Educação Tecnológica à Distância.

Além de todo embasamento científico de sua especificação técnica, o INVENTE tem por princípio a democratização de produções científicas e acadêmicas publicadas no ambiente virtual. Para dar suporte a essa característica, o INVENTE permite a participação de usuários não autorizados sobre uma perspectiva informal, com acesso limitado a recursos do ambiente. Outra importante característica da arquitetura do INVENTE é a sua plataforma básica de desenvolvimento, baseada em tecnologias freeware (*Java Servlets*, *Java Server Pages* e *MySQL*, entre outras). A utilização deste tipo de tecnologia foi considerada desde o princípio como um pré-requisito, a fim de viabilizar a sua implantação, do ponto de vista de software, em comunidades carentes e em instituições públicas com orçamentos restritos. Um servidor do INVENTE pode ser facilmente instalado, por exemplo, em um servidor Linux, não sendo necessária a aquisição de sistemas operacionais, gerenciadores de banco de dados ou servidores específicos.

A arquitetura do INVENTE foi concebida com base nas dimensões críticas da Educação Tecnológica à Distância, estabelecidas através de uma reflexão sobre os pressupostos encontrados em (Moura, 1999) e das dimensões críticas da EAD analisadas por (Hazemi, 1998). A arquitetura do INVENTE apresentada na figura 27,

busca atender às necessidades da EAD através de uma perspectiva conceitual e não de uma visão puramente orientada à tecnologia.

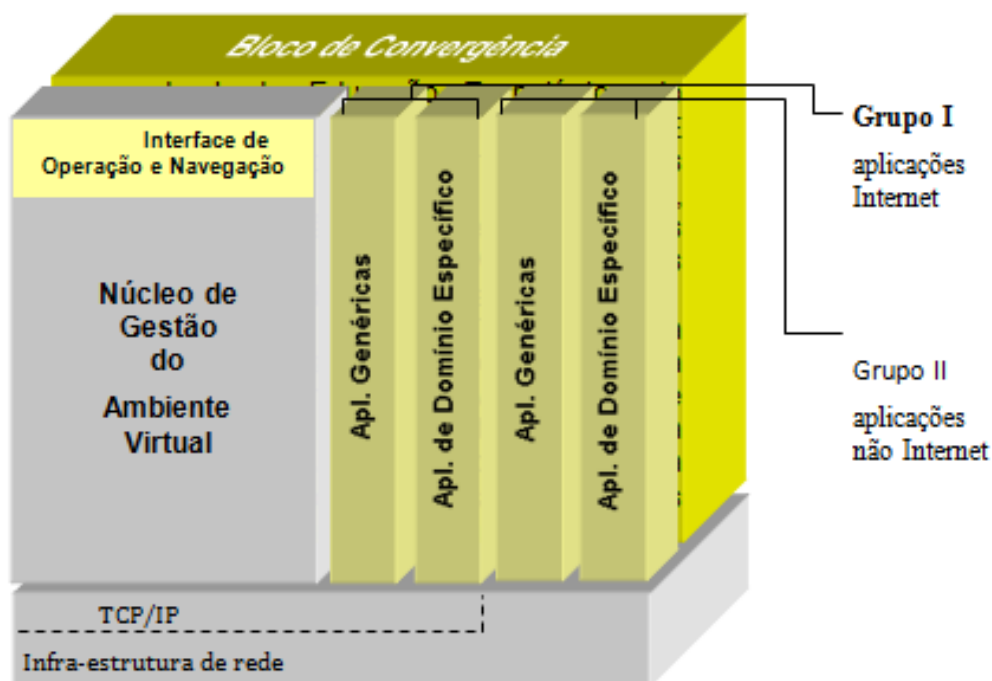


Figura 27: Arquitetura para ambiente EAD baseada na análise de dimensões críticas. Fonte: (Soares, 2001).

Através de uma arquitetura aberta e flexível, que considera aspectos importantes de QoS, o INVENTE satisfaz os pressupostos de um ambiente de ensino tecnológico, respeitando as dimensões críticas da EAD. Uma grande vantagem dessa arquitetura é a possibilidade de fácil agregação de novas aplicações ao ambiente. Em sua nova concepção, esta arquitetura propõe o suporte para as dimensões críticas da EAD, segundo (Soares, 2001) da seguinte maneira:

- **A adaptação cultural** – Por estarem relacionados, de maneira geral, ao formato da interface, ao estilo de gestão e ao modelo de organização do ambiente, os aspectos relativos à *adaptação cultural* devem ser tratados no

contexto de um *sistema de gestão*. O bloco da arquitetura diretamente relacionado a esta dimensão crítica é o *Núcleo de Gestão*;

- **A flexibilização do ambiente** – A característica de *configurabilidade* de ferramentas EAD deve ser tratada, também, no escopo do Núcleo de Gestão, onde os recursos podem ser organizados no contexto de domínios específicos. A *extensibilidade* na arquitetura proposta é traduzida pela sua característica modular, que representa a possibilidade de agregação de novas aplicações *genéricas* ou de *domínio específico* em novos blocos, sem determinar previamente um tipo específico de tecnologia;
- **A exploração dos sentidos** – Dentre as três dimensões críticas aqui ressaltadas, a *exploração dos sentidos* é, sem dúvida, aquela que possui tratamento mais complexo, podendo apresentar diversos níveis de dificuldade. Como dito antes, os tipos de sentidos envolvidos, a qualidade necessária ao uso destes sentidos e as necessidades intrínsecas a uma situação específica dentro do processo de ensino e aprendizagem deverão nortear a solução do ponto de vista da tecnologia a ser empregada. A característica de *extensibilidade*, citada no contexto da dimensão crítica *flexibilização do ambiente*, mantém a arquitetura apresentada na Figura 2 aberta à agregação de novas aplicações que, para cada situação específica, poderão ser suportadas por tecnologias diversas. Com relação aos aspectos da qualidade envolvida na exploração dos sentidos, do ponto de vista dos recursos oferecidos pelo sistema de comunicação, a arquitetura apresenta o Bloco de Convergência, que tem por objetivo fornecer um serviço capaz de intermediar a negociação de requisitos de qualidade de serviço (QoS) entre aplicações e o sistema de comunicação. Note que a *qualidade*, do ponto de vista da dimensão crítica *exploração dos sentidos*, também depende de características internas à aplicação e não só dos parâmetros de QoS negociáveis com o sistema de comunicação.

Na arquitetura proposta na figura 27, segundo (Mota, 2003) o bloco *Núcleo de Gestão do Ambiente Virtual* tem por objetivo administrar, através da interface Web

(*Interface de Operação e Navegação*), os diversos recursos do ambiente e as mídias publicadas, bem como controlar o acesso a estes recursos. Ao Núcleo de Gestão poderão ser agregadas diversas aplicações, que podem ser baseadas em tecnologia Internet (aplicações do *Grupo I*) ou em outras plataformas (aplicações do *Grupo II*). O *Núcleo de Gestão* é baseado em tecnologia Web e, portanto, a infra-estrutura de rede utilizada para o ambiente educacional deve prover suporte ao TCP/IP (Transport Control Protocol / Internet Protocol). Para fornecer acesso a aplicações externas baseadas em outras tecnologias através da interface Web, é necessária a configuração de tipos MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) (RFCs 2045 a 2049) específicos nas tabelas do servidor e do browser Web. Além disso, é necessário o cadastramento dessas aplicações como serviços administrados pelo *Núcleo de Gestão*.

Para utilizar o ambiente virtual de aprendizagem INVENTE é necessário preencher um formulário com o nome do usuário e uma senha. Este procedimento é chamado de autenticação do usuário. A figura 28 mostra como realizar a autenticação do usuário.



Figura 28: Tela de autenticação de usuário do INVENTE.

Após a autenticação e já conectado ao ambiente sistema gerenciador o aluno pode escolher a experiência que deseja estudar dentro a partir de uma lista disponível no servidor de aplicativos, como mostra a figura 29.

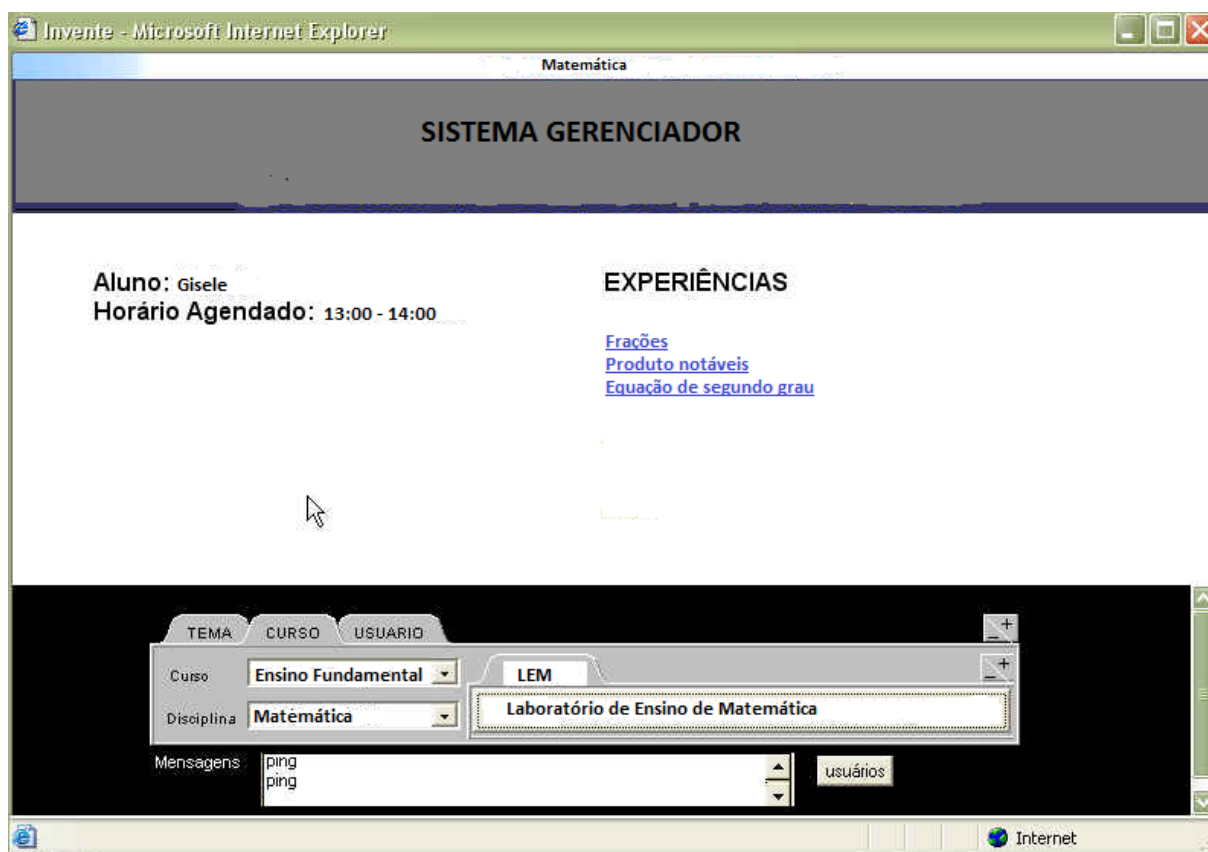


Figura 29: Interface de acesso ao sistema gerenciador.

Ao escolher a experiência o aluno passa a estar conectado ao laboratório de acesso remoto de matemática aqui denominado de LEM. Neste ambiente são oferecidas algumas facilidades ao aluno tais como: frações, produto notáveis e equações de segundo grau.

CAPÍTULO 4

DESENVOLVIMENTO DE CURSO NO MOODLE

Neste capítulo será feita a descrição e a modelagem do problema, e serão divididos por módulos para facilitar o desenvolvimento do trabalho.

4.1 – Descrição do problema

O problema a ser abordado neste trabalho está relacionado com o desenvolvimento de conteúdo de matemática do ensino fundamental utilizando ambiente virtual de aprendizagem Moodle. O desenvolvimento desse conteúdo será feita com a teoria de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a representação desses conteúdos serão feitos através de mapas conceituais. O conteúdo escolhido para o desenvolvimento do curso é a fração.

4.2 – Modelagem do problema

A modelagem é um meio de representar graficamente o problema a ser abordado, e é de suma importância. O modelo apresenta uma visão geral do que se pretende desenvolver. A figura 30 mostra a modelagem do problema e para facilitar o desenvolvimento foi dividida em etapas.

O professor desenvolve e disponibiliza o curso através do Ambiente Virtual de Aprendizagem que funciona em um servidor acessado por um navegador web e o usuário tem acesso aos diferentes cursos implantados no sistema. Alguns cursos podem exigir um código de acesso (mesmo para visitas) que você pode obter entrando em contato com o professor do curso, por e-mail. O Ambiente Virtual de Aprendizagem escolhido foi o Moodle, pois a Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA) está cadastrado neste sistema. O professor possui permissão para modificar e alterar os conteúdos dos cursos, enquanto os outros usuários têm somente permissão para acessar e visualizar o conteúdo do curso.

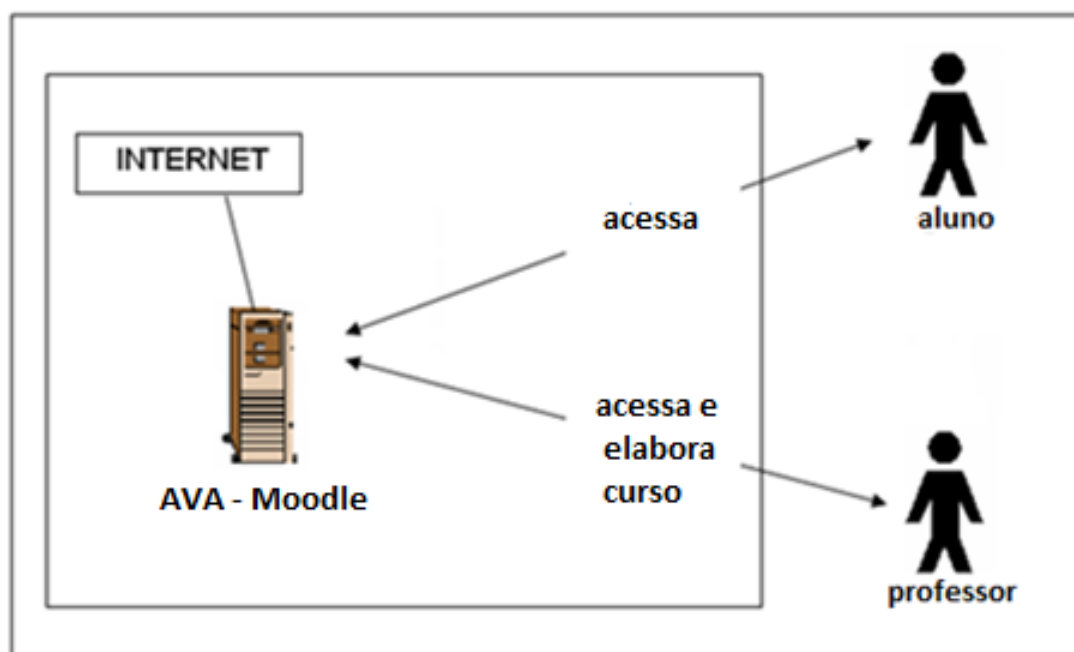


Figura 30: Modelagem do problema.

Etapa 1: Escolha dos conteúdos

Neste módulo serão escolhidos os conteúdos de matemática do ensino fundamental que serão desenvolvidos no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Serão elaborados os textos teóricos dos conteúdos.

Etapa 2: Escolha dos recursos

Neste módulo serão escolhidos os recursos que serão utilizados para auxiliar o aluno no ensino-aprendizagem de acordo com o método de Aprendizagem Baseada em Problemas.

Etapa 3: Desenvolvimento dos mapas conceituais

Neste módulo serão desenvolvidos os mapas conceituais dos conteúdos de matemática escolhidos.

Etapa 4: Criação do conteúdo no ambiente virtual

Neste módulo serão feitas as criações dos conteúdos de matemática no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

4.3 – Desenvolvimento do curso no Moodle

O Ambiente Virtual de Aprendizagem escolhido foi o Moodle, tendo em vista que a Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA) já tem implementado e está sendo utilizado. O curso para a implementação neste ambiente foi Ensino Fundamental e dentre os temas existentes na matemática foi escolhido Frações. A opção de escolha do tema foi devido à dificuldade que os alunos têm em entender e aprender fração. A ideia foi desenvolver este conteúdo utilizando os recursos oferecidos pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem com o objetivo de facilitar o ensino-aprendizagem do usuário. Os recursos utilizados foram vídeo aulas, atividades com jogos, exercícios, etc. O planejamento do curso Ensino Fundamental seguiu os conceitos da Aprendizagem Baseadas em Problemas que estabelece os seguintes passos: Preparação do Aprendiz, Apresentação do Problema, Assimilação do Problema, Resolução, Validação de Resultado e Avaliação Final.

4.3.1 – Conteúdo do curso

Os conteúdos que serão desenvolvidos são:

- 1- Conceitos sobre fração
- 2- Definição de fração
- 3- Classificação das frações
 - 3.1 - Fração própria
 - 3.2 - Fração imprópria
 - 3.3 - Fração aparente
 - 3.4 - Fração equivalente
 - 3.5 - Fração irredutível

- 4- Operações com frações
- 4.1 - Adição e subtração de fração
- 4.2 - Multiplicação de fração
- 4.3 - Divisão de fração

4.3.2 – Mapa conceitual de fração

A figura 31 mostra o mapa conceitual da fração. O mapa conceitual é a representação gráfica dos elementos que serão tratados no curso.

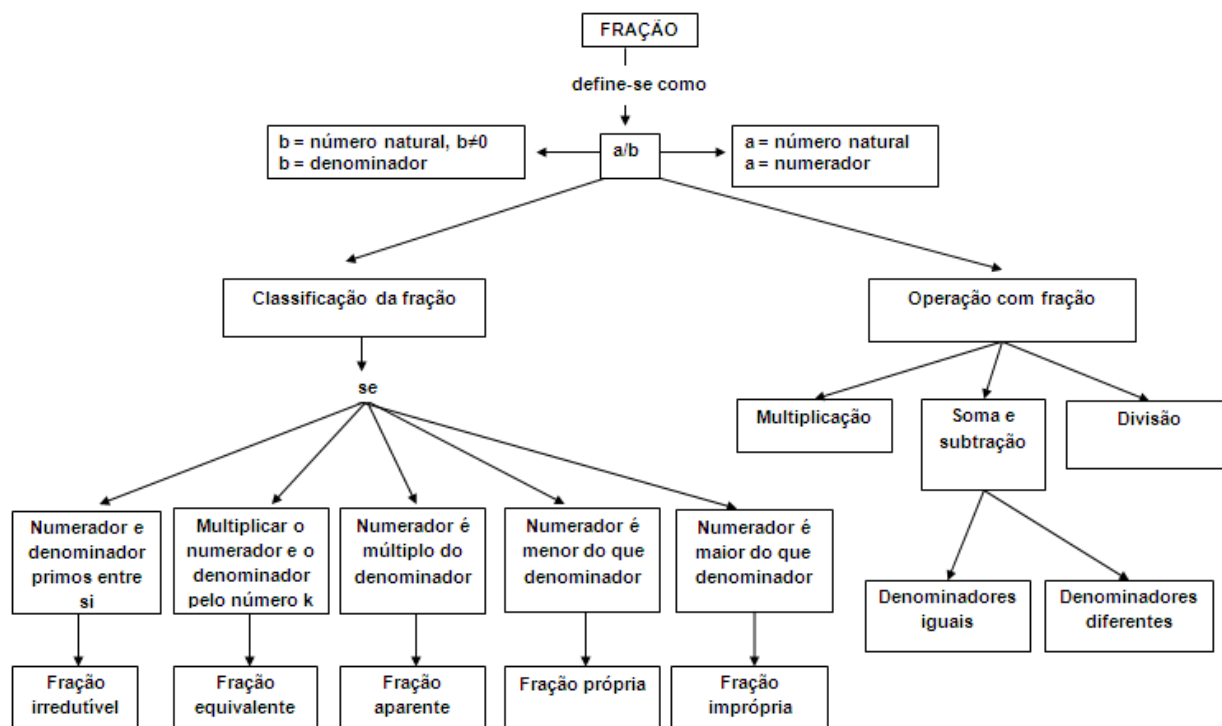


Figura 31: Mapa conceitual de fração.

4.3.3 – Criação do curso ensino fundamental

Para criar um curso no ambiente Moodle é necessário solicitar ao administrador um cadastro, indicando a área em que deve se enquadrar o curso. A seção 3.2.1.1 mostra como realizar este cadastro. O primeiro passo é acessar o endereço: <http://www.fema.edu.br> e selecionar Moodle e será aberta a interface de comunicação com o usuário, como mostra a figura 32.

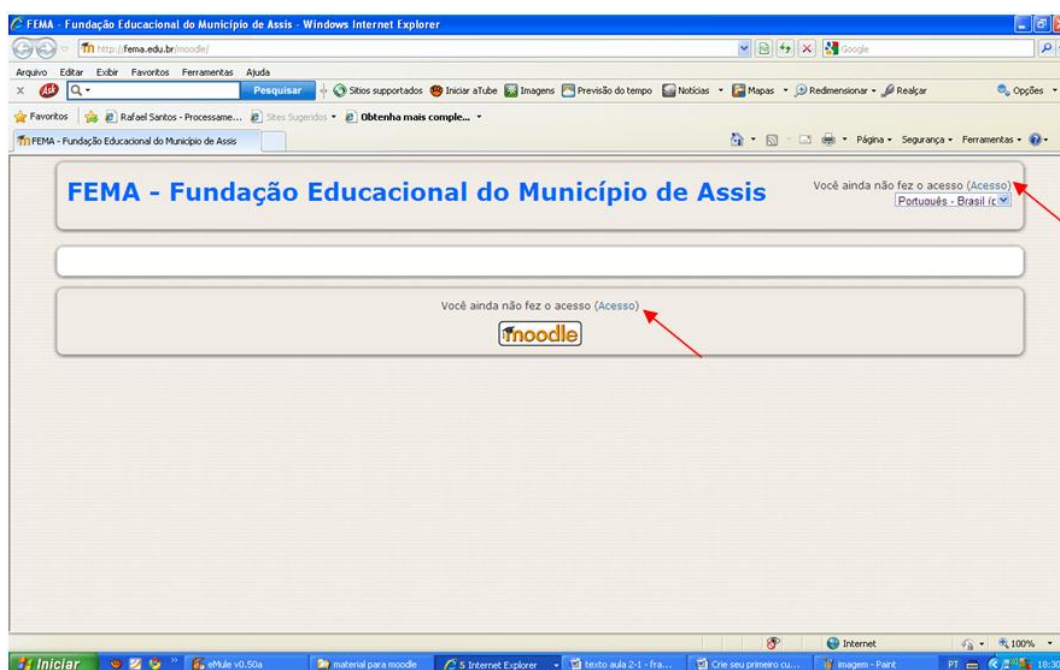


Figura 32: Interface principal do Moodle.

Para efetuar o acesso é necessário na figura 32, selecionar o item “Acesso” que está disponível na parte superior direita ou na parte inferior da tela, indicado pela seta vermelha. Após a escolha do item “Acesso” identificar-se, preenchendo o formulário indicado na figura 33. Indique o “Nome de usuário” e a “Senha” de acordo com as suas informações cadastradas no portal da FEMA e depois selecione o botão “Acesso”, como indicado pela seta vermelha. Nesta interface, também recebe mensagens do sistema. No caso de problemas com o nome de usuário ou senha, escolha o botão “Sim, preciso de ajuda para acessar”.

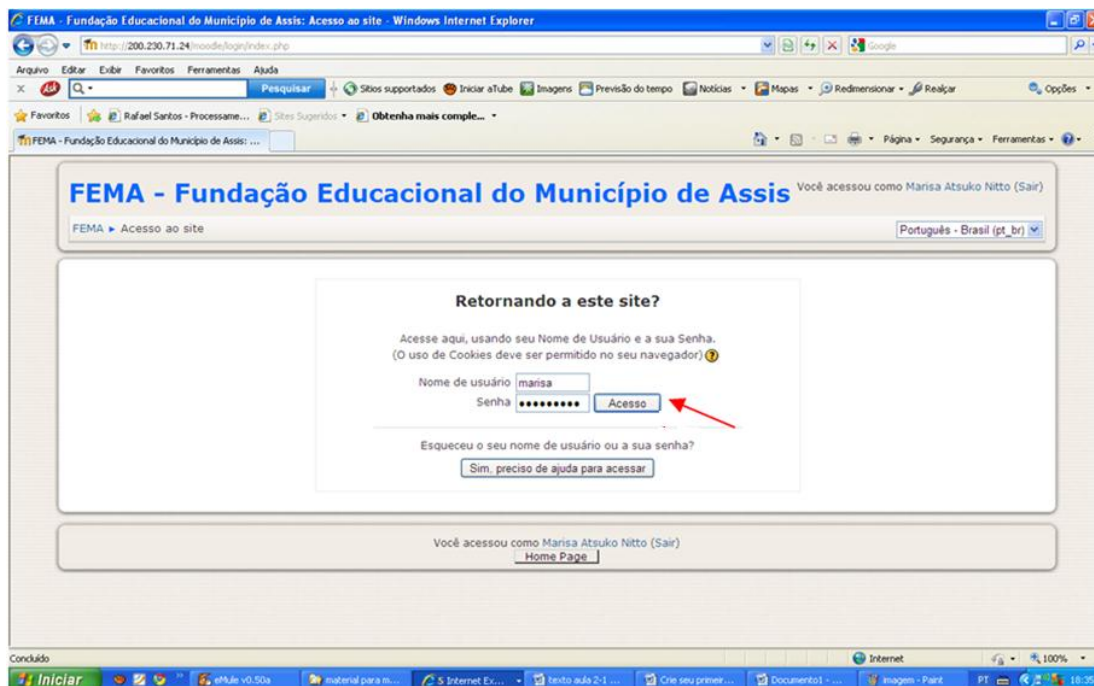


Figura 33: Acesso ao Moodle.

Após o acesso ao Moodle, será aberta a interface das categorias de cursos, como mostra a figura 34. Selecionar Tecnologia em Processamento de Dados, como indicado pela seta vermelha.

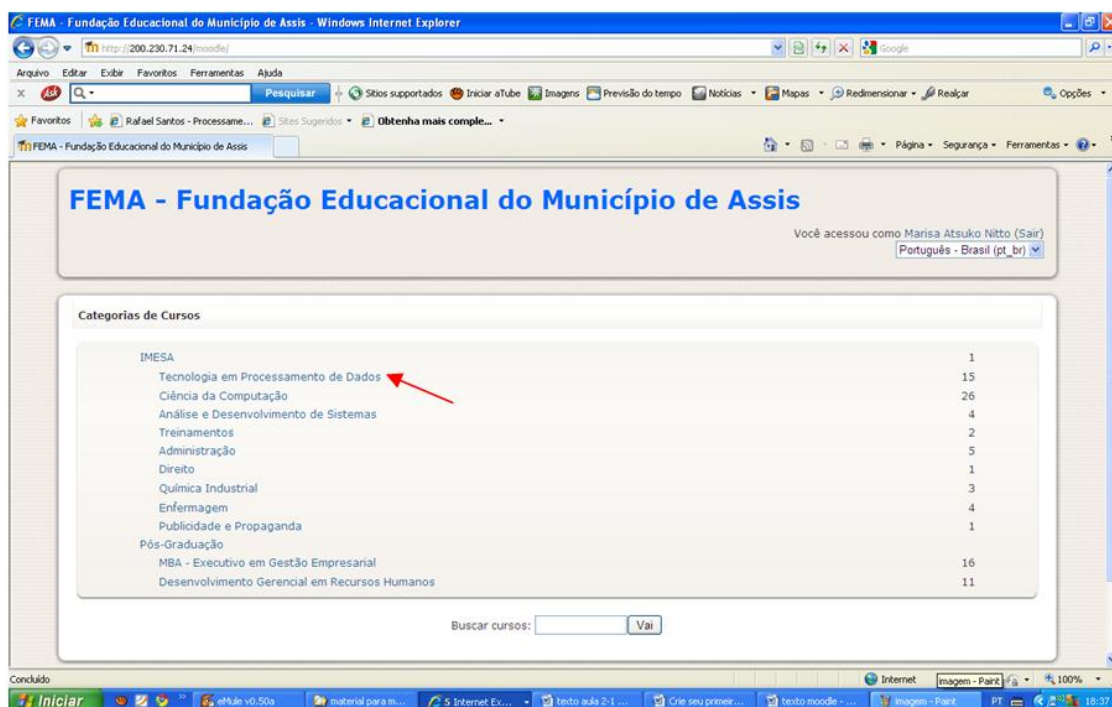


Figura 34: Categorias de cursos.

Para visualizar o conteúdo do curso é necessário selecionar Ensino Fundamental na figura 35, como indicado pela seta vermelha. O conteúdo sobre fração do curso Ensino Fundamental é mostrado na figura 36.



Figura 35: Curso Ensino Fundamental.

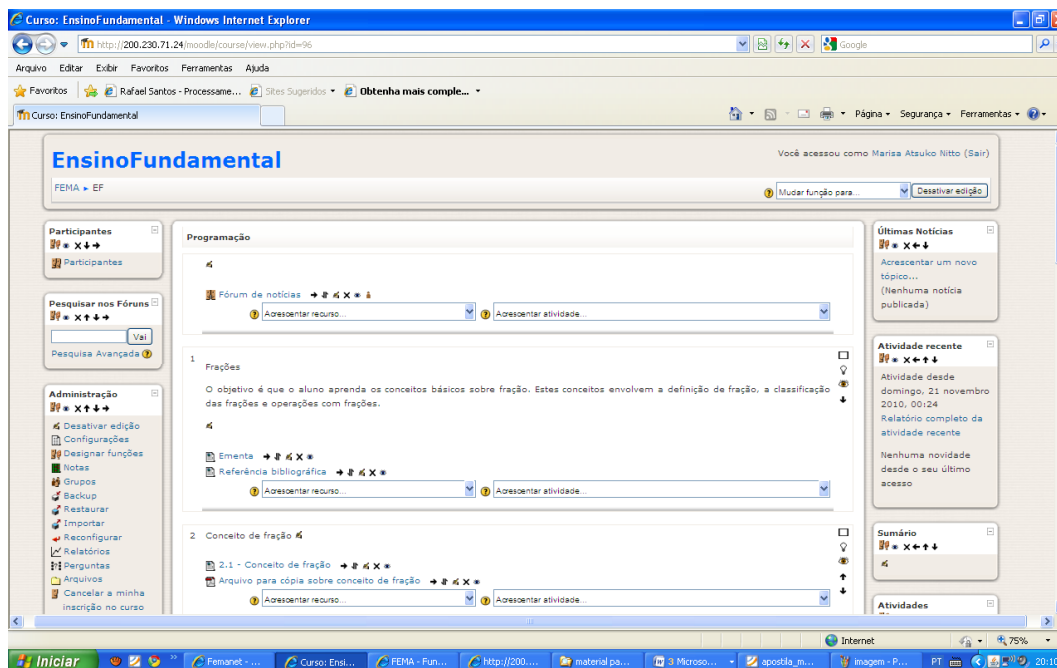


Figura 36: Conteúdo do Curso.

Para a definição de fração foi utilizado texto explicativo sobre fração e um recurso dinâmico (jogos) para fixação deste conceito seguindo as prerrogativas da Aprendizagem Baseadas em Problemas. A figura 37 mostra a interface de comunicação com o usuário. Este recurso computacional foi obtido no (Endel e, 2010). Através deste recurso o usuário pode verificar se conseguiu entender a definição de fração e também verificar a nomenclatura correta das frações. Este recurso dinâmico é muito importante em curso de Ensino à Distância devido à interatividade com o usuário.

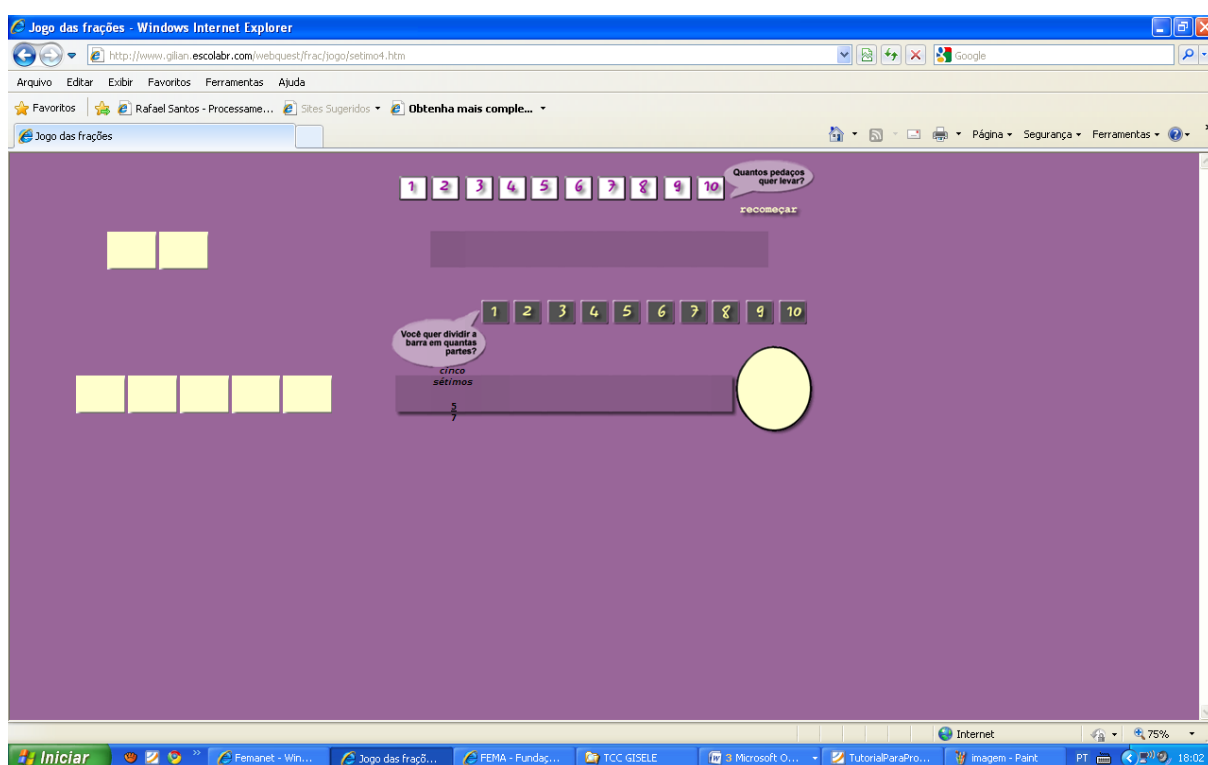


Figura 37: Recurso complementar (jogos).

Estes recursos "substitui" de certa forma a presença do professor. Além disso, também é disponibilizado o texto teórico em um arquivo texto em formato pdf para que o usuário possa fazer uma cópia para estudar em ambiente sem conexão com *internet*. A escolha para o arquivo em formato pdf é pelo fato de poder representar documentos de maneira independente do aplicativo, do *hardware* e do sistema operacional usado para criá-los.

Para a classificação de fração foi utilizado um texto explicativo e um recurso dinâmico (vídeo aula) para fixação deste conceito seguindo as prerrogativas da Aprendizagem Baseadas em Problemas. A figura 38 mostra a interface de comunicação com o usuário. Este recurso computacional foi obtido no (Endel f, 2010). Através deste recurso o usuário pode verificar se conseguiu entender os tipos de classificação de fração abordados. Além disso, também é disponibilizado o texto teórico em um arquivo pdf para que o usuário possa fazer uma cópia para estudar em ambiente sem conexão com *internet*.

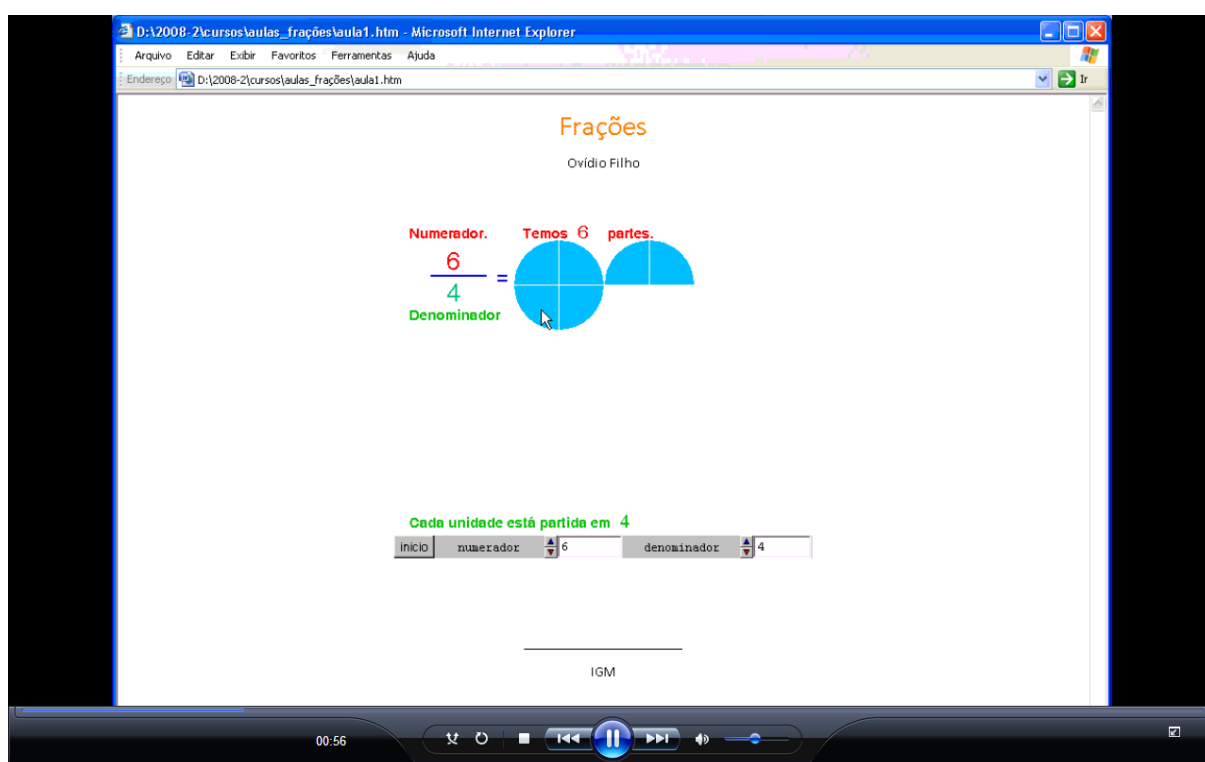


Figura 38: Recurso complementar (vídeo aula).

Para a adição de fração foi utilizado um texto explicativo e um recurso dinâmico (exercício) para fixação deste conceito, seguindo as prerrogativas da Aprendizagem Baseadas em Problemas. A figura 39 mostra a interface de comunicação com o usuário. Este recurso computacional foi obtido no (Endel g, 2010). Através deste recurso o usuário pode verificar se conseguiu entender a definição de adição de fração. O usuário pode resolver os exercícios propostos e utilizar o recurso dinâmico para a correção desses exercícios. Esse recurso dinâmico "substitui" o professor para a correção do exercício. Além disso, também é disponibilizado o texto teórico em um arquivo pdf para que o usuário possa fazer uma cópia para estudar em ambiente sem conexão com *internet*.

The screenshot shows a web browser window titled "Cabri Java Applet - Windows Internet Explorer". The address bar displays the URL: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/principal/fundamental/fracoes/fracaocirc3.htm>. The browser's menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Exibir", "Favoritos", "Ferramentas", and "Ajuda". The browser's address bar shows "Cabri Java Applet".

The main content area displays an exercise titled "Exercício" on a light green background. It features two rows of fraction addition problems using pie charts:

- Row 1: A pie chart with 2 segments (1/2) plus a pie chart with 3 segments (1/3) equals a pie chart with 5 segments (5/6). The equation $1/2 + 1/3 = 5/6$ is shown to the right.
- Row 2: A pie chart with 3 segments (3/6) plus a pie chart with 2 segments (2/6) equals a pie chart with 5 segments (5/6). The equation $3/6 + 2/6 = 5/6$ is shown to the right.

A mouse cursor is positioned over a point on a segment of the second pie chart, with a text prompt "Arraste este ponto sobre o segmento".

The browser's status bar at the bottom shows "Concluído" and "Internet". The taskbar at the bottom displays several open applications: "Iniciar", "Femagnet - Windows ...", "Cabri Java Applet - ...", "FEMA - Fundação Ed...", "tcc arquivo texto", "tcc gisele Final 2211...", "tcc gisele Final 2211...", "PT", and the system clock showing "01:06".

Figura 39: Recurso complementar (exercícios).

4.3.4 – Wiris Editor

Para a construção das fórmulas matemáticas foi utilizado o Wiris, que é um aplicativo muito interessante que pode ser incorporado ao Moodle, conforme mostra a figura 40. É desenvolvido em Java e pode ser obtido gratuitamente através do site (Endel h, 2010), somente o administrador do Moodle que pode fazer a instalação deste aplicativo. O conteúdo do quadrado em vermelho indica que o Wiris foi incorporado ao Moodle.

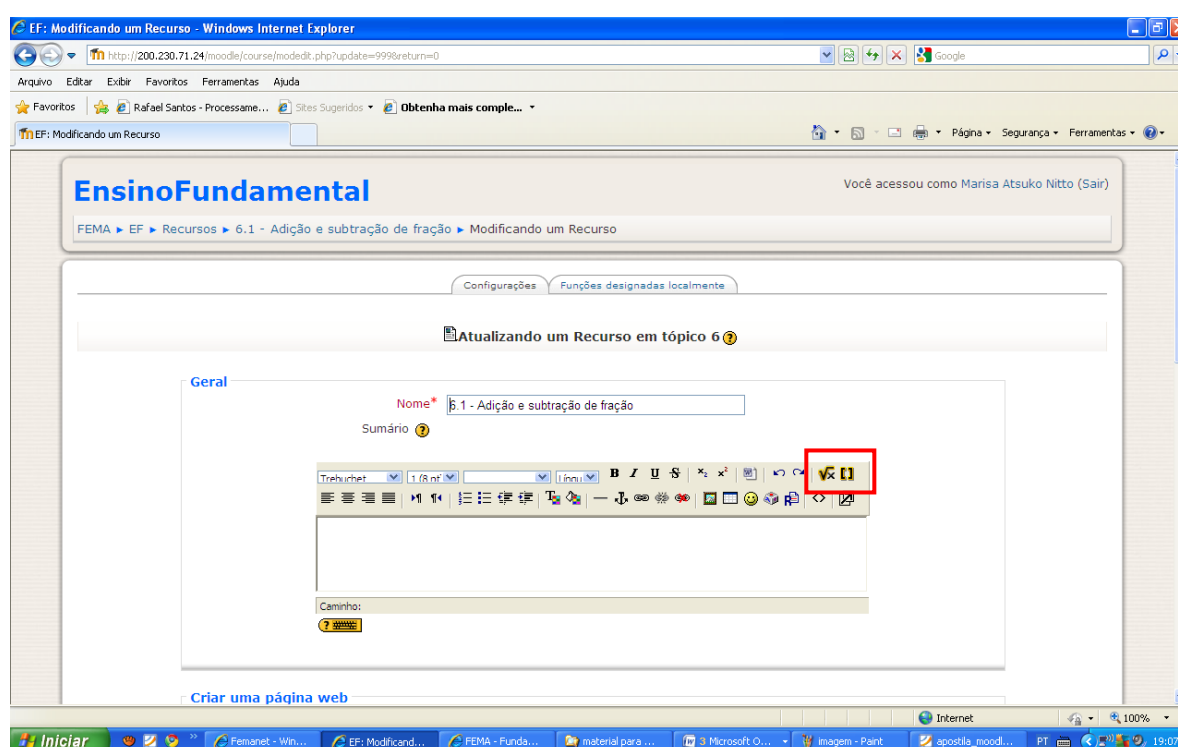


Figura 40: Aplicativo Wiris.

O Wiris editor é uma ferramenta que auxilia o professor a construir fórmulas matemáticas, então será usado principalmente em lições ou questionários, podendo também adicionar em páginas *web* e texto simples, conforme mostra a figura 41

A abertura da interface do Wiris Editor é feita ao selecionar o símbolo raiz quadrada, como indica a seta em vermelho, onde aparecem as opções de símbolos que podem ser utilizadas para a construção de equações ou fórmulas matemáticas.

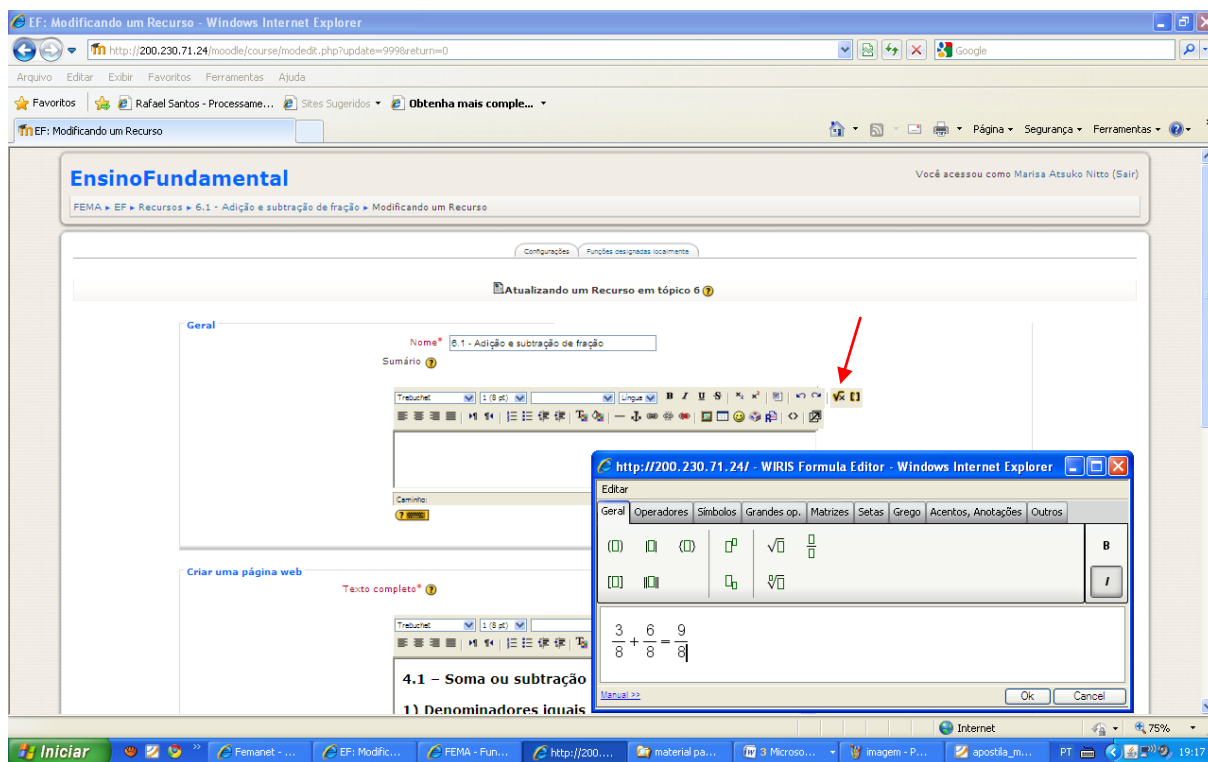


Figura 41: Editor Wiris no Moodle.

Basta o usuário montar sua fórmula e salvar. A fórmula será adicionada em seu texto (lição, questionário, etc) na forma de figura. Depois de completar a expressão selecionar Ok. Ela será adicionada na caixa de texto. Caso queria editar, basta dar um duplo clique em cima da figura que será aberta novamente a janela de edição.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

No desenvolvimento deste trabalho o mais importante foi adquirir conhecimento sobre os principais ambientes virtuais de aprendizagem e suas funcionalidades para a utilização no ensino a distância. Esta nova tecnologia que vem ganhando o mercado educacional, por ser uma maneira nova de estudar e aprender, pois utiliza o computador e a internet como meio de comunicação entre as pessoas em tempo real.

Outro assunto bastante interessante foi à maneira com que se pode representar o conteúdo de uma disciplina ou curso, com a utilização de mapas conceituais e autômato finito determinístico. Existem outras maneiras de representar, mas foram analisados somente estes dois. O formalismo de mapas conceituais é mais simples, enquanto que o formalismo com autômatos mais complexos. Mas foi bom conhecer outras maneiras de representação, pois no curso de graduação é utilizada a representação em forma de diagrama entidade-relacionamento. Apesar de que para mapas conceituais não existe regras rígidas na representação.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado um novo paradigma de educação, que é o modelo pedagógico Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), para a elaboração do conteúdo de fração para o ensino fundamental de matemática. O Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado foi o Moodle, e mostrou ser uma ferramenta com vários recursos para o desenvolvimento do curso. Não foram explorados todos os recursos oferecidos, mas os escolhidos já deram uma noção de como utilizar esta ferramenta. Para a edição de fórmulas e equações foi escolhido o Wiris Editor muito fácil de utilizar.

Pretendo futuramente utilizar e acrescentar outros recursos neste Curso de Ensino Fundamental.

CAPÍTULO 6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (Abed, 2010) ABED. *Associação Brasileira de Ensino a Distância*. Disponível em <http://www2.abed.org.br/>. Acesso fevereiro de 2010.
- (Arouca, 2010) Arouca, S.: *Educação a Distância. Escola Nacional de Saúde Pública*. Disponível em <http://www.ead.fiocruz.br/noticias/>. Acesso fevereiro de 2010.
- (EAD, 2010) *Educação a Distância-Senac EAD-RS*. Disponível em <http://www.senaccead.com.br/index.php?secao=ead&subsecao=oqhead>. Acesso março de 2010.
- (Moura, 1999) Moura, C, O.: *Concepção e Especificação de um Sistema IBW para Educação a Distância*, Dissertação de Mestrado, DEE-UFC, 1999.
- (Soares, 2001) Soares, J.M.: *Um Sistema de Gestão para a Educação Tecnológica à Distância - Projeto e Implementação*, Dissertação Mestrado, Departamento de Computação da UFC, 2001.
- (Endel a, 2010) *Ambientes para educação a distância baseado na web: Onde estão as pessoas?* Disponível em <http://www.teleduc.unicamp.br/teleduc/publicação/Iromani-inc.pdf>. Acesso março de 2010.
- (Endel b, 2009) *Tecnologia de Informação para o Desenvolvimento da Internet Avançada TIDIA-AE*. Disponível em <http://www.nara.org.br/central> de notícias/docs/Palestra Campus-Party AE. ppt. Acesso dezembro de 2009.
- (Fernandes, et al., 2009) Fernandes, F.N. e Dantas, S.: *A Utilização do Sistema Moodle na Educação à Distância*, Revista F@pciência, Apucarana-PR, 2009.
- (Endel c, 2010) *Características importantes para a modelagem de ambiente de ensino a distância*. Disponível em <http://www.adminstradores.com.br/artigos/caracteristicas-importantes-para-a-modelagem>. Acesso março de 2010.
- (Gutierrez et al., 1994) Gutierrez, F. e Pietro, D.: *A Mediação Pedagógica: Educação à Distância Alternativa*. Editora Papyrus. Campinas, 1994.
- (Medeiros, 1999) Medeiros, M. F.: *Paradigma em educação à distância: processo reconstrutivista em ambientes colaborativos e interativos*, in Anais da III Jornadas de Educación a Distancia - Mercosur 99. Osorno, Chile. 1999.

- (Preti, 1996) Preti, O.: *Educação a distância: uma prática mediadora e mediatizada*, in "Educação a distância: inícios e indícios de um percurso". Cuiaba, UFMT. 1996.
- (Santos, 2006) Santos, J.F.S.: *Avaliação no Ensino a Distância*; Instituto Superior e Centro Educacional Luterano Bom Jesus, e Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. 2006.
- (Bates, 1995) Bates, A. Toni *Technology, Open Learning and Distance Education*. Routledge, 1995.
- (Hazemi, 1989) Hazemi, R.; Hailes, S.; Wilbur, S., *The Digital University - Reinventing the Academy*, Springer-Verlag London Limited - 2nd printing, 1998.
- (Brito et al, 2006) Brito, R.F.; Pereira, A.T.C. e Braga, M.G.: *Desenvolvendo Objetos de Aprendizagem SCORM aplicando a Arquitetura da Informação e Teoria da Flexibilidade Cognitiva*. Teoria & Prática Porto Alegre, v.9, n.1, jan./jun. 2006.
- (Canale, 2003) Canale, E.:A.: *Supporting Collaborative Learning Activities with SCORM*. Educause Australasia. v. 47, n. 7, p. 669-678, 2003. Disponível em: <http://eprints.unimelb.edu.au/archive/00000325/01/lpCanaleEducause_03.pdf>. Acesso em: abril 2010.
- (Ausubel et al., 1978, 1980, 1981) Ausubel, D.P., Novak, J.D. and Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980. Em espanhol por Editorial Trillas, México, 1981
- (Ausubel, 2003) Ausubel, D.P.: *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view.). Kluwer Academic Publishers. 2003.
- (Amoretti, 2001) Amoretti, M.S.M.: *Protótipos e esteriótipos: aprendizagem de conceitos. Mapas Conceituais: uma experiência em Educação a Distância*. Revista Informática na Educação. Teoria e Prática. V.4 n.2, 2001.
- (Tiarajú, 1999) Tiarajú A. D., Menezes, P.F. B.: *Teoria da Computação: Máquinas Universais e Computabilidade*. Editora Sagra-Luzzatto. Brasil, 1999.
- (Furuta e Stots, 1989) Furuta, R. e Stots P. D.: *Programmable Browsing Semantics in Trellis*. In Proceeding of the Hypertext'89, 1989.
- (Brian et al., 1986) Brian R. G. e Mildred L. G. S.: *Concept Maps as Hypermedia Components*. <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/articles/ConceptMaps/>. 1986.

- (Senãs, 1997) Señas, P.: *Un Ambiente Computacional para el Aprendizaje Significativo: Mapas Conceptuales Hipermediales*. In Proceedings of the SBIE 97, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Brasil, Novembro 1997.
- (Heimo et al., 1998) Heimo H.; Adelsberger, F.X.; Körner, J.M. P.: *A Conceptual Model for an Integrated Design of Computer Supported Learning Environments and Workflow Management Systems*. In Proceedings of the XV IFIP World Computer Congress - Teleteaching 98. Vienna, 1998.
- (Pimentel, 1998) Pimentel, M.G.: *Modelo Orientado a Conceitos (MOC)*. In Proceedings of the SBIE 98, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Fortaleza - Brasil, Novembro.1998.
- (Hopcroft e Ulmann, 1979) Hopcroft, J.E e Ulmann, J.D.: *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*. Addison-Welsey, 1979.
- (Machado et al., 2007) Machado, L.P.;Penczek, L.; Morais, C.T.Q. e Menezes, P.B.: *Autômatos Finitos: um Formalismo para Cursos na Web1*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática, 2007.
- (Silva, 2000) SILVA, T. T. *Teorias do currículo: uma introdução crítica*. Porto: Porto Editora, 2000.
- (Pinto, 2001) Pinto, S. D. N. C.: *O computador e o ensino superior de matemática: uma prática interativa*. Dissertação de mestrado. UFSC - PPGEF, Florianópolis. 2001.
- (Pereira et al., 2007) Pereira, C.F.; Afonso, R.A.; Santos, M.J.; Araújo, C.A.L e Nogueira, M.: *Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) – Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia*. 2007.
- (Gil, 2006) GIL, A. C. *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 2006.
- (Oliveira et al., 2005) Oliveira, J. M. P., Fernandes, E. Teixeira, J., Galante, D., Fernandes, C.: *Representação da Interação do Aprendiz em Sistemas Hiperídia Adaptativos Educacionais que Utilizam a Aprendizagem Baseada em Problemas como Modelo Pedagógico*, XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), Workshop de Informática na Educação (WIE). 2005.
- (Almeida, 2004) Almeida, M.E.B.: *Tecnologia e educação a distância: abordagens e contribuições dos ambientes digitais e interativos de aprendizagem*. 2004. Disponível em:< [http://www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos /ma_riaelizabetthalmeida.rtf](http://www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/ma_riaelizabetthalmeida.rtf)>. Acesso em: agosto 2010.
- (Endel d, 2010) *Educação a Distancia Ambiente Virtual: Construindo Significados*. Disponível em <http://www.senac.br/informativo/bts/283/ boltec283e.htm>. Acesso março de 2010.

- (Cole e Foster, 2008) Cole, J. e Foster, H.: *Using Moodle: teaching with the popular open source course management system*. 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Community Press, 2008.
- (Lawisncky, 2008) Lawisncky, F.M.; Haguenuer, C.; Cordeiro, F. e Vinicius, M.: *Interação em ambientes de aprendizagem: análise de uma experiência no curso de pós-graduação em linguística aplicada*, 2008.
- (XXX, 2007) XXXX: *O Uso do Moodle no Apoio de Ensino de Programação Para Alunos Iniciantes*. 2007.
- (SFM, 2008) *Manual do moodle*, Sistema de formação multimédia, 2008.
- (Rolim et al., 2006) Rolim, C.R.A.; Silva, E.F.; Neto, I.A.O.; Costa, K.L.D. e Santos, N.F.: *Implementação de Novas funcionalidades No ambiente virtual de aprendizagem TelEduc*.2006.
- (Cassiano et al., 2006) *Tidia Aprendizado Eletronico, Manual do usuário*, 2006.
- (Tidia, 2010) TIDIA-AE, *Portal TIDIA-AE*. [Online]. Available: <http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/home>.
- (Soares, 2001) Soares, J.M.: *Um Sistema de Gestão para a Educação Tecnológica à Distância - Projeto e Implementação*, Dissertação Mestrado, Departamento de Computação da UFC, 2001.
- (Rodrigues, 1998) Rodrigues, R. *Modelo de avaliação para cursos no ensino a distância: estrutura: aplicação e avaliação*. Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.
- (Endel e, 2010) *Jogo das frações*. <http://www.gilian.escolabr.com/webquest/frac/jogo/quinto1.htm>. Acesso novembro de 2010.
- (Endel f, 2010) Ovídio Filho, *Frações*. http://www.igm.mat.br/igm_tv/def_fracao3.htm
- (Endel g, 2010) <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/principal/fundamental/fracoes/fracaocirc3.htm>. Acesso em novembro de 2010.
- (Endel h, 2010) <http://www.wiris.com/> Acesso novembro de 2010.