

**KATILENE NUNES DA CONCEIÇÃO**

**TEIA  
TECNOLOGIA DE ENSINO COM  
INTELIGÊNCIA APLICADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós  
Graduação em Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia de Produção.

Professor Orientador: Marcello Thiry Comicholi da Costa

Florianópolis, 2003.

## Ficha Catalográfica

C37t

Conceição, Katilene Nunes

TEIA : Tecnologia de ensino com inteligência aplicada /  
Katilene Nunes da Conceição. --Florianópolis: [s.n.], 2003.

132 p.

Orientador: Marcello Thiry Comicholi da Costa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção e Sistemas.

1. Ensino à Distância. 2. Agentes Inteligentes. 3. Inteligência  
Artificial. 4. Programas Educacionais. I. TEIA: Tecnologia de  
ensino com inteligência aplicada. II. Costa, Marcello Thiry da

**KATILENE NUNES DA CONCEIÇÃO**

**TEIA – TECNOLOGIA DE ENSINO COM  
INTELIGÊNCIA APLICADA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de  
Santa Catarina

Florianópolis, 12 de dezembro de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Ph.D.  
Coordenador do Programa

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Marcello Thiry, Dr.  
Universidade Federal de SC  
Orientador

---

Prof. Alexandre Moraes Ramos, Dr.  
Universidade Federal de SC

---

Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.  
Universidade Federal de SC

A meus pais, pelo apoio e presença constante.  
E especialmente a meu marido, pela confiança em  
meu potencial e pelo auxílio nos momentos mais  
difíceis desta caminhada.

## *Agradecimentos*

À Universidade Federal de Santa Catarina.  
Ao meu orientador, professor Marcello Thiry Comicholi da Costa, pela presença e orientação impecáveis desde a graduação.  
A meus amigos Jane Makosky e Rodrigo H. Gregory por me incentivarem a alcançar meus objetivos.  
A Rodrigo Manoel Rockenbach por suas idéias que muito auxiliaram no desenvolvimento deste sistema.  
À Leila Patrícia Ramos e Richard Faust por me auxiliarem com suas especialidades nesta dissertação.  
Ao IEA – Instituto de Estudos Avançados, pela confiança em mim depositada.  
A meu marido, por estar sempre presente, me amparando em momentos de dificuldades e pela identidade visual concebida para o protótipo desenvolvido.  
E finalmente a Deus, por me dar coragem de continuar seguindo adiante.

*“Não perca a esperança,  
Há milhões de pessoas aguardando os recursos de que você já dispõe.  
Não perca a tolerância.  
É muita gente a tolerar você naquilo que você ainda tem de indesejável.  
Não perca a serenidade.  
O problema pode não ser assim tão difícil quanto você pensa.  
Não perca a humildade.  
Além da planície, surge a montanha e, depois da montanha, aparece o horizonte.  
Não perca tempo.  
Os dias voltam, mas os minutos são outros.  
Não perca o estudo.  
A própria morte é lição.  
Não perca a paciência.  
Recorde a paciência inesgotável de Deus”.*

André Luiz

## Resumo

Conceição, Katilene Nunes. **TEIA – Tecnologia de Ensino com Inteligência Aplicada**. 2003. 132p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

As inovações na área da Tecnologia da Informação têm proporcionado grandes mudanças no método de pensar da sociedade moderna. Neste âmbito, também a educação, embora um termo tão antigo e tradicional, está abrindo espaço para crescer tais novidades. Professores possuem novos mecanismos de transmissão de conhecimentos e alunos, cada vez mais, requerem novas tecnologias, tanto nas salas de aula quanto nos cursos promovidos à distância.

Esta dissertação descreve o ambiente **TEIA – Tecnologia de Ensino com Inteligência Aplicada**. Tal sistema foi desenvolvido especialmente para ser um protótipo de um ambiente educacional, com suporte de Agentes Inteligentes, definidos por meio da Inteligência Artificial. Procurou-se, através das referências bibliográficas, oferecer um embasamento pedagógico inicial, com enfoque à aprendizagem cognitiva, não esquecendo de citar a área da Inteligência Artificial, que é o principal ponto de apoio deste sistema.

O ambiente TEIA, além de permitir o cadastro e gerenciamento de vários cursos concomitantes e em diferentes áreas, apresenta algumas funcionalidades, como temas de fórum, salas de bate-papo, documentos disponíveis na biblioteca, etc. Alguns destes itens são providos de inteligência, como é o caso da sala de bate-papo, que exhibe um tutor virtual inteligente, bem como outros itens neste estilo, objetivando a defesa de que é possível construir um ambiente interativo inteligente para auxiliar a educação nos tempos atuais.

**Palavras-Chave:** Inteligência, Ensino, Aprendizagem, Cognição, Internet.

## Abstract

Conceição, Katilene Nunes. **TEIA – Tecnologia de Ensino com Inteligência Aplicada**. 2003. 132p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Information technology (IT) innovations have allowed great changes in the ways of thinking of modern society. Given that, also “education”, albeit an old and traditional concept, has made room to accommodate such novelties. Teachers are empowered by new knowledge transmission mechanisms, and students demand increasingly new technologies, both in the classroom and distance courses.

This thesis describes the TEIA environment – Technology of Education with Applied Intelligence. TEIA was devised as a prototype of a learning environment, supported by artificial intelligence agents. An initial effort was made to provide a theoretical background regarding cognitive learning theories found in the literature, with special attention given to Artificial Intelligence, which is the main focus of the proposed system.

The TEIA environment allows managing several courses simultaneously in different fields. For each course it features regular LMS facilities as forum discussions, chat rooms, a document library, and so on. Some of these are enhanced with “intelligence”: the chat room features an intelligent virtual tutor, as well as other items, aiming to be a proof of concept for an intelligent interactive learning environment, as required by contemporary education.

**Key-word:** Intelligence, Education, Learning, Cognition, Internet.



## Sumário

Lista de Figuras _____	11
Lista de Quadros _____	13
Lista de Tabelas _____	14
1. INTRODUÇÃO _____	15
1.1. Justificativa _____	16
1.2. Objetivos _____	17
1.2.1. Objetivo Geral _____	17
1.2.2. Objetivos Específicos _____	17
2. EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA _____	18
2.1. O Ensino _____	19
2.1.1. Cognição _____	20
2.1.1.1. Arquitetura Cognitiva _____	22
2.1.1.2. Memória _____	23
2.1.2. Aprendizagem _____	26
2.2. Histórico do Ensino à Distância _____	33
2.2.1. Formas de Ensinar à Distância _____	36
2.2.1.1. Métodos utilizados _____	38
2.2.1.2. Ferramentas de Ensino à Distância _____	44
2.3. A Internet e o Ensino _____	50
2.3.1. Ferramentas Úteis _____	51
3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO _____	54
3.1. Agentes Inteligentes _____	55
3.1.1. Aplicações de Agentes Inteligentes _____	60
3.2. Sistemas Tutores Inteligentes - STI _____	61
3.3. Componentes de um STI _____	63
3.3.1. Módulo Estudante _____	64
3.3.2. Módulo Pedagógico _____	65
3.3.3. Módulo do Domínio do Conhecimento _____	65
3.3.4. Módulo do Especialista _____	66
3.3.5. Módulo de Comunicação _____	66
3.4. Casos bem sucedidos de Sistemas Tutores Inteligentes _____	67
4. TEIA – O PROTÓTIPO DESENVOLVIDO _____	72
4.1. Descrição do ambiente do aluno _____	72

4.1.1.	TEIA	74
4.1.2.	Aluno	82
4.1.2.1.	Curso	84
4.1.2.2.	Matricule-se	88
4.1.2.3.	Curso Vocacionado	89
4.1.2.4.	Sugira Cursos	91
4.1.3.	Prateleira Digital	92
4.1.3.1.	Biblioteca Virtual	93
4.1.3.2.	Glossário	94
4.1.3.3.	Perguntas e Respostas	95
4.1.3.4.	Super Links	96
4.1.3.5.	Tradutor on-line	97
4.1.4.	Atualidade	98
4.1.4.1.	Agenda	98
4.1.4.2.	Notícia	99
4.1.5.	Convivência	100
4.1.5.1.	Bate-papo	101
4.1.5.2.	Fórum	103
4.1.6.	Professor	106
4.1.6.1.	Corpo Docente	106
4.1.6.2.	Cadastre-se	107
4.1.7.	Curso	107
4.1.7.1.	Você no Curso	107
4.1.7.2.	Aulas	109
4.1.7.3.	Exercícios	110
4.1.7.4.	Avaliação	112
4.2.	Descrição do Ambiente Administrativo	114
4.3.	Os Agentes do Sistema	119
4.4.	Conclusões	123
5.	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	125
5.1.	Conclusões	125
5.2.	Trabalhos Futuros	127
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128

## Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema da arquitetura cognitiva [RICHARD APUD FIALHO, 2001]	22
Figura 2 - O caminho da Aprendizagem [MASLOW APUD FIALHO, 2001]	27
Figura 3 - Campo Real do Aluno [REIS, 1996]	28
Figura 4 - Ato Didático [REIS, 1996]	28
Figura 5 - Aprendizagem por Instrução [FIALHO, 2001]	32
Figura 6 - Aprendizagem por descoberta [FIALHO, 2001]	32
Figura 7 – Portal Educacional [EDUCACIONAL, 2001]	47
Figura 8 – Portal EnsinoWeb [ENSINOWEB, 2001]	48
Figura 9 – Portal Universidade Virtual Brasileira [UVB, 2001]	49
Figura 10 - Agentes Reflexos com representação de estado	59
Figura 11 - Domínio de STIs [KEARSLEY, 1987]	62
Figura 12 - Componentes de um STI [THIRY, 1999]	64
Figura 13 - TEIA	73
Figura 14 - Tela inicial do sistema	74
Figura 15 - TEIA - ambiente após a escolha do curso	77
Figura 16 - Funcionalidades para o aluno	78
Figura 17 - Quadro de Avisos	79
Figura 18 – Anotações	80
Figura 19 – Contatos	81
Figura 20 – Tarefas	82
Figura 21 - TEIA (ambiente detalhado)	83
Figura 22 - Listagem de cursos	85
Figura 23 - Descrição do curso	86
Figura 24 - Listagem de turmas para matrícula	88
Figura 25 - Matrícula	89
Figura 26 - Curso vocacionado	90
Figura 27 - Sugira cursos	92
Figura 28 - Biblioteca virtual	93
Figura 29 – Glossário	94
Figura 30 - Perguntas e respostas	95
Figura 31 - Super links	96
Figura 32 - Tradutor on-line	97
Figura 33 - Agenda	99

Figura 34 – Notícias	100
Figura 35 - Bate-papo	102
Figura 36 - Tela de conversação	103
Figura 37 - Fórum	105
Figura 38 - Comentários semelhantes	106
Figura 39 - Corpo docente	107
Figura 40 - Você no curso	109
Figura 41 - Aulas	110
Figura 42 - Exercícios	111
Figura 43 - Resposta do exercício	112
Figura 44 - Avaliação	113
Figura 45 - TEIA ambiente administrativo	115
Figura 46 - Tela principal do administrador	116
Figura 47 - Cadastro de eventos da agenda	117
Figura 48 - Bibliotecária Virtual Odete	1179
Figura 49 - Carteira Virtual Antônia	11721
Figura 50 - Tutor Virtual	11721
Figura 51 - Analista Virtual Marlene	11722
Figura 52 - Analista Virtual Arnold	11722

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Exemplo de funcionamento da memória sensorial [NETTO, 1987]	24
Quadro 2 - Experiências de Ensino à Distância no mundo [NUNES, 1992]	34
Quadro 3 - STIs existentes [PARK ET AL APUD COSTA, 2002]	71

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Centros de desenvolvimento de Ensino à Distância [RODRIGUES, 1998]  
35

Tabela 2 - Crescimento da Educação à Distância no Brasil [MICROPOWER, 2003]35

Tabela 3 - Organizações que praticam o Ensino à Distância no Brasil  
[MICROPOWER, 2003] \_\_\_\_\_36

## 1. INTRODUÇÃO

A presença cada vez mais intensa dos microcomputadores na vida social tem se tornado muito evidente nos tempos atuais. [FEHR, 1996] diz que os contratos de serviço não envolvem mais a presença física do trabalhador nas empresas, ao contrário do cérebro, o que significa dizer que muitas empresas têm aceitado que os trabalhadores façam seus horários e escolham seus locais de trabalho, desde que a qualidade final de suas tarefas seja obtida em tempo hábil.

Neste sentido, a área de Educação à Distância, que também não exige a presença física do aluno, tem sido mais estudada pelos especialistas do meio. Atualmente existem diversas instituições oferecendo cursos à distância. E as vantagens obtidas com estas novas técnicas de passagem de informação são as mais variadas, especialmente no caso do ensino utilizando como meio de difusão a Internet, que possibilita o acesso ao material didático em qualquer horário e local onde haja um computador conectado à grande rede. Estes fatos levam a crer que o uso da Internet na educação contribui para a redução de custos de instituições de ensino reais, com a diminuição de empregados no setor administrativo, manutenção do campus, e outros benefícios mais.

No entanto, é importante ressaltar que um cuidado especial deverá ser tomado para que o Ensino à Distância não seja aplicado de maneira equivocada. Em alguns casos, e dependendo da maneira que o conteúdo didático é exibido, a precipitação pode transformar o sistema de ensino em apenas mais um ambiente de conhecimento e divulgação de informação indiscriminada, desviando-o de seu objetivo principal, que é o de ser um local de aprendizagem.

Para evitar que tal fato ocorra, uma alternativa que tem se mostrado funcional trata do uso de Agentes Inteligentes, que, segundo [LESNICK & MOORE, 1997], são *softwares* que realizam tarefas interativas especialmente desenvolvidas para as necessidades e desejos de um determinado usuário ou grupo destes. Com um certo grau de independência e autonomia, o agente pode ser capaz de realizar tarefas reativas ou pró-ativas, sem que haja a necessidade de humanos ou outros agentes lhes passarem instruções sobre o que devem fazer em cada momento.

A área de Agentes Inteligentes compreende várias pesquisas heterogêneas na informática. Isto porque estudantes e pesquisadores de diversas disciplinas debatem

e colaboram continuamente. O termo é tão amplo que os artigos sobre este assunto raramente tratam especificamente de Agentes Inteligentes, mas sim destes em combinação com diversas outras áreas, criando então Tutores Inteligentes, Interfaces Adaptáveis, Diálogos Autônomos, etc.

Neste projeto, a metodologia de Agentes Inteligentes será combinada ao Ensino à Distância para simular um ambiente educacional virtual inteligente. Tal sistema, concebido com o nome de TEIA – Tecnologia de Ensino com Inteligência Aplicada, compreende alguns itens inteligentes para demonstrar que é possível incorporar inteligência a um sistema a fim de aprimorar o seu desempenho, buscando um melhor aproveitamento do material didático pelo aluno. O sistema terá capacidade para comportar diversos cursos, sendo, portanto, o enfoque principal dado ao ambiente como um todo, e não a um único material educacional em si.

### **1.1. Justificativa**

O desenvolvimento da Internet tem proporcionado diversas facilidades que anteriormente eram consideradas demasiado caras ou trabalhosas. Graças a esta tecnologia, comunicar-se de qualquer parte do Brasil com uma pessoa que se encontra em São Paulo ou no Japão, tornou-se igualmente fácil, barato, e rápido.

Em um estágio inicial, tais avanços foram pouco avaliados por empresas e instituições, visto que o empenho e o custo aplicados ainda eram altos e não muito bem recompensados. Mas isto tem mudado rapidamente a olhos vistos. Cada vez mais, as empresas têm percebido as vantagens oferecidas pela grande rede. E isso se repete para as Universidades e instituições de ensino em geral. Realizar um curso à distância produz vantagens importantes para educadores e alunos, como por exemplo, permitir que usuários se comuniquem sem que estejam fisicamente próximos. Utilizando tais mecanismos, ao sentir a necessidade de debater com o professor, o estudante poderia entrar em um *site*<sup>1</sup> de Ensino à Distância e lhe fazer diretamente a pergunta, ou, caso o tutor não estivesse conectado no momento do questionamento, o sistema automaticamente enviaria a dúvida ao professor e o aluno aguardaria pelo seu retorno. Dentro destes propósitos, a solução apresentada é o uso de Agentes Inteligentes que atuem como “Tutores Virtuais”. Suas tarefas podem ser as mais diversas, tais como conversar com os alunos procurando tirar

---

<sup>1</sup> Um *site* é um conjunto de páginas que estão disponíveis dentro de um mesmo endereço na Internet.



suas dúvidas, procurar outros comentários que se assemelhem aos postados pelos alunos nas áreas de conversa em comum, escolher os melhores cursos de acordo com cada perfil de aluno, avaliar o estudante de acordo com critérios subjetivos, como, por exemplo, frequência em itens importantes do ambiente, etc. Tal preocupação objetiva um melhor aproveitamento do curso e maiores facilidades de navegação no ambiente.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo Geral**

Desenvolver um ambiente de Ensino à Distância via Internet que permita o oferecimento de cursos virtuais em diversas áreas de atuação, fazendo uso de Agentes Inteligentes que facilitem, de alguma forma, o processo Ensino - Aprendizagem.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Pesquisar e coletar informações sobre a área de Ensino à Distância;
- Estudar as metodologias existentes para o desenvolvimento de páginas para a Internet;
- Definir as áreas que farão parte do ambiente, como salas de discussão, fóruns e listas de correio eletrônico para troca de informações entre professor e aluno, entre outras;
- Pesquisar e coletar informações sobre Agentes Inteligentes e seu uso na Internet.
- Definir a linguagem utilizada para a programação dos agentes e do ambiente em si, sendo esta obrigatoriamente uma linguagem voltada para a Internet (como Java, Perl, PHP, etc.), bem como o banco de dados que será usado para armazenar as informações (como MYSQL, SQL Server, Oracle, etc.);
- Desenvolver um ambiente voltado para a Internet com as características definidas anteriormente.

## 2. EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

*“Muitos anos atrás, eu comprei um Dodge Polara, fabricado pela Chrysler. O carro, mais conhecido como doginho, era bastante confortável. Pelo fato da Chrysler ter encerrado suas operações no Brasil, o carro não era mais fabricado e existiam poucos modelos deste tipo circulando pelas ruas. Era realmente muito difícil ver estes carros. Incrivelmente, depois que eu comprei o doginho, passei a ver modelos iguais por todos os lados. Parecia que eles haviam brotado das profundezas. Como é possível? Não existe nada de estranho nisto. Nós recebemos muito mais estímulos visuais do que somos capazes de processar. Eu não enxergava os doginhos porque eles simplesmente não tinham relevância em nenhum aspecto da minha vida. Quando comprei um, tudo mudou. O carro passou a fazer parte da minha vida, e desta forma, passei a notá-lo. Como professor, habituei-me a buscar em meus alunos sinais que indicassem a efetividade de minha comunicação. Cansaço, aborrecimento, resistência, antagonismo, e muitas outras emoções, são expressas de maneira muito clara. São sinais que o professor deve estar constantemente buscando, para que possa adequar seus métodos e conseguir estabelecer uma comunicação mais adequada com seus alunos. Pessoas não ligadas ao ensino (e até mesmo muitos professores) são, em muitos casos, alheios a estas manifestações. Eu tive a sorte de perceber, muitos anos atrás, a importância de entender estes sinais, e me dediquei de corpo e alma a este aprendizado.”*  
[ALMEIDA, 2002]

É um fato incontestável a mudança que os métodos educacionais vêm sofrendo nos últimos tempos. O pequeno texto anterior demonstra claramente o interesse do professor em ser mais nítido e prestar mais atenção em seus alunos. Ele demonstra que, assim como os estudantes, também os professores têm muito que aprender para acompanhar as iminentes mudanças. E, neste tempo de novas idéias, onde a transmissão das informações ocorre em alta velocidade, vive-se a nova era da globalização.

Acompanhando tal processo, há também o avanço extraordinário das telecomunicações. Através da combinação deste avanço com as mudanças sofridas nos métodos de ensino, nasceu o Ensino à Distância. Indo um pouco mais adiante neste breve discurso, nota-se também a presença dos microcomputadores, sendo

que estes, segundo [FEHR, 1996], aceleram o processo da necessidade desta extraordinária máquina entre os seres humanos.

Com base neste aspecto, a área de Ensino à Distância ganha, cada vez mais, maior atenção da comunidade acadêmica. Mas é preciso tomar cuidado para que este não seja interpretado de maneira errônea. Em muitos casos, um equívoco na distribuição de informação pode transformar o ambiente educacional em apenas mais um ambiente de conhecimento, e não de aprendizagem. E é com tal preocupação que esta dissertação procura, além de oferecer um conteúdo básico a respeito do que vem a ser a Educação à Distância, prover também alguns conceitos iniciais de ensino, aprendizagem, cognição e afins, bem como um histórico da aplicação da Internet no ensino, para finalmente iniciar a discussão sobre Inteligência Artificial na educação.

## **2.1. O Ensino**

Se uma reflexão for feita com o objetivo de remontar o histórico do processo de ensino, provavelmente terá resultados muito incertos. Isto porque o homem ensina desde seus primórdios. Desde que este aprendeu a executar determinada tarefa, ele repassa essa informação a seus descendentes para que a nova aquisição não morra com ele, ou mesmo para ajudar sua prole a superar determinados obstáculos. Isto é ensinar.

Várias mudanças ocorreram neste processo. E para um breve histórico, não é necessário viajar muito no tempo. Pode-se considerar que é relativamente recente a utilização de televisão, vídeo-cassete e outras mídias conhecidas. No Ensino à Distância, alguns autores remontam um histórico bem antigo, com os manuscritos das cartas de Platão e as epístolas de São Paulo [NUNES,1997]. Hoje, mecanismos utilizados no ensino presencial são também utilizados pela Educação à Distância, e vice-versa (como a televisão, por exemplo).

Além disto, são perceptíveis as mudanças sofridas em ambos os mecanismos de ensino, especialmente na relação professor - aluno. Durante um longo período, eram poucas as pessoas que expressavam real interesse pelos resultados do método de ensino tradicional. Frequentemente, os pais se contentavam em ver que seus filhos tinham algo a fazer na maior parte do dia e os educadores se davam por satisfeitos desde que pudessem encontrar pessoas que houvessem adquirido as

aptidões especiais, pelo menos temporariamente [KHUETHE, 1974]. Hoje, o interesse pelo ensino está expresso de forma mais clara. Há uma preocupação maior a respeito de como a informação é repassada, como esta é avaliada, e, principalmente, como é armazenada pelo aluno. No Ensino à Distância, isto não deve ser tratado de forma diferente. O processo pedagógico deve funcionar em todas as circunstâncias, e não apenas na situação presencial.

Assim, este trabalho tem o objetivo de discutir como uma nova forma de ensino, no caso à distância, pode ser considerada válida e pedagógica. E para fundamentar teoricamente esta afirmação, dois itens muito importantes serão discutidos a seguir: cognição e aprendizagem. Com estes, será finalizada esta abordagem pedagógica inicial.

### **2.1.1. Cognição**

*“Um bebê entra em contato pela primeira vez com uma argola suspensa por uma corda. Ele realiza uma série de acomodações: olha, toca, balança a argola, agarra, etc. Estes atos acomodativos obviamente não ocorrem in vácuo; através de interações passadas com vários outros objetos, a criança já possui estruturas assimilativas (esquemas) que mobilizam e dirigem estas acomodações. Neste caso, Piaget diria que a argola é assimilada aos conceitos de tocar, mover, ver, etc., conceitos estes que já fazem parte da organização cognitiva da criança. As ações da criança em relação à argola são, ao mesmo tempo, acomodações destes conceitos ou estruturas aos contornos reais do aro e assimilações deste novo objeto a estes conceitos”*[FLAVELL, 1996].

Este exemplo simples e comum traz um conceito subjetivo de cognição. Segundo [FLAVELL, 1996], duas modificações estruturais que fazem parte do esquema necessitam ser ressaltadas: primeiramente, as estruturas são generalizadas para que o novo objeto seja assimilado. Isto significa que a criança aprende que este novo instrumento também pode ser modificado de outra forma (sugando, empurrando, olhando, tocando, etc.). Ou seja, as estruturas cognitivas são modificadas, pois se ampliam para receber este novo objeto no mundo da criança. Em segundo, essas estruturas são modificadas à medida que a estrutura do novo instrumento necessita de uma variação na maneira de manuseá-lo. Significa que, além de generalizadas, as estruturas cognitivas são diferenciadas em virtude da

forma diferenciada do objeto. Enfim, a criança aprende que esses objetos podem ser sugados, mas de maneira um pouco diferente do ato já conhecido.

Mas, conceitualmente falando, o que é cognição? Resumidamente, pode-se dizer que cognição é o conjunto de processos envolvidos no conhecer humano. De acordo com [RICHELLE, 1995], *“cognição designa, em primeiro lugar, o conjunto dos atos e processos de conhecimento, o conjunto dos mecanismos pelos quais um organismo adquire a informação, trata-a, conserva-a e explora-a. A palavra designa também o produto mental destes mecanismos, seja considerado de maneira geral, seja em relação a um caso particular”*.

[PALHEIROS, 2000], destaca que o movimento da psicologia cognitiva ficou mais sólido na década de 50, nos Estados Unidos da América, enfocando as principais características:

- Importância atribuída à regra, tanto ao adquirir o conhecimento quanto na organização da conduta e interação social;
- Caracterização dos processos cognitivos como processos construtivos, atribuindo papel ativo ao sujeito e relevância à sua atividade;
- Definição da conduta como algo que inclui um caráter intencional e prospectivo;
- Retomada do conceito de consciência como instância biológica e social.

[FIALHO, 2001] acredita que a cognição funciona como um sistema, sendo este descrito em vários níveis (intracelular, neurológico e funcional). Mas este não acredita que a cognição possa ser reduzida a uma simples discussão neurológica. *“Acreditamos que não e que se deva tratar o todo de uma forma holística descrevendo os seus emergentes em termos de graus de complexidade”*.

Tendo como foco principal neste trabalho a área da atividade mental dentro da cognição (responsável pela resolução de problemas, compreensão e raciocínio), [FIALHO, 2001] destaca que as atividades mentais podem ser assim definidas:

1. Pela natureza das informações com que trabalham e pelo resultado que produzem;
2. Pela natureza dos tratamentos que operam, construção de representações e operação;
3. Pela natureza dos processos que a constituem, sendo estes modulares e não modulares.

Neste interem, é interessante discorrer brevemente sobre a arquitetura cognitiva, descrita a seguir.

### 2.1.1.1. Arquitetura Cognitiva

Trata-se da organização dos elementos que constituem a cognição. [FIALHO, 2001] a define como sendo uma “*arquitetura funcional na medida em que, de um lado, não são conhecidas as estruturas neuroanatômicas que correspondem a estes elementos e, de outro lado, é extremamente incerto que exista uma correspondência entre os elementos da arquitetura funcional e as estruturas neuroanatômicas que são seu suporte*”.

A figura seguinte extraída de [RICHARD APUD FIALHO, 2001] apresenta o esquema da arquitetura descrita, onde as caixas representam as funções ou elementos do sistema e as setas designam as relações:

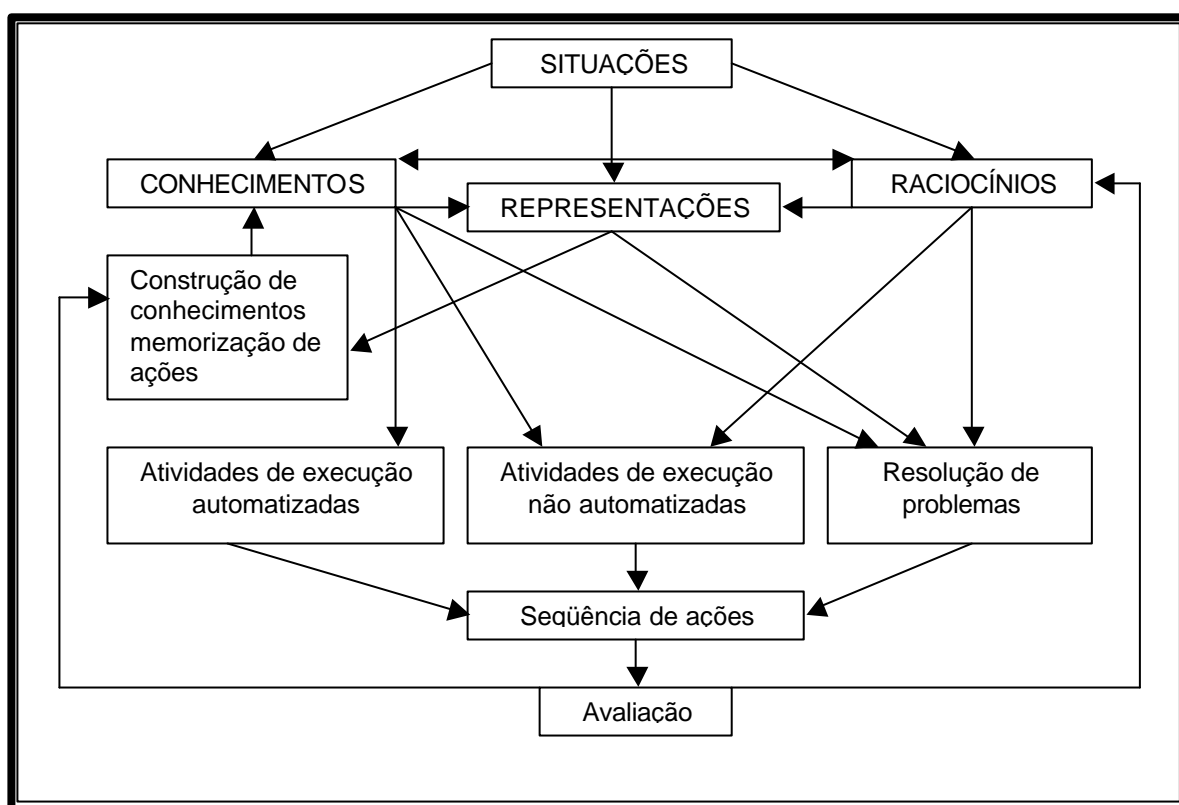


Figura 1 - Esquema da arquitetura cognitiva [RICHARD APUD FIALHO, 2001]

Na arquitetura proposta o autor distingue seis funções principais:

1. Conservação de estruturas cognitivas permanentes: conhecimentos, crenças;

2. Elaboração de decisões para tarefas;
3. Construção das representações (estruturas cognitivas transitórias);
4. Produção de inferências com fins epistêmicos (representações) ou pragmáticos (decisões de ação);
5. Construção de conhecimentos;
6. Regulação e controle da atividade.

Sendo, portanto, a área mental de fundamental importância na aprendizagem, é interessante tecer alguns esclarecimentos sobre um termo muito importante: a memória.

### **2.1.1.2. Memória**

A memória, segundo [NETTO, 1987], pode ser definida como um conjunto de estruturas e processos, sendo que seu papel principal é o chamado armazenamento, o que corresponde à denominação da permanência da informação num sistema concreto de memória.

Estruturalmente, o autor descreve que é comum conceber a memória como uma seqüência linear de três áreas de informação: memória sensorial, memória a curto prazo e memória a longo prazo.

1. **Memória Sensorial:** segundo o autor, a memória sensorial “*simplesmente conserva a entrada sensorial da informação bruta durante o tempo suficiente para que esta seja lida ou reconhecida*”. Ou seja, basicamente a memória sensorial é a memória das sensações. Ou poderia-se dizer que, de certa forma, é a memória inconsciente. As informações são temporariamente armazenadas para serem em seguida interpretadas.

É através do reconhecimento de padrão, que parte da informação armazenada na memória sensorial é selecionada para um processamento seguinte. Este processo nos permite identificar características como localização, forma, tamanho, brilho, cor, etc.

[NETTO, 1987] oferece um exemplo do funcionamento da memória sensorial:

Ao expor a letra R para avaliação de uma pessoa, o teste funcionaria mais ou menos da seguinte forma:

Linhas verticais? Sim.

Linhas horizontais? Sim.

Linhas oblíquas? Sim.

Ângulos retos? Sim.

Ângulos agudos? Não.

Curvas descontínuas? Sim.

Curvas contínuas? Não.

Quadro 1 – Exemplo de funcionamento da memória sensorial [NETTO, 1987]

Um detalhe interessante desta memória é comentado por [LOFTUS & KLATZKY APUD NETTO, 1987]. Os referidos autores destacam um sistema de reconhecimento, instalado entre o registro sensorial inicial e a memória a longo prazo. Em outras palavras, este sistema compara a informação obtida com a informação armazenada na memória a longo prazo. Ele, então, decide quais dos padrões existentes na memória a longo prazo mais se assemelham ao novo dado. Isto pode parecer simples. Mas o autor acrescenta a existência de um sistema muito complexo, pois o reconhecimento de padrão combina informação sensorial e hipóteses do sujeito com processamento.

2. **Memória a Curto Prazo:** funciona de forma semelhante à memória sensorial, porém com uma duração um pouco maior que a anterior. [NETTO, 1987] exemplifica este método de armazenamento como a repetição por um sujeito de um número de telefone para que não o esqueça ao disar. Este processo de repetição faz com que a informação perdure um certo tempo na memória a longo prazo.

Segundo o autor, é nesta memória que passamos a controlar o processamento da informação. Mas, quando não há repetição, a duração deste registro não perdura mais que alguns poucos segundos. O psicólogo [MILLER APUD NETTO, 1987] propôs que a memória a curto



prazo é dividida em sete pedaços (*chunk*), mais ou menos dois em relação à grande variedade de materiais. Um exemplo é um número de telefone com sete dígitos.

3. **Memória a Longo Prazo:** nesta memória encontram-se as informações relativamente permanentes. Segundo o autor, sua capacidade é praticamente ilimitada. [FREDERIKSEN APUD NETTO, 1987] afirma: “a informação é armazenada sob a forma de nós, inter-relacionados de modo complexo em virtude da aprendizagem. Um nó representa um item de informação, ou um conglomerado ou pedaço de itens que se relacionam entre si. Se qualquer um dos elementos desse conglomerado é ativado, todos os demais também o são. (...) A informação pode estar altamente organizada em redes conceituais, nas quais os nós representam conceitos, e as linhas que ligam esses nós correspondem a associações significativas entre conceitos”.

Assim, observa-se que as informações estão interconectadas. Recuperar parte destes dados é comparado ao ato de percorrer um labirinto com caminhos cruzados. Segundo o autor, a repetição e a organização são extremamente importantes nesta memória.

Certos autores destacam a existência de outros tipos de memória. [FIALHO, 2001], cita também a memória operacional, memória de trabalho, memória emocional, e outras. Este é um assunto muito polêmico na psicologia conforme observado nas pesquisas realizadas. O objetivo desta dissertação não é selecionar a definição correta, especialmente porque este é um conceito muito subjetivo, além do fato de que isto depende essencialmente do fim a que se aplica a pesquisa. Porém, para atender aos objetivos desta análise, os três tipos de memória destacados são suficientes para fundamentar a idéia aqui proposta.

Mas não seria possível finalizar a discussão sobre memória sem antes lançar algumas perguntas: Se todos os seres humanos são igualmente capazes, por que uns aprendem mais que outros? É correto dizer que esta pessoa com dificuldades de aprender é incapaz? Ou, em um termo mais grosseiro, burra? [BOVO, 2002] defende veementemente que não. Segundo a autora, se pode afirmar atualmente que só não aprende quem não quer, pois existem técnicas e ferramentas para desenvolver quase todos os tipos de habilidades ou inteligência, bastando buscar por elas. “Desde que não recebemos um manual de instruções de como funciona a

*milagrosa máquina humana, resta-nos a benção de aprender! Mas com quem devemos aprender? Com aqueles que demonstram na prática que seus funcionamentos lhes garantem melhores resultados. Quando disserem que uma pessoa é mais hábil que outra, saiba que a principal diferença não está na máquina humana dessa pessoa, mas sim no programa (software) que ela está utilizando: portanto, trate de atualizar seus programas para obter resultados compatíveis com aqueles que observa serem melhores que os seus!" [BOVO, 2002]*

### **2.1.2. Aprendizagem**

Poucas devem ser as pessoas que nunca meditaram alguns segundos a respeito de como a mente humana trabalha. Realmente, é um assunto polêmico e muito interessante, o que pode se observar mediante as diversas informações existentes atualmente sobre o estudo das habilidades humanas. É fascinante observar o quanto um homem adulto evoluiu neste conceito desde sua formação inicial. De acordo com [GAGNÉ, 1974], um ser adulto se aprimora mentalmente através de dois fatores: o primeiro se relaciona à compreensão dos processos de crescimento e desenvolvimento. O segundo trata de um conjunto diferente de circunstâncias na vida do indivíduo – a aprendizagem. E é através desta que raciocínios, habilidades e apreciações se desenvolvem.

Sendo a aprendizagem o foco principal neste interem, [GAGNÉ, 1974] define que *“a aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade do homem, modificação esta que pode ser retirada e que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento”*. Desta forma, conclui-se que a aprendizagem ocorre quando houve uma alteração no comportamento inicial antes de o indivíduo ser submetido a uma ação de aprendizagem.

Uma contribuição consideravelmente positiva em relação ao caminho da aprendizagem é oferecida por [MASLOW APUD FIALHO, 2001]. O autor destaca a existência de dois eixos em direção ao conhecimento. O primeiro refere-se à posse do conhecimento e o outro à consciência que temos dessa posse. A idéia é demonstrada através da figura a seguir:

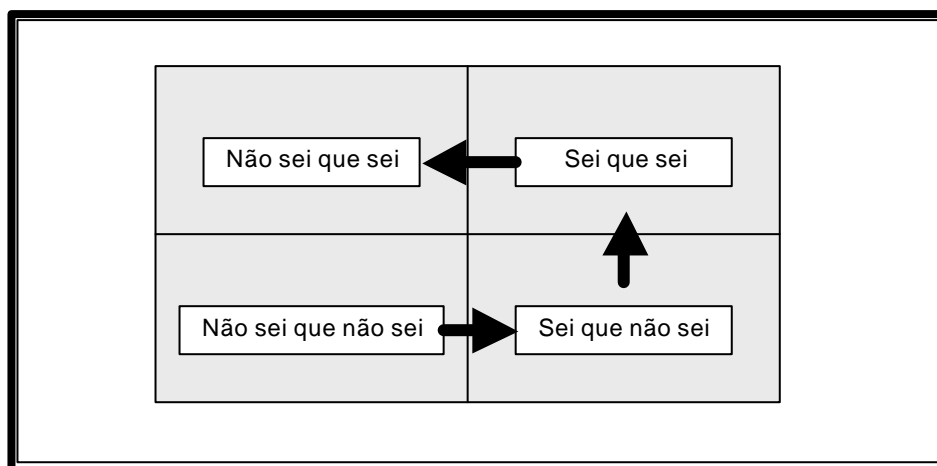


Figura 2 - O caminho da Aprendizagem [MASLOW APUD FIALHO, 2001]

De acordo com o autor, a passagem de um estágio a outro deve ser mediada, com exceção do último quadrante, pois neste caso, a informação já se transformou em conhecimento.

Mas seria possível ensinar alguém a aprender? Pelos estudos efetuados é possível crer que sim. Entretanto, só é possível que alguém aprenda algo se houver a tal modificação em seu estado inicial. Como gerar esta modificação é a grande questão.

[REIS, 1996] faz uma interessante afirmação: *“Muito antes de o aluno pensar em aprender, é preciso que ele aprenda a pensar”*. Esta citação complementa o parágrafo anterior, auxiliando a responder se é ou não possível aprender. Mas desencadeia uma nova: como ensinar o aluno a pensar? Segundos [REIS, 1996], em um ambiente rico de indagações, onde há troca de idéias e cooperação, é possível realizar tal feito. Conforme declara a autora, os seguintes aspectos devem ser considerados em cada aluno:

- O organismo individual herdado;
- O desejo de aprender;
- O que é o que não é sabido;
- As relações do aluno com a vida.

Com a interdependência destes aspectos, é criado o campo real de cada aluno, que se trata das adaptações e transformações bio-psicossociais, demonstrada na figura a seguir:

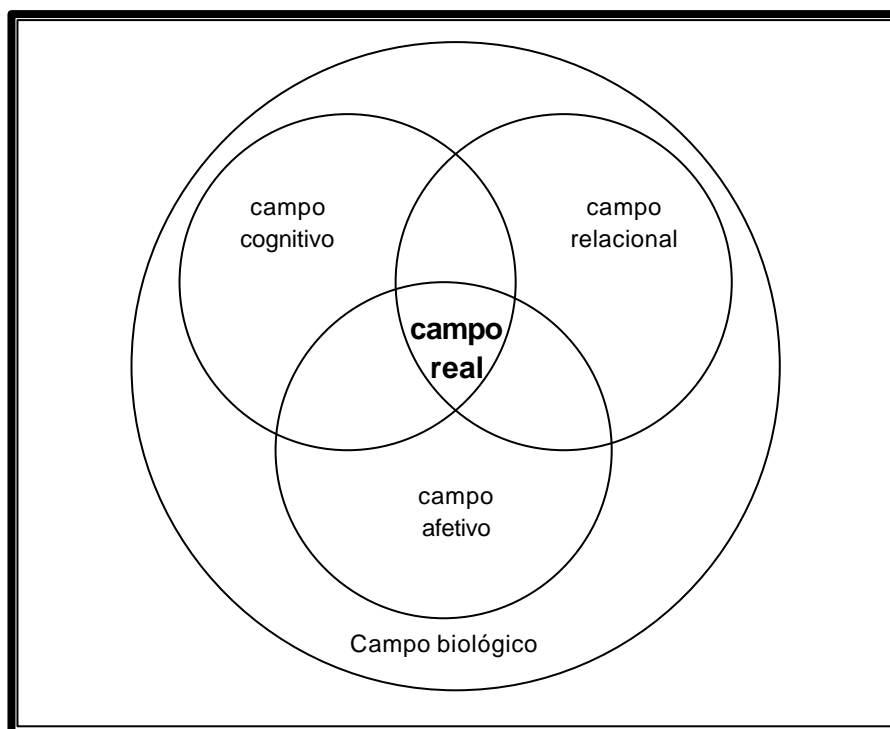


Figura 3 - Campo Real do Aluno [REIS, 1996]

Em seguida, e tendo como base o campo real, é necessário que ocorra o ato didático, conforme é observado na próxima figura:

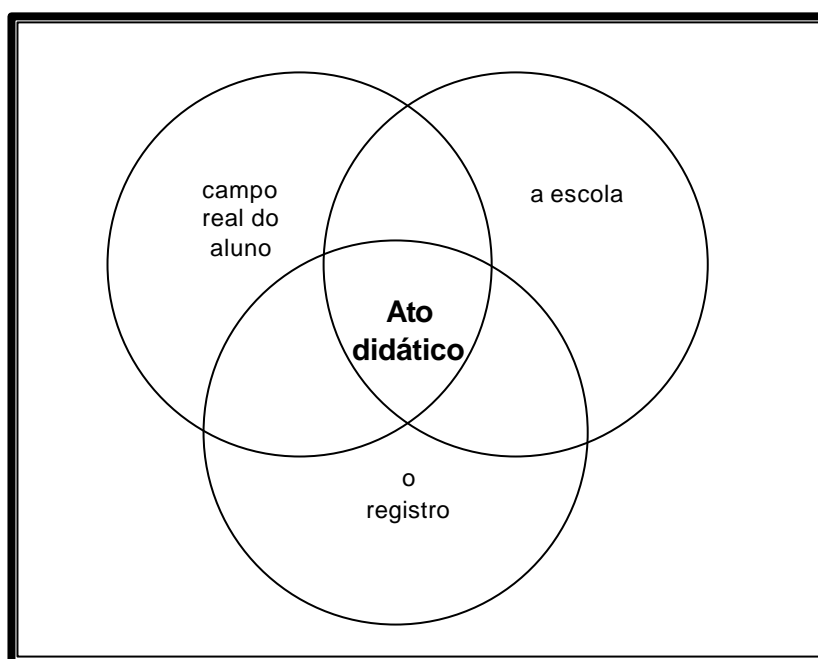


Figura 4 - Ato Didático [REIS, 1996]

Fundamental este último processo. O mesmo complementa a idéia extraída de [FIALHO, 2001], a respeito do caminho da aprendizagem. [REIS, 1996] descreve que:

1. O campo real do aluno é o campo de partida. É o que o aluno já conhece;
2. A escola oferece a informação. O aluno precisa se interessar;
3. O aluno registra as informações e, então, aprende.

Necessário comentar que, o termo escola aqui utilizado, pode ser substituído por qualquer meio que forneça a informação para que ocorra a aprendizagem. Um *site* de Ensino à Distância, por exemplo, é um ambiente onde este tipo de passagem ocorre freqüentemente.

Mas há autores que vão ainda mais além. [GAGNÉ, 1974] destaca a existência de oito tipos de aprendizagem, a saber.

1. **De Sinais:** para que tal aprendizagem ocorra, o autor cita a presença da resposta condicionada. Acontece, por exemplo, no caso em que uma criança pequena aprende que um grito dos pais significa algo como dor iminente. Alguns autores relacionam este tipo de aprendizagem com o medo. Mas outras sensações mais agradáveis podem ocorrer através da aprendizagem de sinais, como quando um bebê vê o rosto de sua mãe, o que proporciona calma e tranqüilidade. Estes exemplos destacam que este tipo de aprendizagem apresenta um caráter involuntário. Segundo [PAVLOV APUD GAGNÉ, 1974], as respostas são gerais, difusas e emocionais.
2. **Estímulo-Reação:** consiste na resposta a um sinal, tal qual a aprendizagem de sinais. Porém mais importante, pois se trata de um ato voluntário. Ou seja, quando o ser deseja, executa determinada ação. O exemplo clássico trazido pelo autor refere-se ao ato de o cão dar a pata após ser ensinado pelo seu treinador. O autor ainda destaca que a grande diferença das duas aprendizagens já observadas é o fato de que a reação desta última é um ato preciso, diferente da anterior, com respostas generalizadas e emocionais.
3. **Em Cadeia:** resume-se praticamente ao fato de ligar em cadeia dois ou mais dados já aprendidos. O autor descreve uma situação simples: o fato de uma criança que aprende a chamar um objeto pelo seu nome. Como exemplo, uma mãe durante um determinado período apresenta uma boneca dizendo repetidamente a palavra boneca para seu filho. Depois de um certo tempo, a criança consegue articular um som

parecido com “boneca”. A primeira aprendizagem estímulo-reação acaba de ocorrer, pois a criança teve que manipular os músculos para conseguir dizer tal palavra. Outra conexão existente (que provavelmente aconteceu antes) é o fato de que a criança já tenha manuseado a boneca. Ela sabe que pode abraçar o objeto e já associa ao fato de estar na cama, preparando-se para dormir. A cadeia pode ainda prolongar-se, como ocorreria se a criança estivesse de pé em seu berço e a mãe lhe dissesse “Deite-se!”. A criança então, tendo já aprendido a responder a este estímulo, deita-se e solicita a boneca.

4. **Associações Verbais:** novamente se faz uso de exemplos para melhor explicar o funcionamento desta aprendizagem. Segundo [GAGNÉ, 1974], a tradução de fósforo para francês origina a palavra *alumette*. Como então aprender mais rapidamente esta nova palavra é a grande chave. Um método é o seguinte: examinando as duas palavras é possível notar a existência de um elemento conhecido que faz a ligação entre elas, a partícula *lum*, que aparece na palavra “iluminar”. Então, associa-se a seguinte seqüência: um fósforo ilumina -> lum -> *alumette*. É fácil, então, perceber que nesta aprendizagem é preciso que uma cadeia exista. Se uma pessoa não sabe o significado da palavra iluminar, provavelmente terá uma cadeia completamente diferente da citada.
5. **Discriminações Múltiplas:** esta aprendizagem funciona quando há o discernimento entre as informações (por mais parecidas que estas sejam). Por exemplo: um menino é capaz de saber com exatidão o nome dos diversos modelos de carros existentes, o que não é uma tarefa fácil, visto a quantidade de novos modelos que são lançados freqüentemente. Seu pai então pensa “como ele pode saber os nomes se os veículos se parecem tanto?” Segundo o autor, isto é possível porque de fato os automóveis são diferentes. Detalhes no farol constituem uma combinação de estímulos a que se pode associar o nome de um modelo. Em outras palavras, *“para se adquirir discriminações múltiplas que identifiquem todos eles, deve-se inicialmente fixar um conjunto de conexões que diferenciem os estímulos e realcem as cadeias que conduzem às respostas, isto é, aos nomes dos modelos”* [GAGNÉ, 1974].

6. **Conceitos:** aprender um conceito, segundo o autor, significa aprender a responder a estímulos em termos de propriedades abstratas (cor, forma, etc.). Sabe-se que um cubo é um cubo, independente do tamanho, material de que é feito ou cor. Um exemplo é quando uma criança aprende o que é o “meio”. Ela pode lhe dar um sentido conceitual tal como: “um objeto entre outros dois”. Como então ter certeza que o aprendizado ocorreu? Ora, se substituídos forem os objetos laterais e outro central for colocado, e ainda assim a criança pegar o objeto do meio, sabe-se que houve a aprendizagem por conceito e que seu comportamento não está sendo controlado por estímulos.
7. **Princípios:** a aprendizagem por princípios resume-se no ato da aquisição da idéia contida em proposições, como “os gases se espalham quando submetidos ao calor”. Não deve ser confundida com a simples memorização da frase. Se esta mesma sentença fosse submetida a uma criança que não sabe o que é calor ou gases, obviamente teríamos apenas uma memorização da cadeia de caracteres. Por isto o foco da “idéia”. Pode se dizer ainda que “*um princípio é uma cadeia de dois ou mais conceitos*”. Um exemplo simples de princípio seria a seguinte situação: “se A, então B”.
8. **Resolução de Problemas:** através da combinação de princípios, o aprendiz está apto a resolver problemas novos, adquirindo assim habilidades extras. A resolução de problemas está sempre presente na vida de uma pessoa. Um motorista, quando decide qual o melhor percurso a fim de evitar o tráfego, está efetuando uma resolução de problema.

[GAGNÉ, 1974] defende que, com estes oito tipos de aprendizagem, há oito tipos correspondentes de modificações no sistema nervoso. O autor deixa claro que poderiam ser mais ou menos o número aqui descrito. Importante ressaltar a concepção de [FIALHO, 2001], que destaca a existência de apenas dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem por descoberta (figura 5), levando a um “*saber fazer*” e a aprendizagem por instrução (figura 6), conduzindo um estudante a um “*saber*”.

Sendo uma referência bem mais atualizada, tudo leva a crer que o conceito de aprendizagem sofreu mudanças. Mas não há aqui a presunção de transformar este trabalho em uma fonte de referência sobre o item aprendizagem. Com certeza,

outros estudos mais detalhados já o foram feitos e suprem bem a necessidade dos educadores. Por hora, o interesse gira em demonstrar ao leitor a diversidade de idéias já criadas acerca deste assunto tão polêmico e intrigante.

Contudo, sendo [FIALHO, 2001] uma referência conceituada no âmbito da cognição, cabe aqui uma breve descrição acerca destes dois mecanismos citados.

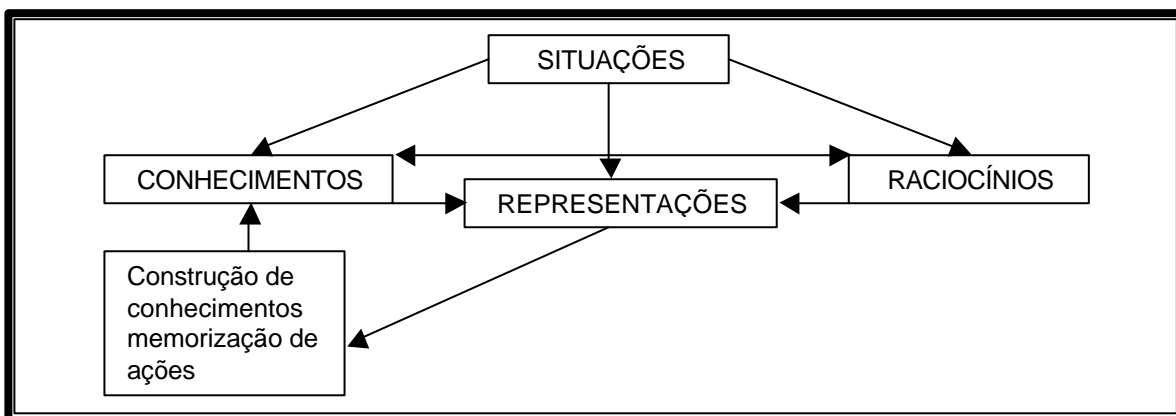


Figura 5 - Aprendizagem por Instrução [FIALHO, 2001]

Na aprendizagem por instrução, [FIALHO, 2001] cita como exemplo o caso de um aluno em sala de aula, onde o mesmo constrói uma “representação” através da compreensão do que o professor explica, objetivando a formação de um conceito.

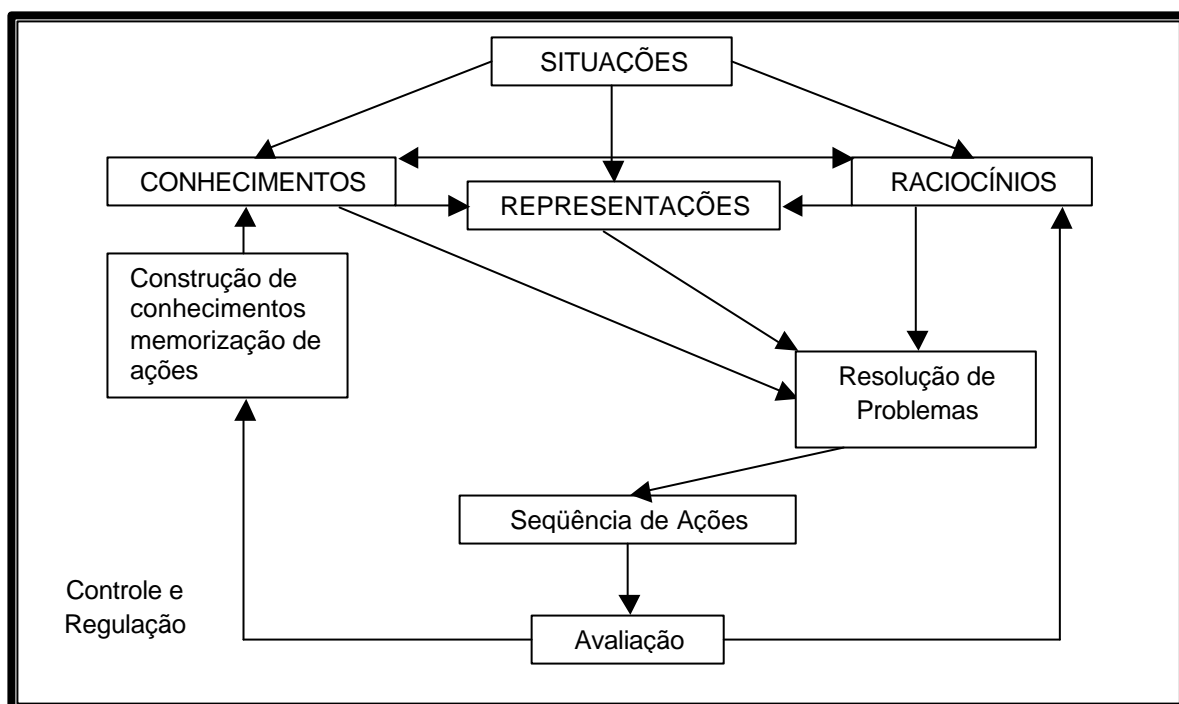


Figura 6 - Aprendizagem por descoberta [FIALHO, 2001]



Ainda de acordo com o autor, o ensino tradicional faz uso destes dois tipos de aprendizagem que consistem, basicamente, na exposição dos conhecimentos e na fixação destes, por meio de exercícios e avaliações.

## **2.2. Histórico do Ensino à Distância**

Segundo [FEHR, 1996], a metodologia está dividida em dois aspectos básicos. São estes os recursos e a filosofia. O primeiro depende da disponibilidade de tecnologias. Nas aulas presenciais, o quadro-negro está sendo gradativamente substituído pelo retroprojetor. Por muito tempo, apostilas e livros eram considerados suficientes para as necessidades da comunicação. Com o advento da informática, o computador passou a integrar a área acadêmica.

A filosofia, segundo aspecto no qual está dividida a metodologia, nasce na cabeça das pessoas e não pode ser medida como algo físico. Nos decênios da era industrial, a filosofia dominava a transmissão e retransmissão de conhecimentos estabelecidos. Essa prática era justificada e motivada pela relativa estabilidade do universo de conhecimentos e de tecnologias. Ainda de acordo com [FEHR, 1996], o tempo de retenção do aluno na escola de engenharia era curto quando comparado ao tempo de incubação das tecnologias. Desde esta época, a evolução atingiu novos patamares de velocidade. Atualmente, o tempo de retenção do aluno na escola é maior que o tempo de incubação das tecnologias. A transmissão de informação não é mais satisfatória como meio de formação, simplesmente porque o estado da arte transmitido ao calouro já está superado na hora de sua formatura.

A principal característica do nosso tempo é a extinção do emprego tradicional. Atualmente, não se exige mais a presença física do funcionário em seu ambiente de trabalho. O interessante agora é o resultado em tempo hábil e com a qualidade certa. Tal mudança também pode ser vista no ambiente acadêmico. Ao invés de querer saber quantas aulas o aluno assistiu, o importante agora é saber o quanto tal aluno aprendeu. É por este e outros fatores que se percebe a importância do tempo em todos os aspectos.

No mundo, várias universidades já desenvolvem projetos de Educação à Distância que comprovam as informações contidas nos parágrafos anteriores. O

quadro a seguir, mostra estas experiências no ensino secundário e universitário no mundo.

<b>País</b>	<b>Ensino Secundário</b>	<b>Ensino Universitário</b>
Alemanha		FemUniversitat
Austrália	Schools of the Air	
Canadá		Universidade de Athabasca
Colômbia		Sistema de Educação à Distância
Coréia do Sul	Air Correspondence High School	
Costa Rica		Universidade Estatal a Distância
Espanha		Universidade Nacional de Educação à Distância
Ilhas Canárias	Radio ECCA	
Índia		Indira Gandhi National Open University
México	Telesecundária	
Reino Unido	National Extension College	Open University
Suécia	Hermods-NKI	
Venezuela		Universidade Nacional Aberta

**Quadro 2 - Experiências de Ensino à Distância no mundo [NUNES, 1992]**

Na próxima tabela, estão dispostos alguns dados de Universidades estrangeiras que já adotaram o Ensino à Distância.

<b>Universidade</b>	<b>Início</b>	<b>Alunos/ano</b>	<b>Cursos</b>	<b>Mídias Utilizadas Atualmente</b>
Athabasca (Canadá)	1985	12.500	41	Impressos, Teleconferência, WWW, áudio, vídeo e tutoria.
Wisconsin – Extension (Estados Unidos)	1958	12.000	350	Impressos, programas de rádio e TV, kits, vídeo e áudio conferência e WWW.
PennState (Estados Unidos)	1892	20.000	300	Impressos, fitas de áudio e vídeo, teleconferência e WWW.
FernUniversität (Alemanha)	1974	55.000	7	Impressos, fitas de áudio e vídeo, CBT, WWW e tutoria

**Tabela 1 - Centros de desenvolvimento de Ensino à Distância [RODRIGUES, 1998]**

No Brasil, segundo dados da [MICROPOWER, 2003], a utilização da educação não presencial tem crescido consideravelmente nos últimos anos (tabela 2) e possui situações distintas nos diferentes Estados do país (tabela 3), conforme visto nas tabelas a seguir:

<b>Ano</b>	<b>Organizações</b>	<b>Crescimento</b>
1999	5	-
2000	48	860%
2001	100	108%
2002	253	153%
2003	283	12%

**Tabela 2 - Crescimento da Educação à Distância no Brasil [MICROPOWER, 2003]**

Ainda de acordo com [MICROPOWER, 2003], já foram identificadas 321 organizações que praticam o Ensino à Distância no Brasil.

<b>Estado</b>	<b>Número de Organizações</b>	<b>%</b>
São Paulo	162	50,5%
Rio de Janeiro	50	15,6%
Minas Gerais	25	7,8%
Santa Catarina	17	5,3%
Distrito Federal	16	5,0%
Rio Grande do Sul	15	4,7%
Paraná	11	3,4%
Espírito Santo	5	1,6%
Pernambuco	4	1,2%
Bahia	4	1,2%
Sergipe	2	0,6%
Pará	2	0,6%
Mato Grosso	2	0,6%
Goiás	2	0,6%
Amazonas	2	0,6%
Mato Grosso do Sul	1	0,3%
Ceará	1	0,3%
<b>Total</b>	<b>321</b>	<b>100,0%</b>

Tabela 3 - Organizações que praticam o Ensino à Distância no Brasil [MICROPOWER, 2003]

### **2.2.1. Formas de Ensinar à Distância**

“A educação é necessária a todos os cidadãos”. Esta frase é real e muito comum nos dias atuais, mas não corresponde fielmente à situação mundial. Diversas pessoas não possuem o acesso que merecem ao ensino apropriado. E por esta razão, vários métodos surgiram ao longo do tempo para tentar amenizar esta dura realidade. Entretanto, para que um sistema deste nível seja considerado eficiente, acredita-se que o mesmo deve respeitar, no mínimo, os seguintes itens:

- **Estar totalmente focado para o objetivo final do curso;**
- **Possuir conteúdo didático claro e objetivo.** Este item é de fundamental importância. Pois, sendo justamente um curso a distância,

deve-se manter a preocupação constante de que tudo esteja extremamente claro ao estudante. Nem sempre ele poderá contar com a intervenção imediata do professor;

- **Estar bem diagramado** para que o aluno não se confunda com a seqüência lógica do processo;
- **Utilizar o vocabulário didático de acordo com o público alvo.** Um exemplo claro desta situação ocorre quando um sistema prontifica-se a ministrar um curso de Introdução à Computação. Se o conteúdo não for criado para leigos e sim para usuários que possuam uma noção de informática, a grande maioria dos interessados, no caso os leigos, provavelmente não conseguirá acompanhar a seqüência do curso;
- **Conter testes de avaliação.** Estes são fundamentais para averiguar o aproveitamento do aluno no curso. O objetivo neste caso, não gira apenas em torno de aprovar ou não o estudante. E sim de avaliar se o conteúdo inserido como material didático realmente atende às necessidades dos usuários;
- **Fazer uso de atrações interessantes** aos usuários que instiguem os mesmos a utilizar o produto. Este item é muito importante. Porém, deve-se tomar um cuidado extra. Nem sempre o que atrai é interessante. Há que se cuidar com o tipo de atratividade inserida para que esta não desvirtue o aluno de seu objetivo principal: aprender;
- **Sugerir fontes de bibliografia complementares.** O ambiente não poderá englobar todo o material existente sobre o assunto a ser ensinado. Devem ser oferecidos aos estudantes outros meios de acesso a maiores informações sobre o tema;
- E principalmente, **mostrar ao aluno que o sistema utilizado funciona.** O estudante, quer o sistema seja pago ou gratuito, é o maior cliente da instituição. Se este não acreditar na sua eficiência, o projeto não terá um objetivo concreto, tampouco o futuro esperado.

Em seqüência, serão descritos os principais veículos da Educação à Distância utilizados no mundo para dar suporte a esta metodologia.

### **2.2.1.1. Métodos utilizados**

São muitos os meios utilizados para difundir o conteúdo didático. Este tipo de meio, geralmente varia conforme o foco de interesse do desenvolvedor, e, segundo [UFRJ, 2001], pode ser classificado nos seguintes instrumentos: material impresso, Internet, telefone, televisão, rádio, audiocassete, CD-ROM, TBC – treinamento baseado em computadores, vídeo-aula, VRML (Virtual Reality Modeling Language [WEB3D, 2001]), teleconferência e videoconferência. Entretanto, por considerar redundantes alguns dos itens definidos por [UFRJ, 2001] e para melhor estruturar a seqüência lógica de informações, este trabalho discutirá e demonstrará exemplos dos tópicos listados abaixo.

- **Material Impresso:** o material impresso é um veículo da Educação à Distância muito antigo. Segundo [UFRJ, 2001], este tipo de mídia continua tendo um papel importante na área pedagógica. Com certeza, o fato de o computador ainda hoje ser considerado um artigo de luxo em muitos países, faz com que várias pessoas optem pelo Ensino à Distância através do material impresso. Um outro fator importante é a cultura dos estudantes. Em muitas situações, o apego a um determinado conceito, neste caso o de leitura em livros, apostilas, etc., acarreta novamente na busca pelo material didático impresso. E, principalmente, a questão da saúde. Segundo [GLOBO, 1996], estima-se que 88% das pessoas que trabalham mais de três horas por dia diante do computador apresentam algum sintoma ocular. Muitos são os estudos científicos comprovando que os computadores fazem mal aos olhos. As queixas de desconforto tornam-se mais freqüentes quando se constata o aumento do número de usuários de computadores. Segundo o artigo, para cada hora de trabalho à frente do computador, recomenda-se um descanso de 10 minutos.

O Brasil possui um excelente exemplo de Ensino à Distância utilizando material impresso. Trata-se do Instituto Universal Brasileiro [IUB, 2001]. Este, fundado em 1941 e com mais de 3.600.000 alunos desde seu início, é um dos pioneiros do Ensino à Distância no país. Poucos conhecem a estrutura interna do Instituto Universal Brasileiro. E desconhecem a competência e organização da estrutura. Está organizado em uma série de estruturas, sendo estas: departamento de

recebimento de correspondência, central de processamento de dados que controla todo o andamento do curso, departamento de atendimento ao aluno, departamento didático, departamento de arte que gerencia a apresentação gráfica das aulas, departamento de conferência e departamento de expedição. Como é claro perceber, uma organização de Educação à Distância, mesmo lidando apenas com material impresso, possui uma estrutura bem organizada em sua concepção. Mas o Instituto Universal Brasileiro acompanha a tecnologia e já possui uma universidade virtual. Trata-se da UNIUB – Universidade do Instituto Universal Brasileiro [UNIUB, 2001]. O sistema conta com salas de bate-papo, intervalo virtual e várias outras funcionalidades que a Internet pode proporcionar. A UNIUB é um exemplo bem sucedido de que as empresas, mesmo as mais tradicionais, podem se adaptar ao avanço tecnológico do mundo globalizado.

- **Telefone:** normalmente o telefone não é usado como mídia única para o processo de ensinar à distância. Na maioria dos casos, é importante como suporte a outras mídias, provendo uma complementação de um serviço principal. Por exemplo: em um ambiente de Ensino à Distância inteiramente virtual, o aluno, em determinado momento, pode sentir a necessidade de expor um problema ao professor. Contudo, a complexidade do problema pode dificultar a explicação através de texto. Neste caso, se o ambiente de educação fornecer algum número de telefone para que o aluno possa ter um auxílio em tempo real, o processo se torna muito mais ágil.
- **Televisão:** a televisão é um dos meios de Educação à Distância mais utilizados que se conhece. O motivo é a disseminação que a mesma alcançou desde sua criação. Muitas famílias hoje em dia possuem televisão em casa. O que nem sempre acontece com microcomputadores. Desta forma, programas de Educação à Distância que usam a mídia televisiva possuem uma excelente aceitação no mercado. De acordo com [MORAN, 1995], a televisão possui uma característica muito forte. Esta parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Pela televisão, é possível sentir e experimentar sensorialmente o outro e o mundo. A televisão possibilita

uma visualização da realidade através de imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens parados ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador. Além disso, a narração falada ancora todo o processo de significação.

A música e os efeitos sonoros servem como evocação, lembrança (de situações passadas), de ilustração associados a personagens do presente e de criação de expectativas, antecipando reações e informações. Entretanto, várias dificuldades são apontadas por [UFRJ, 2001]. São elas:

1. O programa de televisão é efêmero. Vê-se apenas uma única vez (salvo as reprises);
2. É impossível interromper o programa de televisão. Uma vez que o aluno possua uma dúvida, apenas após o término do programa, ou se este realizar pausas para questionamentos, o aluno será esclarecido;
3. A interação com outros materiais só se dá antes ou após a exibição do programa;
4. Por estar restrito ao horário de emissão, a utilização em momentos presenciais ou em aulas é dificultada.

[UFRJ, 2001] ressalta também as qualidades da televisão como veículo de Educação à Distância:

1. Grande capacidade de captação. Talvez esta seja a maior característica positiva na Educação à Distância;
2. Maior sentimento de pertencimento a um grupo. O que gera, freqüentemente, motivação permanente;
3. Economia de custos tanto do distribuidor quanto do receptor da informação;
4. Difusão massiva e imediata.

Exemplos de Ensino à Distância através de televisão não são escassos. Tampouco mal sucedidos. Ao contrário. Existem vários casos onde a mídia como veículo de educação deu certo de fato. A seguir, alguns dos mais populares:



1. Canal Futura: o Futura está no ar desde setembro de 1997 com mais de 50 programas educativos. Dentre estes, está o programa Ação, que se trata de uma série de programas comandados pelo apresentador Serginho Groisman, o qual mostra os rumos da educação no Brasil e as condições das escolas. Outro programa muito assistido é o Afinando a Língua. Relacionado à língua portuguesa, utiliza letras de músicas para estudar gramática e outras questões relacionadas. O Globo Ciência, através de cenas do dia-a-dia, estuda os conceitos básicos da ciência de maneira prática. De forma mais abrangente, há o programa Nota 10, produzido para pais e educadores com o objetivo de mostrar práticas de ensino e experiências educacionais bem sucedidas [FUTURA, 2001];
2. TV Escola: criado pelo MEC – Ministério da Educação, a TV Escola é um programa da Secretaria de Educação à Distância. Este mecanismo de educação é voltado exclusivamente para professores do ensino médio e fundamental da rede pública. Para o ensino médio, o programa TV Escola apresenta documentários com sugestões de atividades. Através deste conteúdo, os professores se atualizam e recebem orientações para melhorarem seus trabalhos. Para o ensino fundamental, os programas, que possuem duas horas de duração, abordam áreas do currículo nacional, como Matemática, Língua Portuguesa, Geografia, Ciências, História, Saúde, etc. Uma característica positiva do TV Escola para o ensino fundamental é a reprise dos programas. Estes são retransmitidos três vezes por dia, facilitando a vida dos educadores que desejam se especializar [MEC, 2001];
3. Telecurso 2000: é um projeto da Fundação Roberto Marinho que tem por objetivo promover a formação e a qualificação profissional de jovens e adultos que não puderam concluir seus estudos [TELECURSO, 2001].

A seguir, uma variação de ensino através da mídia pela televisão:

o **Vídeo:** o Ensino à Distância através de vídeos, segundo [UFRJ, 2001], é mais eficiente do que a televisão propriamente dita. Pelos seguintes motivos:

1. Ao contrário de programas educacionais exibidos pela televisão, os programas em vídeo são permanentes. É possível a repetição do que está gravado;
2. É possível fazer pausas ou alterar a ordem de exibição do que está gravado, além de escolher o que se deseja exibir ao aluno;
3. Por possibilitar pausa, permite interação com outros meios de ensino, como material impresso e áudio;
4. Pode ser utilizado em sessões presenciais;
5. Permite maior flexibilidade no horário de exibição.

Mas há características negativas:

1. Nos sistemas de Educação à Distância, o vídeo causa uma sensação de afastamento no aluno;
2. Há custos maiores do que na televisão para a sua reprodução e transmissão;
3. Há custos maiores também para o receptor da informação;
4. A difusão por meio de canais de distribuição convencionais é dispendiosa, lenta e limitada.

- **Rádio:** o sistema de rádio tem um importante papel na Educação à Distância. De acordo com [UFRJ, 2001], o rádio teve participação inicial provendo apoio ao ensino tradicional. Em Educação à Distância, seu primeiro uso foi no Canadá, para discussão de problemas da região. As características positivas e negativas desta mídia são citadas respectivamente a seguir:

1. Dirigido a audiências amplas. Isto se deve à capacidade do sinal radiofônico chegar às mais distantes regiões do país;
2. Pelo caráter instantâneo do meio, há possibilidade de transmissão de informações mais atuais;
3. Não há custos para o aluno.

Como características negativas:

1. Tal como a televisão, não há possibilidade de repetir a informação ou alterar o horário de transmissão;

2. Dificuldade de utilização de outra mídia em conjunto;
3. Por afetar apenas o sentido da audição nos seres humanos, em conjunto com todas as outras características negativas já citadas, é necessária a utilização de uma linguagem simples para um conteúdo também simples.

Santa Catarina possui um excelente exemplo de Educação à Distância através do rádio. Trata-se da Rádio UDESC [UDESC, 2001], que iniciou suas operações em 05 de dezembro de 1997. Ainda em fase experimental, transmite apenas música de qualidade em diversos gêneros. Porém, a proposta é a transmissão de programas gravados do acervo das rádios MEC (Rio de Janeiro), Cultura (Fundação Anchieta – São Paulo), Nacional FM de Brasília, Universidade do Paraná, etc. De acordo com a diretora dos assuntos educacionais e culturais da emissora, a programação local dará prioridade à área educacional e cultural, difundindo ações públicas de caráter educativo, cultural e de serviços.

- **TBC – treinamento baseado em computadores:** o TBC está presente em larga escala no processo de ensino nos tempos modernos. De acordo com [UFRJ, 2001], isto se deve principalmente pelo fato de que a sociedade está tendendo, cada vez mais, para o uso da tecnologia em busca do aumento de produtividade. Os sistemas de ensino por computador têm atraído a atenção dos alunos por serem versáteis e confiáveis, com interfaces amigáveis e que facilitam o processo. Além disso, os computadores dispõem de vários recursos que possibilitam o uso de várias mídias em conjunto para aumentar a facilidade de aprendizagem.

Como métodos de ensino através do computador, destacam-se os seguintes.

- **Programas estáticos:** em programas estáticos, entende-se por todo sistema de computador que não necessite de Internet para funcionar. A maioria destes programas é gravada nos *CD-ROMs* e *DVD's*, que são discos de armazenamento de dados de alta capacidade. Os programas estáticos são largamente utilizados em Educação à Distância justamente pela facilidade de não

necessitar do uso da Internet. Nestes discos, podem ser gravados programas, apostilas e outros materiais de caráter educacional. Um exemplo é o Multiview Informática e Multimídia [MULTIVIEW, 2001], que desenvolve software interativo em CD-ROM especialmente nas áreas de turismo e educação.

- o **Internet:** o aparecimento da mídia Internet provocou um impacto forte na área de Educação à Distância. A divulgação do material de conhecimento produzido já pode acontecer de maneira cada vez mais ágil e, com isto, difundido com profundidade e rapidez a quem desejar conhecê-lo. [UFRJ, 2001] declara que há mais de 10 milhões de computadores conectados à Internet, o que corresponde há mais de 50 milhões de pessoas (dado disponível de 1999).

[BERMAN, 1987] afirma que *“ser moderno é encontrar-se em um ambiente que promete aventura, poder, alegria, crescimento, autotransformação e transformação das coisas em redor – mas ao mesmo tempo ameaça destruir tudo o que temos, tudo o que somos... Ser moderno é fazer parte de um universo no qual, como diz Marx, tudo que é sólido desmancha no ar”*. Segundo [CARVALHO & BOTELHO, 2000], constatar esta situação trouxe desafios aos educadores. Conhecer as diversas tecnologias da informação e da comunicação e saber usá-las para vencer os desafios impostos em cada realidade educacional específica, estar aberto às mudanças, procurar entendê-las e ter disposição de se reciclar para atuar em cenários diferentes, são atitudes condizentes com os tempos modernos.

Por ser a mídia utilizada para o desenvolvimento do sistema proposto por esta dissertação, a Internet e suas principais características serão melhores definidas no item a seguir.

#### **2.2.1.2. Ferramentas de Ensino à Distância**

O grande sucesso obtido pela Internet no mundo moderno possibilitou o desenvolvimento de vários programas voltados para esta área. Sistemas de E-commerce, E-business e Internet Banking são alguns dos exemplos que os grandes

desenvolvedores, e até mesmo os pequenos, têm explorado para conseguir obter sucesso e, conseqüentemente, lucro através da grande rede.

E assim como estes sistemas têm se sobressaído no mundo da informática, os programas voltados para a Educação à Distância também ganham destaque. Vários são os projetos de dissertações e teses que propõem soluções e melhorias nesta área. E fora do meio acadêmico, empresas com fins lucrativos também estão desenvolvendo ferramentas para dar suporte ao Ensino à Distância.

Existem autores que prevêem mudanças mais radicais na educação e na escola, provocadas pela generalização da utilização da Internet. Em "Using the Internet for Education", [CUNNINGHAM, 1996] professor de história e filosofia da educação na Northeastern Illinois University, diz que *"this traditional classroom is, as they say, history. As Internet access becomes nearly universal in schools, we are going to see classrooms replaced by arrangements of Internet terminals and tables. Increasingly, the 'classroom' won't exist at all in a physical sense, because a 'class' will consist of students scattered all over globe, whose only interaction with the instructor is electronic."* Segundo o autor, a sala de aula tradicional já é história. Gradativamente, segundo ele, a sala de aula deixará de existir em um senso físico.

Na seqüência, serão exibidos alguns programas que já funcionam realmente e possuem alunos matriculados.

- **IPGN – Iniciando um Pequeno Grande Negócio** [SEBRAE, 2003]: o curso, oferecido pelo SEBRAE gratuitamente, tem oferecido a milhares de pessoas a possibilidade de aprofundar e adquirir conhecimentos sobre empreendedorismo. Segundo informações disponíveis no próprio site do ambiente, o curso se destina a *"qualquer pessoa interessada em iniciar seu próprio negócio"*.

Há várias possibilidades que o sistema oferece. Uma das principais é o sistema de tutoria. O aluno pode interagir com seu professor através de salas de bate-papo, visualizar mensagens pré-cadastradas no FAQ (Perguntas Frequentemente Respondidas), interagir com seus colegas de curso através de uma ferramenta chamada Comunidade, ou visualizar diversas publicações na Biblioteca. O sistema contém um suporte que assiste o aluno 24 horas por dia. Deixando o estudante sempre informado a respeito de qualquer problema ou dúvida que venha a surgir sobre o funcionamento da ferramenta.

O material instrucional está dividido em Módulos. Estes, por sua vez, dividem-se em Capítulos, os quais compreendem as aulas e os exercícios. Um recurso interessante do sistema está no acompanhamento do aluno. De acordo com as informações do manual, o usuário possui uma determinada quantidade de tempo para finalizar cada módulo do curso. O que não significa que o aluno seja obrigado a fazê-lo no tempo indicado. Trata-se apenas de uma sugestão. Entretanto, isto estimula o usuário a estar com seu desempenho sempre acima do ideal, acompanhando o curso juntamente com seus colegas e participando de debates mais educativos. O sistema também possibilita ao aluno a elaboração de um plano de negócios, o qual poderá ser impresso para consultas futuras.

Um fato negativo é que o IPGN não solicita provas de conhecimento do aluno para emitir o certificado (ao concluir o curso, todos os alunos recebem um certificado no endereço indicado para correspondência). Basta que o aluno participe e realize os exercícios (mesmo que estes não estejam corretos) para que sua conclusão seja considerada um sucesso. Isto acontece porque não é interesse do SEBRAE reprovar alunos. O interesse é repassar o conteúdo promovendo a disseminação do empreendedorismo entre os interessados.

- **Educacional** [EDUCACIONAL, 2001]: o *site* Educacional, exibido resumidamente na figura 7, é um excelente ambiente de educação virtual. Seu conteúdo é completo, atualizado e atrativo, o que é extremamente importante nesta área. De acordo com informações obtidas no próprio portal, o mesmo é propriedade de um grupo que atua em três áreas: educação, informática e gráfico-editorial. O grupo, chamado de Positivo, possui escolas próprias e também cerca de 2.000 conveniadas. Isto lhes dá o papel de gerenciar cerca de 500.000 alunos em todo o Brasil.

A instituição define seu portal como um ambiente de conhecimento, ensino e aprendizagem com milhares de informações organizadas e avaliadas sobre educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, além de recursos de administração escolar, psicologia, nutrição, debates, fóruns, artigos, atualidades e outros. Além disto, o portal

oferece às escolas conveniadas a oportunidade de ter sua própria página hospedada, com todo o conteúdo do ambiente disponível. Desta forma, pode-se concluir que o objetivo do portal educacional é ter maior interatividade com as escolas em si, além de promover a Educação à Distância também por conta própria.

A equipe do portal é composta de *webdesigners*<sup>2</sup>, programadores, analistas de sistemas, jornalistas, educadores, professores de diversas disciplinas, redatores, editores, bibliotecários, psicólogos, nutricionistas, pedagogos, advogados, economistas e administradores. A manutenção do portal, definitivamente é algo encarado com seriedade pelo Grupo Positivo, e não são medidos esforços para que este objetivo seja constantemente alcançado.



Figura 7 – Portal Educacional [EDUCACIONAL, 2001]

- **EnsinoWeb** [ENSINOWEB, 2001]: desenvolvido basicamente para ambientes corporativos, o EnsinoWeb, exibido figura 8, é uma ferramenta de base tecnológica que, segundo seus administradores, associa a seu trabalho as mais modernas técnicas pedagógicas e educacionais.

Sediado fisicamente em Florianópolis, o EnsinoWeb se considera a mais qualificada empresa de Educação à Distância via Internet no mercado latino-americano e possui, atualmente, uma bagagem de 30 cursos

<sup>2</sup> Profissionais que trabalham com desenvolvimento de sites

funcionando simultaneamente em diferentes áreas de conhecimento. Destes, 9 são gratuitos.

Seu ambiente interativo compreende uma série de recursos que podem ser aproveitados pelos alunos, como salas de bate-papo, fóruns, agendas, exercícios, biblioteca e até mesmo uma sala de jogos. Uma particularidade interessantíssima deste portal é a utilização de jogos com finalidade pedagógica, que desenvolvem o raciocínio e aprimoram técnicas de dedução lógica dos alunos matriculados.



Figura 8 – Portal EnsinoWeb [ENSINOWEB, 2001]

- **Universidade Virtual Brasileira [UVB, 2001]:** a Universidade Virtual Brasileira (UVB), exibida na figura 9, compreende uma rede de 10 conceituadas instituições de ensino superior do Brasil. Através da integração de tecnologias de banco de dados e até de estruturas físicas, estas instituições formam uma rede que, além da pesquisa e cooperação nas áreas de tecnologia e pedagogia, apresenta-se como geradora de conteúdos e de atendimento qualificado para a oferta de cursos à distância.

Além disto, a UVB conta com cerca de 6.000 professores e mais de 100.000 alunos no ensino presencial, com cursos em todas as áreas da ciência.





Figura 9 – Portal Universidade Virtual Brasileira [UVB, 2001]

As seguintes instituições fazem parte da UVB:

- Associação Educacional do Litoral Santista (Centro Universitário Monte Serrat), SP;
  - Associação Potiguar de Educação e Cultura (Universidade Potiguar), RN;
  - Centro Superior de Ensino de Campo Grande (Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal), MS;
  - Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira (Centro Universitário Newton Paiva), MG;
  - Instituto Superior de Comunicação Publicitária (Universidade Anhembi Morumbi), SP;
  - Sociedade de Ensino do Triângulo (Centro Universitário do Triângulo), MG;
  - Sociedade Educacional do Espírito Santo (Centro Universitário Vila Velha), ES;
  - União Superior de Ensino do Pará (Universidade da Amazônia), PA;
  - Universidade do Sul de Santa Catarina, SC;
  - Universidade Veiga de Almeida, RJ.
- **CLARISSA** [BURTON & BRNA & PILKINGTON, 2000]: CLARISSA (*Collaborative Learning As Realised In Simple Simulated Agents*) é um sistema desenvolvido para o estudo da colaboração, e, mais

particularmente, para o estudo de como fazer uma “boa” colaboração. A arquitetura do programa é dividida em dois principais sub-sistemas: os sistemas cognitivos e de diálogo. O sistema cognitivo é formado de unidades separadas (processos cognitivos) que se comunicam entre si. E toda a comunicação interna que ocorre dentro do sistema cognitivo, é feita utilizando o sistema de diálogo.

Como experiência, um trabalho foi desenvolvido tendo como concentração um diálogo entre um número de estudantes e as regras associadas com o diálogo. O sistema provê uma estrutura para modelar a colaboração nos termos das regras do diálogo e alocação de mecanismos de acordo com as regras estabelecidas.

CLARISSA suporta um certo número de Agentes Inteligentes, incluindo agentes facilitadores (ou professores) que gerenciam a regra de alocação dos processos dinamicamente e monitoram agentes que podem coletar dados durante a colaboração.

- **ANIMATED** [JOHNSON & RICKEL, 2000]: este sistema defende a criação de agentes pedagógicos animados. Segundo os autores, este tipo de sistema cria novas circunstâncias, como, por exemplo, a possibilidade de Agentes Inteligentes e autônomos demonstrarem tarefas complexas, utilizando para isso de locomoção e atraindo, com isso, a maior atenção dos estudantes.

Os autores descrevem duas áreas: a primeira com existência de agentes animados que interagem cara-a-cara com humanos. A segunda área compreende a existência de um software instrucional que pode adaptar aprendizes individualmente através do uso da Inteligência Artificial.

### 2.3. A Internet e o Ensino

O computador é uma ferramenta extremamente importante na maioria das áreas da sociedade. Hoje, projetos de arquitetura, design, inteligência competitiva e outros tantos fazem uso desta máquina para elaboração de trabalhos. E se o computador por si só já é essencialmente vital, a combinação deste com a Internet transformou radicalmente o meio ambiente profissional e pessoal da grande maioria das pessoas.

A rede mundial de computadores é uma grande teia que liga máquinas de diversos tipos em diversos locais diferentes, bastando apenas que estas estejam direta ou indiretamente ligadas a um modem e este, por sua vez, conectado à Internet. Através da grande rede, é possível obter informações de maneira muito mais rápida e eficiente. Fotografias da superfície de Júpiter pela NASA, os quadros do Museu do Louvre, as cotações da Bolsa de Valores de Tóquio e enormes bibliotecas virtuais são exemplos das possibilidades de acesso que a Internet oferece.

Além destas funcionalidades, a grande rede também funciona como um *shopping* gigantesco. É possível comprar diversos produtos através dela, tais como livros, roupas, acessórios, cds, etc. Um exemplo clássico de uma empresa que funciona trabalhando exclusivamente com Internet é a Amazon [AMAZON, 2001].

Porém, a Internet cresceu gradativamente. Suas primeiras utilidades foram essencialmente o uso de correio eletrônico, *Newsgroups*<sup>3</sup> e transferência de arquivos. Com o aparecimento da World Wide Web (WWW) o crescimento da Internet acelerou consideravelmente. Termos como hipertexto, multimídia, arquitetura cliente/servidor, comunicação segura e tantos outros passaram a ser freqüentes entre os profissionais da área de computação. Isto revolucionou a “sociedade da informação”. Segundo [LEE, 1994], os principais nomes associados ao fenômeno aqui tratado são o do físico suíço Tim Berners-Lee, que liderou a partir de 1990 a implantação da WWW nos laboratórios da CERN, em Geneva, e do então estudante de computação Marc Andreessen que, no laboratório de supercomputação da Universidade de Illinois, desenvolveu o navegador Mosaic em 1993. Em 1994, Andreessen deixou a Universidade para ser um dos fundadores da famosa empresa Netscape.

Outro fator que contribuiu para o crescimento generalizado da Internet foi o surgimento dos sistemas de busca. Eles possibilitam a pesquisa de diversos temas sem que se saiba qual o endereço virtual do ambiente.

### **2.3.1. Ferramentas Úteis**

Várias são as ferramentas, por conseguinte, os motivos que transformaram a Internet no sucesso que é atualmente. As principais serão discutidas a seguir:

---

<sup>3</sup> Local onde as pessoas enviam artigos ou comentários sobre algum tópico específico gerando um fórum virtual de discussões

- **Telnet:** é um serviço que permite ao usuário conectar-se a um computador remoto interligado à Internet [GNS, 2001]. Através do telnet, o usuário pode efetuar a conexão e utilizar os recursos do computador conectado como se estivesse trabalhando na própria máquina alvo. Este tipo de ferramenta é muito utilizada para acessar bases de dados e serviços de informação. Como a própria função da ferramenta denota, é necessário informar um login e uma senha para que o usuário tenha acesso à máquina de destino com as devidas restrições.
- **File Transfer Protocol - FTP:** a qualquer momento pode se fazer necessária a existência de um determinado arquivo na máquina local do usuário. Pensando nisto, existem dispersos, em vários sistemas, uma série de programas disponíveis para serem utilizados. Pode-se dizer que o FTP é o meio de acesso a estes arquivos. É através deste que podemos solicitar o uso de tais programas localmente.
- **Correio Eletrônico (e-mail):** o serviço de correio eletrônico é um dos mais utilizados pelos usuários da Internet ainda hoje. Ele permite a troca de mensagens de texto, imagens, vídeos, sons e qualquer outro tipo de dado entre os usuários. Através do e-mail, um usuário pode se comunicar com outro ou transmitir e receber arquivos por meio da Internet.
- **World Wide Web (WWW):** o *World Wide Web*, também chamado de WWW ou simplesmente *Web*, é um sistema de descoberta e recuperação de documentos baseado no conceito de hipermídia. Este trata-se de um sistema de base de dados que fornece um método não seqüencial de acesso a informações, sendo nós e ligações o ponto central deste sistema. Segundo [MARQUES, 1995] trata-se de um documento Hipertexto que incorpora textos, gráficos, sons, imagens e animações. Ainda de acordo com o referido autor, Hipertexto corresponde a um documento que contém *links*<sup>4</sup> para outros documentos, o que permite um processo de leitura não seqüencial. E para a criação destes dois tipos de documentos, Hipertexto e

---

<sup>4</sup> *Links* são como ligações que existem entre as páginas disponíveis na Internet.

Hipermídia, faz-se necessária a utilização de uma linguagem específica, chamada HTML (*HiperText Markup Language*).

De acordo com [MARQUES, 1995], o sistema WWW teve seu primeiro protótipo finalizado em 1990, e a ferramenta só tornou-se oficialmente disponível para a comunidade da Internet na primeira metade de 1993. Sem sombra de dúvida, é possível falar que a *Web* é uma das funcionalidades mais importantes da Internet. É a ferramenta que aproxima de forma definitiva o usuário leigo das potencialidades desta rede de alcance mundial.

Porém, em se tratando de WWW, não se deve deixar de lado o conceito de URL (*Uniform Resource Locator*). Cada página no universo WWW tem um endereço único. Este é conhecido como URL. O usuário pode fornecer uma URL ao navegador a fim de acessar diretamente um determinado documento ou serviço.

### 3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

*“Vesper se dirige para o trabalho com dificuldade causada pela hora do rush no tráfego. Ela trabalha na Faculdade de Engenharia Computacional em uma universidade longe de sua casa no subúrbio. Ela verifica o tráfego através de seu aparelho especial (os automóveis fazem parte de uma grande rede que usam dados enviados pelos próprios carros e excelentes sensores para monitorar e coordenar a fluência do trânsito. O aparelho apresenta um gráfico que mostra o que está acontecendo em uma distância de cinco milhas do carro de Vesper na rota de seu caminho para o trabalho). Sendo notificada que o trânsito está muito lento, ela aperta um botão que verifica rotas alternativas para chegar a seu trabalho mais rapidamente. Entretanto, a seguir, ela cancela a sua requisição por visualizar em seu aparelho o aparecimento de um ícone verde indicando uma lanchonete em uma rua perto da próxima saída da avenida principal. O aparelho a ajuda a encontrar rapidamente um local vago para estacionar seu carro e ela toma uma xícara de café enquanto aguarda o tráfego melhorar. Enquanto bebe seu café, Vesper chama alguns de seus estudantes para entrarem em contato com ela através de seu aparelho especial e começarem suas revisões (esta máquina, que tem mais ou menos o tamanho de uma folha de papel, tem aproximadamente a mesma capacidade de processamento dos supercomputadores atuais. Ela é conectada através de uma rede wireless em uma grande rede de computadores, incluindo todo o campus de trabalho de Vesper). Os sistemas especialistas de diagnóstico da Universidade podem avaliar os protótipos desenvolvidos por cada estudante, mas ocasionalmente, em casos específicos é necessário um procedimento não usual para um determinado aluno (um programa de computador especialista em mímicas pode avaliar muitos aspectos de rotinas das performances de estudantes, mas conjuntos mais complexos ainda requerem o envolvimento de um humano). Vesper tem uma misteriosa habilidade para reconhecer erros exóticos nos modelos dos estudantes, e ela diagnostica três tipos de variações antes de retomar seu caminho à escola. Sua nova “coleção de erros” será automaticamente enviada a base nacional de conceitos, onde será armazenada nos registros estatísticos. Seu bloco de notas também armazena seus diagnósticos para incorporar a nova base nos*

*sistemas especialistas da Universidade, onde estes novos erros serão incorporados à base de conhecimento e serão preparados tutoriais para corrigir tais problemas particulares. Ainda hoje, o material didático será enviado aos estudantes apropriados para providenciar a correção de seus erros”. [DEDE, 1995]*

O texto anterior é fictício. Mas não pode ser considerado um absurdo nos tempos atuais. O que, para 1995, conforme consta na referência, era algo muito distante, atualmente é perfeitamente possível. A Internet avançou muito e os métodos de Educação à Distância estão cada vez mais difundidos e especializados.

Na escola, a utilização da Internet pode ser vista como uma extensão da utilização de outros meios na complementação da atividade escolar. Muitos professores utilizaram os jornais nas disciplinas de estudos sociais, por exemplo, para desenvolver a capacidade de interpretação e a habilidade do aluno na seleção de assuntos de interesse. Atualmente, os professores podem solicitar aos alunos que realizem atividades semelhantes a estas na Internet, oferecendo aos estudantes uma potencialidade e uma riqueza de informação muito maior. A Internet e outros meios de comunicação digital por rede já são utilizados pelos professores para auxiliar o estudo de diferentes culturas. O professor de História e Filosofia da Northeastern Illinois University, diz: *“As salas de aula tradicionais já são história. Com o acesso à Internet se tornando universal nas escolas, nós podemos notar a substituição das clássicas salas de aula por mesas de computadores e terminais de acesso à Internet. Em acréscimo, a sala de aula não existe mais no senso físico, porque uma sala consistirá em estudantes conectados em todo o globo, com interação com o instrutor virtual ou real através de métodos eletrônicos”.*

### **3.1. Agentes Inteligentes**

Antes de partirmos para a conceitualização de Agentes Inteligentes, item que tem se mostrado bem diversificado e com diversas opiniões distintas, analisemos a seguinte situação.

*Ana vive em São Paulo, onde trabalha como gerente de marketing em uma importante empresa local. Mas Ana não é uma paulista, e sim uma catarinense. Entretanto, o surgimento desta oportunidade em São Paulo, com um salário considerável, atraiu a sua atenção. Ela, então, optou por mudar de cidade visando o crescimento profissional. Mas Ana não consegue se “desligar” de sua terra natal.*

*Freqüentemente ela visita seus familiares nos finais de semana, viajando alguns quilômetros, ora de avião, ora de ônibus. Isto ocupa boa parte do seu tempo, pois ela precisa estar sempre atenta às compras das passagens. Se Ana viajasse a Santa Catarina todos os finais de semana, seria mais cômodo. Ela compraria previamente todas as passagens. Porém, mesmo assim, há o problema monetário. Mesmo ganhando relativamente bem, Ana não dispõe de muito dinheiro. De forma que, quando sua situação monetária está mais tranqüila, a mesma viaja de avião. Em situações mais amenas, de ônibus. Porém, quando a situação está realmente crítica, ela se conforma e não visita seus parentes.*

Este pequeno trecho, apesar de fictício, retrata a realidade de muitos. Não é raro encontrar pessoas deslocando-se entre as cidades e até mesmo entre os Estados por motivos de trabalho ou estudo. Além do incômodo rotineiro da viagem, estes usuários ainda precisam se preocupar com as compras das passagens. Assim como não é raro o esquecimento, também não o é a ausência de vagas nos transportes. Desta forma, as pessoas precisam estar atentas e efetuar seus planejamentos com antecedência.

Tal situação poderia ser amenizada se as empresas de transportes fossem mais pró-ativas e possuíssem uma política de manutenção de seus clientes mais fiéis. No caso de Ana, apesar de a mesma não viajar religiosamente todos os finais de semana, ela utiliza com mais freqüência este tipo de transporte do que um usuário que viaja apenas a passeio. Como as empresas podem se organizar? Recrutando um funcionário para atender a um determinado número de pessoas? E estes funcionários efetuariam a avaliação? Esta é uma saída. Porém não muito lucrativa tampouco infalível. Apesar de seus lucros aumentarem com o controle de seus clientes, funcionários são dispendiosos para as empresas. Especialmente em grande número. Então, esta pode não ser uma alternativa muito interessante.

A outra opção seria a implantação de um sistema informatizado inteligente, que centralizaria todas as compras de passagens com os dados dos clientes. Incluindo os usuários que reservam, porém freqüentemente não fazem a viagem, ou os inadimplentes, ou mesmos usuários como a nossa personagem. O sistema teria, então, um histórico de seus clientes e poderia efetuar diversas operações com dados tão valiosos. Seria possível entrar em contato automático com os usuários perguntando se os mesmos teriam ou não interesse em efetuar alguma reserva, ou mesmo apenas para oferecer promoções aqueles que possuem este perfil, criar um



plano de fidelização oferecendo valores mais baratos a cada determinado número de viagens, etc. Enfim, as possibilidades seriam inúmeras e a empresa deixaria de ser uma instituição passiva para se tornar uma corporação pró-ativa. E tudo isto sem intervenção manual. O próprio *software* se encarrega de realizar as tarefas necessárias.

Toda esta explanação é importante para ajudar na definição de o que é um Agente Inteligente. Este sistema que efetua os contatos na agência de viagens fictícia nada mais é do que um Agente Inteligente, que concentra dados e realiza tarefas automáticas sem a intervenção humana.

Diversos são os conceitos. [FRANKLIN & GRAESSER, 1997] reúnem uma série de conceitos interessantes. Destacam-se alguns a seguir.

- **The AIMA Agent:** AIMA é a sigla para Inteligência Artificial – Uma abordagem moderna (*Artificial Intelligence: a Modern Approach*). A definição. Segundo [RUSSEL & NORVIG APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], "*um agente é qualquer coisa que pode perceber as mudanças em seu ambiente e agir neste meio*". Este conceito foi usado em várias universidades em 1995. Os autores estavam interessados em Agentes Inteligentes. Obviamente, esta definição depende do ambiente e que percepções e ações são possíveis. Segundo o autor, se um contraste for feito entre agentes e programas comuns, as noções de ambiente, sensibilidade e ação deverão ser restritas.
- **The Wooldridge; Jennings Agent:** de acordo com [RUSSEL & NORVIG APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], agente é um hardware ou um software que envolve as seguintes propriedades:
  - Autonomia: operam sem a intervenção humana e têm algum tipo de controle sobre suas ações e estado interno do ambiente;
  - Interação: podem interagir com outros agentes ou seres humanos através de algum tipo de comunicação;
  - Reatividade: os agentes podem perceber seu meio-ambiente, seja este a Internet, outros agentes, o mundo físico, etc. Eles podem responder a qualquer mudança que ocorra em seu "habitat";
  - Pró-atividade: eles não precisam reagir apenas em resposta a um estímulo. Podem agir antes que uma solicitação seja feita.

Após analisar uma gama variada de conceitos, cada qual atendendo suas necessidades, [FRANKLIN & GRAESSER, 1997] chegaram à seguinte conclusão das propriedades dos agentes:

- **Reatividade:** são capazes de responder em momentos oportunos a mudanças ocorridas em seu ambiente;
- **Autonomia:** os próprios agentes são capazes de controlar suas atividades;
- **Determinação:** o agente não apenas reage produzindo respostas em função de ações do ambiente. Ele também é pró-ativo, pois atua antes de ser necessária uma resposta, se seu objetivo é atingir determinada meta;
- **Atividade contínua:** o agente não pára de funcionar. Está em contínuo processo de atividade;
- **Comunicação:** possuem a capacidade de se comunicar entre si, inclusive com seres humanos;
- **Adaptação:** pode mudar seu comportamento baseado em uma experiência precedente;
- **Mobilidade:** pode ser capaz de transportar-se de uma máquina a outra;
- **Flexibilidade:** as ações não são inflexíveis; elas variam de acordo com a necessidade do ambiente;
- **Personalidade:** podem ser capazes de transmitir estados emocionais e personalidade.

Segundo os autores, para ser efetivamente um agente, o sistema deverá satisfazer as primeiras quatro propriedades descritas. Ao adicionar novas qualidades, já é criada uma nova classe de agentes. Entretanto, os autores ainda destacam que outras formas de classificação são possíveis de acordo com as tarefas que os agentes desempenham como, por exemplo, agentes que buscam informações ou que realizam filtragens em e-mails. [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], classifica os agentes através de três maneiras: agentes regulares, agentes de planejamento ou agentes adaptativos. O primeiro nada mais é do que um agente que faz o que está programado para fazer. Não planeja e sequer aprende. O exemplo utilizado pelo autor foi o de um termostato, pois este recebe uma informação e, de acordo com o dado recebido, regula a temperatura. Este

agente também é conhecido como Agente Reflexo (*Reflex Agent*). Segundo [BELLO & BRINGSJORD, 2003], estes agentes se comportam da seguinte forma: se *condição*, então *ação*. Estas regras governam o comportamento do sistema com respeito à sua percepção e constituem a visão abstrata do agente em relação ao seu mundo. Uma descrição da funcionalidade do agente está exibida na figura seguinte:

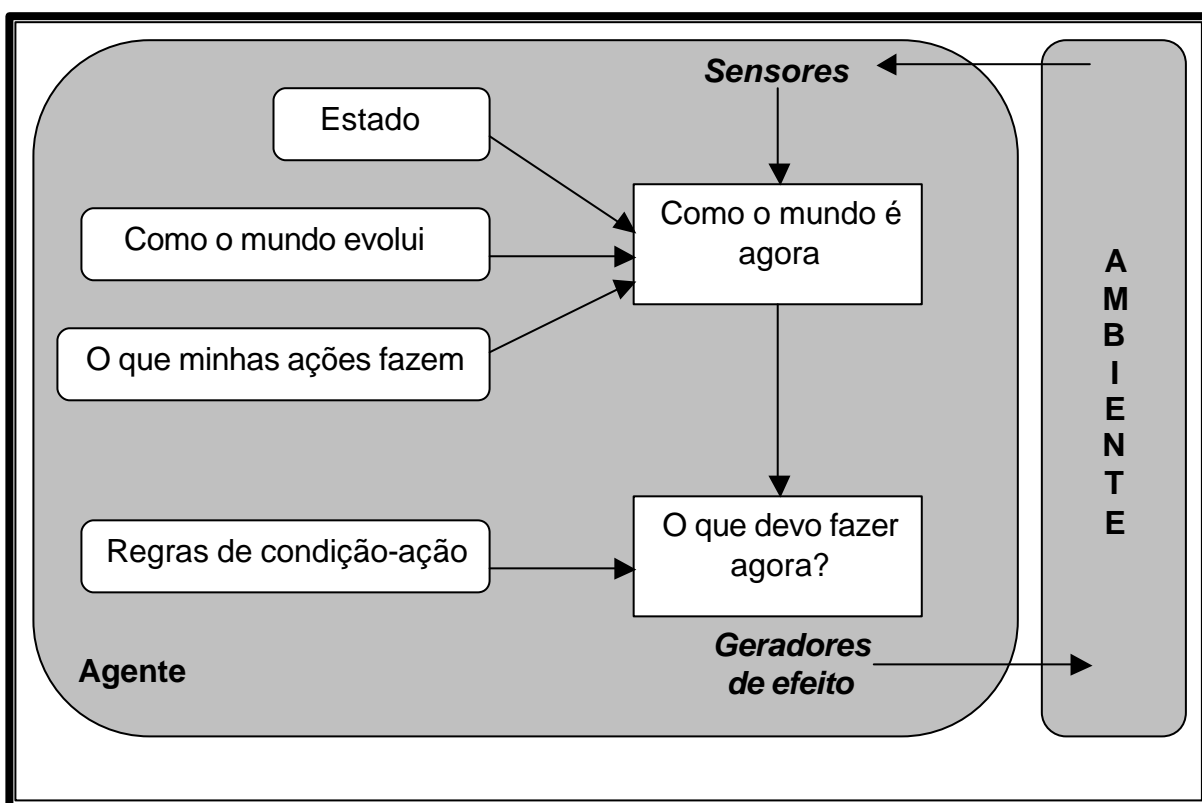


Figura 10 - Agentes Reflexos com representação de estado

O segundo tipo compreende os agentes que planejam, como por exemplo, os que sabem resolver problemas. Eles pesquisam a melhor forma de resolver determinada fórmula e a aplicam para obter um resultado. Finalmente, os agentes adaptativos são os que conseguem aprender. Além de planejarem a melhor forma de agir, podem absorver novos conhecimentos para aplicar em suas futuras atuações. [BELLO & BRINGSJORD, 2003] chamam tais agentes de Agentes Baseados em Metas (*Goal-Based Agents*). Segundo os autores, tais agentes possuem uma base de conhecimentos e, de acordo com um conjunto de variantes encontradas no aluno, opta pela melhor forma de passar o conteúdo, podendo incrementar sua base de dados a cada resposta correta encontrada. O exemplo dado é o de um sistema que é capaz de ensinar Lógica. Sendo tal disciplina uma área muito complexa, a resolução de um problema desta categoria não possui

apenas uma solução. Existem várias que podem ser mais ou menos adequadas de acordo com o contexto do sistema. Além disso, cada aluno, dependendo do seu grau de conhecimento, consegue solucionar o problema de uma forma ou outra. O sistema deve ser capaz de avaliar se o aluno tem conhecimento para fornecer uma resposta avançada. Se não possuir tal instrução, deve, então, analisar a resposta do aluno e, a partir deste universo, concluir se o mesmo respondeu com qualidade ou não. Estas respostas ainda podem ser armazenadas no banco de dados do agente, que, observando ser uma solução com passos reduzidos, poderá oferecê-la a outros alunos posteriormente.

### **3.1.1. Aplicações de Agentes Inteligentes**

Há uma série de agentes disponíveis na Internet. Estes não são agentes complexos, pois realizam funções simples. Segundo [CAZZANIGA & FORONI & RIOS, 1999], os mais comuns são:

- agentes que parcial ou completamente manuseiam o e-mail de alguém;
- agentes que procuram informações em *sites* de notícias e outros locais que possam ser interessantes ao usuário;
- agentes que elaboram encontros através de listas providas de pessoas atendidas por determinada empresa.

É possível visualizar as áreas que a metodologia de agentes pode ser aplicada com êxito. Os autores destacam várias áreas de aplicação. A seguir, estão listadas algumas que foram consideradas mais interessantes ao projeto em questão.

- **Sistemas e Administração de Redes:** os agentes podem ser usados nesta área para filtrar, executar ações automáticas, ou mesmo reagir de acordo com o comportamento da rede ou do sistema;
- **Mensagens:** a necessidade de organização das mensagens (*mails*) recebidas é constante. Os agentes podem fazer o papel de organizadores neste caso. Além disso, são capazes de observar as mensagens dos usuários e identificar padrões. Em sistemas de conversação em tempo real, Agentes Inteligentes podem atuar como mediadores, incentivando conversas, esclarecendo dúvidas ou mesmo excluindo usuários que não estão se comportando nas salas de bate-papo;

- **Acesso de informação e Administração:** esta área, certamente, é uma das mais interessantes para o uso de Agentes Inteligentes. Hoje, a quantidade de informações disponível na Internet é muito grande e variada. Os agentes auxiliam, entre outras atividades, na filtragem e na classificação das informações;
- **Comércio Eletrônico:** esta é outra área bem propícia ao uso de Agentes Inteligentes e vem crescendo cada dia mais. Os agentes podem utilizar as informações de diversas formas, contribuindo consideravelmente para o aumento das vendas. São capazes de captar os melhores clientes e oferecer o produto que mais se encaixa no perfil do possível comprador;
- **Interfaces de Usuários Adaptáveis:** também conhecidos como agentes de interface, são amplamente utilizados em sistemas de Ensino à Distância. Estes sistemas freqüentemente precisam se adaptar às necessidades dos usuários, promovendo melhorias na navegação, no *layout* ou mesmo na seleção das informações exibidas.

[CAZZANIGA & FORONI & RIOS, 1999], descrevem dois interessantes exemplos de aplicações de agentes. São eles.

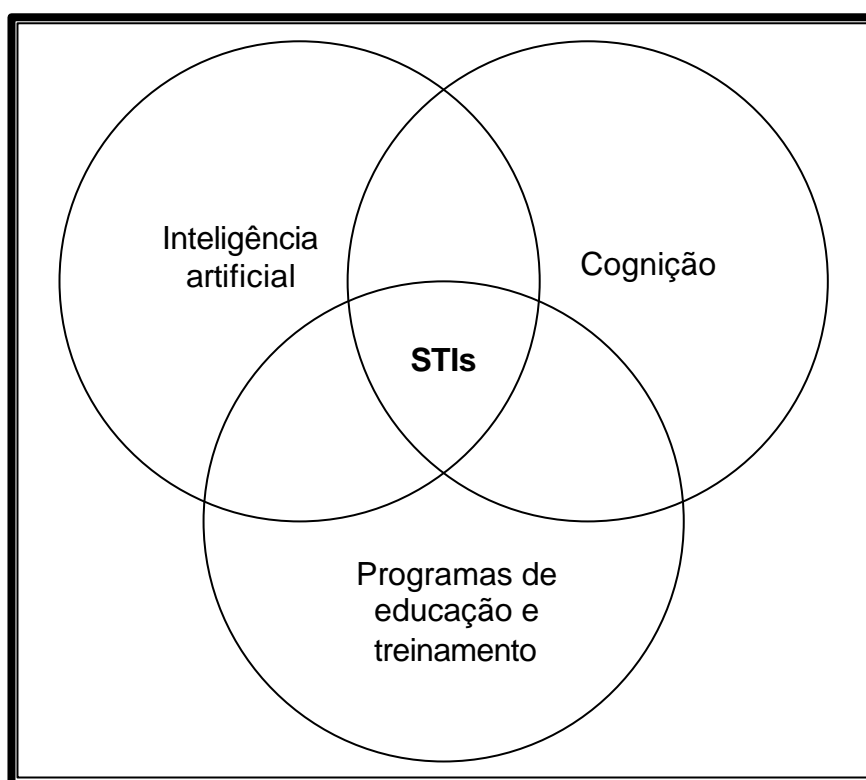
- **Open Sesame!:** é um agente de interface que trabalha em ambiente Macintosh, estudando a forma de trabalhar que cada usuário possui. Ele elimina as tarefas que o usuário pratica com freqüência, se oferecendo para executá-las por conta própria;
- **Hoover:** é um sistema desenvolvido pela SandPoint que organiza diversas fontes de informação (como notícias em tempo real ou bancos de dados) em uma só, evitando a necessidade que o usuário tem de verificar em diversos locais diferentes.

### 3.2. Sistemas Tutores Inteligentes - STI

O crescimento da Educação à Distância estimulou os pesquisadores a procurar novas tecnologias que melhorassem a comunicação entre o aluno e o professor, visando transformar o ambiente virtual educacional assemelhando-o a uma sala de aula real. Por esta razão surgiu o conceito de Sistemas Tutores Inteligentes, que nada mais são do que ambientes educacionais com inteligência aplicada (figura 11). De acordo com [ROSATELLI APUD SCHMITZ & MENG, 2002], “o objetivo principal

*destes sistemas é a modelagem e a representação do conhecimento do especialista humano para auxiliar o estudante através de um processo interativo*". Além disso, o sistema também é capaz de aprender informações sobre o usuário, proporcionando assim uma didática diferenciada, visando atender todos os alunos de forma individual.

Isto significa que os STIs são programas de computador com propósitos educacionais que incorporam técnicas de inteligência artificial. Segundo [KEARSLEY, 1987], os STIs derivam dos programas de Educação à Distância comuns oferecendo vantagens sobre estes, pois simulam o processo do pensamento humano, auxiliando em estratégias nas soluções de problemas ou nas tomadas de decisões.



**Figura 11 - Domínio de STIs [KEARSLEY, 1987]**

Está clara a grande vantagem que existe na união destes sistemas tutores com os Agentes Inteligentes. Esta associação possibilita o desenvolvimento de diferentes raciocínios e a integração de ações para alcançar um determinado objetivo. Com a utilização de Agentes Inteligentes, os tutores podem se tornar modulares, e podem permitir evolução.

[VICCARI & MOUSSALLE, 1990], apontam algumas características que são importantes ao bom funcionamento de um STI e consideram que, através da Inteligência Artificial, estas funções possam ser implementadas:

- Ser um **ambiente flexível** em todos os seus níveis, como arquitetura, controle, comunicação e adaptação ao aluno;
- Incentivar o aluno e possibilitar que o mesmo possa **explorar** o material didático;
- Ter como possibilidade **vários planos de ensino** e uma taxonomia inicial para a apresentação do conteúdo instrucional;
- **Ser especialista no assunto** que está ensinando, pelo menos no máximo possível;
- Ser capaz de **resolver situações imprevisíveis**, que não estavam previstas nas suas regras básicas;
- Ser capaz de **depurar e orientar**, caso existam falhas;
- Possuir mecanismos que permitam a **simulação automática** e a resolução conduzida dos problemas;
- Ter **capacidade de aprender**, visando incrementar sua base de dados para ser ainda mais eficiente no futuro;
- Ter mecanismos que **descrevam o raciocínio** que o **aluno** e o **tutor** utilizam ao explorar um conteúdo instrucional;
- Ser capaz de **reconstituir estados passados**.

### 3.3. Componentes de um STI

Os Sistemas Tutores Inteligentes são divididos em componentes. Frequentemente não há divergências entre os autores neste assunto, concordando a maioria na existência de quatro módulos. Segundo [WOOLF APUD THIRY, 1999], estes componentes são conhecidos como: módulo estudante, módulo pedagógico, módulo domínio do conhecimento e módulo de comunicação (ou módulo de interface). Neste trabalho, o autor considerava que o conhecimento especialista fazia parte do módulo do domínio do conhecimento. Porém [BECK et all APUD THIRY, 1999], em um trabalho recente, subdividiram este módulo criando assim um quinto componente: o módulo especialista. Os componentes estão descritos na figura seguinte:

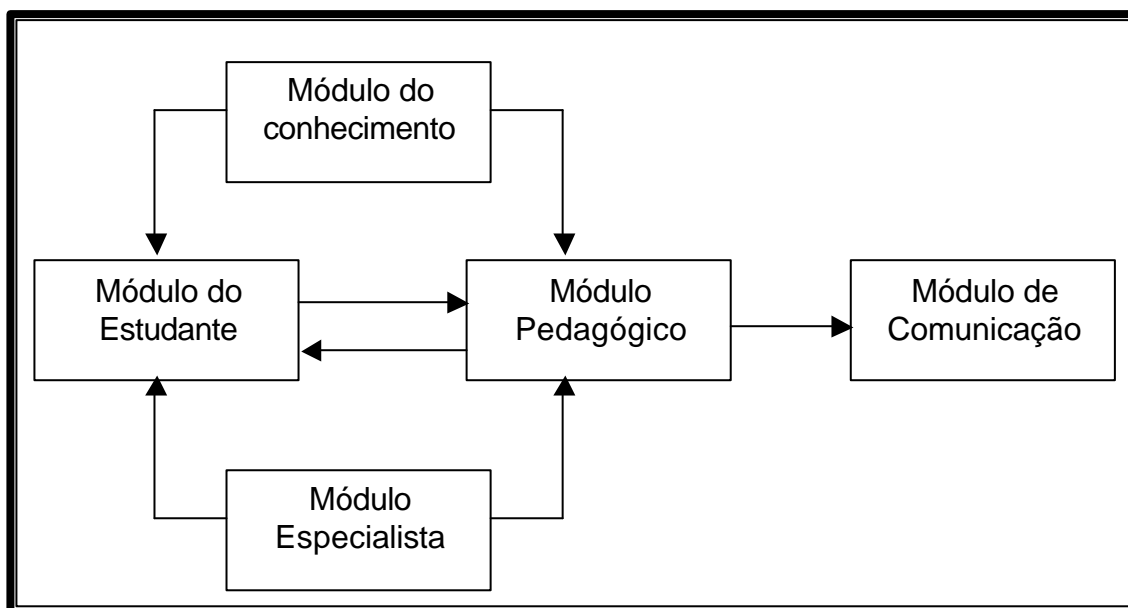


Figura 12 - Componentes de um STI [THIRY, 1999]

### 3.3.1. Módulo Estudante

É o responsável por armazenar uma informação detalhada sobre o andamento do aluno no curso. É possível, através deste módulo, acompanhar tanto os erros quanto os acertos do estudante, criando um mapeamento das informações que já foram assimiladas. De acordo com [THIRY, 1999], é fundamental que se mantenha, no mínimo, um histórico sobre como o estudante trabalha no material.

É graças ao Módulo do Estudante que o sistema pode ter um atendimento personalizado para cada usuário, o que leva a crer que este deve ser dinâmico, pois à medida que o aluno participa do curso, seu estado cognitivo é alterado. Sendo assim, tal módulo deve ser capaz de acompanhar todo este processo de aprendizagem.

Este fator transforma o Módulo do Estudante em uma ferramenta extremamente difícil de ser implementada, uma vez que mapear por completo todo o processo de aquisição de conhecimento não é uma tarefa simples. De acordo com [CASTOLDI & SAKATA, 1998], há algumas dificuldades consideráveis na criação deste módulo. Uma delas ainda está na dificuldade do uso das técnicas de Inteligência Artificial para Ensino à Distância. Apesar do avanço que esta ciência alcança nos dias atuais, ainda é muito complicado decidir a melhor forma de ensinar para cada aluno. Outra dificuldade está no excesso de tempo para desenvolver tal



tecnologia. Há que se considerar que, ainda nos dias de hoje, os sistemas estão “presos” a medidas de desempenho para avaliar a quantidade de conhecimento adquirida pelo aluno. Seria interessante levar mais em consideração as teorias cognitivas de aprendizagem, que conseguem avaliar o porquê de um aluno escolher determinado método de ensino ao invés de outro. Ou mesmo determinar qual a melhor forma de repassar o material educacional.

### **3.3.2. Módulo Pedagógico**

De acordo com [THIRY, 1999], este modelo oferece uma metodologia para o processo de aprendizado. Em outras palavras, esta parte se responsabiliza por ações estratégicas de como passar a informação, quando passar, o quanto passar, etc. Neste caso, sendo um sistema inteligente, tais decisões são tomadas individualmente, pois cada aluno tem um “ritmo de aprendizado” que deve ser respeitado. Frequentemente este módulo também é chamado de Módulo do Tutor, pois se assemelha a um professor decidindo a melhor estratégia didática para seu aluno. Portanto, cabe a este fazer todo um rastreamento da situação do estudante no ambiente.

Destas afirmações é possível perceber a importância deste módulo e a sua interação com todos os outros. De certa forma, cabe a ele a coordenação e o gerenciamento do STI. Porém, conforme já descrito no Módulo do Estudante, este rastreamento ainda é incompleto, pois mapear as ações do cérebro torna-se algo muito complicado.

### **3.3.3. Módulo do Domínio do Conhecimento**

[THIRY, 1999] descreve este módulo como sendo o responsável por armazenar a informação que o tutor está ensinando. Segundo o autor, este é de grande importância para o sistema. Pouco se fala a respeito deste elemento nas bibliografias, ficando os autores mais focados apenas na existência do módulo especialista, que, como dito anteriormente, foi resultado de uma subdivisão do módulo do domínio do conhecimento. Portanto, as referências se fundem um pouco neste assunto e as diferenças não são muito grandes, conforme está relatado a seguir.

### **3.3.4. Módulo do Especialista**

Conhecido por alguns autores como Rede de Conhecimento, este módulo descreve o conhecimento de um especialista em uma determinada área. Com isto se percebe que este módulo é considerado a base do estudante, pois é através deste que o conteúdo se apóia. [THIRY, 1999] destaca ainda que este módulo deve ter acesso a todas as informações do sistema, incluindo o conhecimento total e individual de cada estudante, sendo que a preocupação deve girar em torno de como o aluno representa seu conhecimento em um determinado domínio.

De acordo com [CASTOLDI & SAKATA, 1998], o conhecimento contido no Módulo Especialista pode ser de duas formas.

- **Declarativo e Teórico:** onde a representação requer o uso de redes semânticas e a metodologia para aquisição se divide em três fases: inicialmente, determinar quais objetos serão incluídos no domínio, em seguida, definir como os objetos se relacionarão entre si e, finalmente, verificar quais relações estão corretas;
- **Procedimental:** trata-se de um procedimento explicativo. Segundo o autor, explica como fazer uma tarefa, como diagnosticar um problema ou recomendar uma ação. Para que tal conhecimento seja incorporado, o autor recomenda ainda o seguinte: inicialmente estabelecer as metas, em seguida os fatos e por último estabelecer relações entre ambos.

### **3.3.5. Módulo de Comunicação**

Também muito conhecido como Módulo de Interface, tem uma importância fundamental no sistema, pois é através deste que o aluno poderá se comunicar com o meio ambiente. Possibilita avaliar o andamento do aluno para que o Módulo Pedagógico defina a melhor ação a tomar. [THIRY, 1999] lembra que a complexidade de desenvolvimento pode ser bastante simples ou bastante complexa, podendo variar desde janelas de diálogo ou linguagem natural e reconhecimento de voz.

Uma interface inteligente é capaz de adaptar-se às necessidades de diferentes usuários e de tomar iniciativas fazendo sugestões. Alguns autores destacam que é importante que o Módulo de Interface, ao receber o aluno pela primeira vez, proporcione um “pré-teste”, obtendo assim informações necessárias para inicializar o

Módulo do Estudante. O sistema também deve fornecer ao aluno um questionário solicitando seus dados, como formação e conhecimento prévio. Tudo isto auxilia o sistema saber **o que** ensinar, **a quem** ensinar e **de que forma** proceder.

### 3.4. Casos bem sucedidos de Sistemas Tutores Inteligentes

De acordo com [WEBBER APUD BOLZAN & GIRAFFA, 2002], uma nova tendência na modelagem e desenvolvimento de ambientes de aprendizagem está sendo criada com a união de tecnologias baseadas na Internet e metodologias multiagentes. As pesquisas têm se mostrado promissoras a respeito da aprendizagem usando como meio a *Web*. Além disto, as metodologias multiagentes surgem como alternativa para resolução dos problemas críticos, como distância, cooperação entre diferentes entidades e integração de diferentes componentes de software.

Segundo [VASSIELVA APUD BOLZAN & GIRAFFA, 2002], em um futuro próximo, praticamente todos os ambientes de ensino estarão disponíveis a qualquer lugar e a qualquer hora. Observamos que arquiteturas multiagentes oferecem uma grande vantagem nesta situação. Segundo o autor, *“com a modularidade e a uniformidade dos agentes aliados à padronização dos protocolos de interação, o nível de escalabilidade e interoperação podem ser alcançados, o que não pode ser conseguido tão facilmente com o uso de outras técnicas”*.

[COSTA, 2002] relaciona em seu trabalho de conclusão uma série de Sistemas Tutores Inteligentes que foram desenvolvidos, listados a seguir:

- **STEAMER** [HARMON & KING APUD COSTA, 2002]. O objetivo deste sistema tutor inteligente é ensinar aos oficiais da Armada os problemas referentes à direção de uma central de propulsão a vapor, existentes nos barcos da Marinha Americana. Tal treinamento divide-se em duas partes: uma procedimental e outra conceitual, na qual é dado maior ênfase, fornecendo ao aluno uma idéia geral do que acontece nestes sistemas de central de vapor, possibilitando exercitar as medidas de prevenção e controle de conseqüências geradas por problemas nestas situações, especialmente em casos de emergência. O STEAMER usa dois computadores. Um deles mostra um diagrama da central de vapor. O outro exhibe informações sobre a central e o STI, que supervisiona a

interação do aluno com o sistema. É um *software* muito interessante, pois propicia uma simulação interativa do ambiente de estudo. Foi construído pelo Centro de Pesquisa e Formação de Pessoal da Marinha em San Diego, em colaboração com a Bolt, Beranek & Neuman, Inc. de Cambridge, Massachusetts;

- **GUIDON** [HARMON & KING APUD COSTA, 2002]. Segundo o autor, este sistema foi desenvolvido por William Clancey do Departamento de Informática da Universidade de Stanford. Grosseiramente falando, o GUIDON pode ser simplesmente classificado como um sistema de diagnóstico médico e prescrição, altamente especializado, tendo como principal objetivo ajudar os médicos nas infecções de meningite e de bacteriemia. Este programa é utilizado em faculdades de medicina auxiliando no treinamento de estudantes e médicos, possuindo, além da base de conhecimento, as experiências de casos efetivos acumuladas por outro sistema anterior, o MYCIN (o qual possui as mesmas características do GUIDON), possibilitando o fornecimento de bons exemplos para os usuários. Segundo o autor, a principal deficiência do sistema está no fato de considerar que o aluno já tenha conhecimento dos termos técnicos utilizados, bem como os resultados dos testes químicos apresentados;
- **SOPHIE (*Sophisticated Instructor for Eletronics*)** [WOOLF APUD COSTA, 2002]. Desenvolvido por Brown e Burton, o objetivo é auxiliar o estudante a encontrar falhas em um circuito eletrônico. Funciona da seguinte forma: o aluno recebe um circuito com uma falha hipotética e precisa determinar aonde se encontra o defeito. O sistema então gera a hipótese que foi sugerida pelo estudante, testando se tais propostas estão ou não corretas. Se a sugestão for incorreta de acordo com os fatos já apresentados pelo sistema como base para o aluno resolver o problema, então SOPHIE questiona o aluno e argumenta o contrário, através de um diálogo amigável.
- **MALT** [DU BOULAY APUD COSTA, 2002]. Este sistema tutor inteligente opera sobre programas de código de máquina. Seu funcionamento é extremamente simples. Ele gera e apresenta um problema, fornecendo comentários à medida que o aluno fornece uma resposta que faz parte

da seqüência das instruções em código de máquina. Assim que o usuário se torna mais experiente, o sistema diminui as interrupções ao estudante, supondo que o mesmo já possui mais controle de suas ações. O questionamento gerado pelo sistema é dividido em vários problemas menores, com seus pontos centrais e suas funções primitivas. O sistema, então, gera uma solução ideal e a contrapõe com a tentativa do aluno. Conforme o desenvolvimento do estudante, o sistema apresenta variantes mais difíceis do sub-problema.

- **GREATERP** [DU BOULAY APUD COSTA, 2002]. Este STI conduz o aluno por uma lição de *Lisp*, que se constitui em uma seqüência gradual de problemas a serem trabalhados. O sistema diferencia alunos experientes de novatos, fornecendo um guia de procedimentos conforme o grau de experiência. Quando o aluno insere um programa, o sistema analisa os símbolos e dá exemplos adequados a cada situação. A base do sistema consiste no fato de que os erros dos alunos devem ser detectados e assinalados assim que forem constatados, visando a idéia de que os estudantes não persistam em uma solução incorreta.
- **SPADE** [DU BOULAY APUD COSTA, 2002]. Tem por objetivo ensinar LOGO, pretendendo desenhar uma figura utilizando símbolos primitivos da linguagem de programação. A idéia consiste na interação do aluno com o sistema através de uma seqüência de comandos que compõem a solução do problema. As primeiras versões induzem o aluno a realizar uma decomposição clássica, ao contrário das mais novas, que permitem uma liberdade maior na solução do problema.

Além destes sistemas acima listados, é interessante relacionar outros produtos, também importantes e disponíveis na literatura, os quais, conclui [COSTA, 2002], que muitos são resultantes da evolução de sistemas especialistas mais primitivos, onde a maioria é voltada para a área de treinamento, o que não pode ser considerado exatamente como um sistema educacional. Entretanto, é importante a visualização de tais idéias para constatar os avanços que esta ciência está obtendo. No quadro a seguir encontram-se listados os principais STIs existentes e suas características básicas.

<b>Sistema</b>	<b>Domínio</b>	<b>Representação do Conhecimento</b>	<b>Estratégia do Tutor</b>
<b>Scholar</b>	Geografia	Rede Semântica	Socrático
<b>Why</b>	Tempo (causas da chuva)	“Scripts”	Socrático
<b>Integrate</b>	Matemática (integração simbólica)	Regras	Ambiente reativo com orientação
<b>Sophie</b>	Detector de falhas eletrônicas	Rede Semântica	Ambiente reativo com orientações guiadas
<b>West</b>	Expressões aritméticas	Regras	Ambiente reativo com treinamento
<b>Buggy</b>	Subtração	Rede Procedimental	Ambiente reativo com orientação
<b>Wusor</b>	Lógica	Rede Semântica	Ambiente reativo com treinamento
<b>Excheck</b>	Teoria de conjuntos e lógica	Regras	Ambiente reativo com orientação
<b>Bip</b>	Programação em Basic	Regras	Ambiente reativo com orientação
<b>Spade</b>	Programação em Logo	Regras	Ambiente reativo com treinamento
<b>Algebra</b>	Matemática	Regras	Ambiente reativo com treinamento
<b>LMS</b>	Matemática	Regras	Ambiente reativo
<b>Quadratic</b>	Matemática	Regras	Ambiente reativo com orientação
<b>Guidon</b>	Medicina	Regras	Ambiente reativo com interações estruturais
<b>Proust</b>	Programação em Pascal	Rede Semântica	Ambiente reativo com orientação

<b>Steamer</b>	Propulsão a vapor	Modelo Funcional	Ambiente reativo com orientação
<b>Macavity</b>	Engenharia	Regras e “Frames”	Treinamento
<b>Meno</b>	Programação	Redes	Orientador

Quadro 3 - STIs existentes [PARK ET AL APUD COSTA, 2002]

## 4. TEIA – O PROTÓTIPO DESENVOLVIDO

Foi visto nesta dissertação que já existem diversas ferramentas que objetivam ensinar à distância. Algumas delas muito restritas, não contendo sequer uma organização de exercícios para avaliar o crescimento do aluno no decorrer do curso. Outras mais complexas, exibindo desde sistemas totalmente autônomos a sistemas que requerem tutoria humana.

Utilizando como base estas referências bibliográficas, este trabalho descreve agora a ferramenta desenvolvida para esta dissertação, com o objetivo de ensinar virtualmente. O ambiente **TEIA - Tecnologia de Ensino com Inteligência Aplicada** foi desenvolvido para ambiente *Web* utilizando como banco de dados a ferramenta MYSQL [MYSQL, 2003] e a linguagem de programação PHP [PHP, 2003]. O protótipo conta com diversas funcionalidades que são consideradas fundamentais em um sistema virtual de ensino, como fóruns de discussão, salas de bate-papo, exercícios, etc. Há que se ressaltar o interesse deste trabalho em utilizar a Inteligência Artificial no sistema, especialmente agentes inteligentes, com o intuito de demonstrar o quão eficiente um ambiente pode se tornar fazendo uso de tais funcionalidades. Contudo, ainda é um sistema básico, com pouca inteligência aplicada, pois o objetivo inicial deste projeto é propor que, um sistema com pouca autonomia pode ser tão ou mais eficiente do que um ambiente totalmente dependente de uma supervisão humana.

### 4.1. Descrição do ambiente do aluno

A figura 13 contém a estrutura básica do sistema proposto.



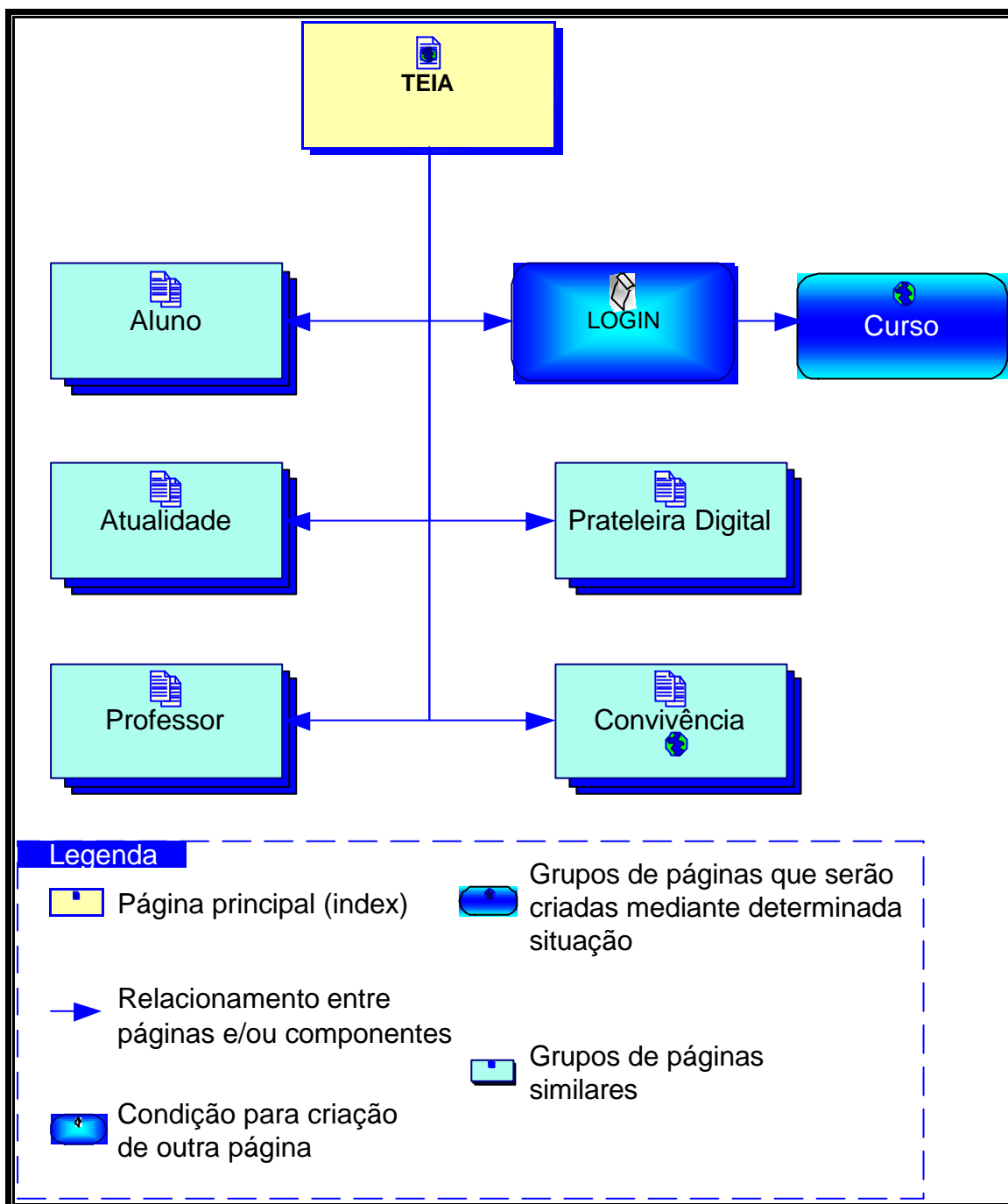


Figura 13 - TEIA

Se observa na legenda da figura que cada quadro compreende um conjunto de páginas similares (com exceção do quadro “login”). Este conjunto nada mais é do que as áreas do sistema. A idéia principal foi de agrupar páginas com funcionalidades semelhantes, objetivando tornar o ambiente um local de fácil absorção pelo aluno através de uma diagramação bem estruturada.

Observa-se então, através da figura 13, a existência de sete áreas principais, sendo estas descritas a seguir.

#### 4.1.1. TEIA

Representa a tela de entrada do sistema, isto é, a primeira impressão que o aluno tem do ambiente. É através deste portal<sup>5</sup> que o usuário consegue visualizar as funcionalidades do sistema, bem como efetuar seu cadastro no ambiente ou ser reconhecido e poder navegar nos cursos em que está matriculado. Este ambiente pode ser visualizado na figura 14:



Figura 14 - Tela inicial do sistema

<sup>5</sup> O termo "portal" na Internet é utilizado para sistemas que apresentam diversas funcionalidades agrupadas.

Há quatro blocos principais destacados: a área de reconhecimento de usuário (acima), a página principal (ao centro), a área de avisos (à direita) e o menu (à esquerda). Através destas quatro principais áreas o aluno pode acessar todos os ambientes do TEIA.

- A **área de reconhecimento de usuário** é utilizada basicamente, como o próprio nome diz, para reconhecer o aluno que está se conectando ao sistema. Por esta razão, ela disponibiliza duas caixas de texto, onde o aluno poderá informar seu *login* e sua senha de acesso. Além disto, esta área também dispõe de outras informações de uso geral do TEIA, isto é, que não dizem respeito necessariamente ao ambiente de estudo em si. São elas.
  - **Conheça-nos:** é através desta opção que o aluno tem possibilidade de conhecer mais detalhes sobre o sistema TEIA. Entre outras informações, é possível visualizar neste local os objetivos do sistema, os colaboradores e o histórico do ambiente.
  - **Metodologia:** responsável por esclarecer ao aluno o tipo de metodologia de ensino utilizada no sistema. Logicamente, esta metodologia está disposta de uma forma mais generalizada, pois, uma vez que o sistema não é totalmente autônomo, isto é, depende de uma intervenção humana, uma parte desta metodologia varia de tutor para tutor. O que o sistema procura mostrar nesta área é como funciona a utilização da técnica de Inteligência Artificial em educação, visando deixar o aluno informado das funcionalidades que este sistema disponibiliza.
  - **Dados do Teia:** seção responsável por exibir as informações do sistema para os interessados. Não deve ser confundida com o item “Conheça-nos”, descrito anteriormente. Esta opção não tem por meta mostrar dados referentes à estrutura do sistema, e sim aos dados que este armazena, como quantidade de alunos, quantidade de cursos, professores, exercícios, temas de fórum, etc. O objetivo é informar ao aluno que o TEIA é um sistema dinâmico e que busca o crescimento, deixando o aluno mais confiante e disposto a continuar acessando o ambiente.

- **Atendimento Direto:** utilizado para efetuar a comunicação aluno - sistema. Através desta opção, o estudante poderá direcionar suas mensagens de dúvida, crítica, sugestões, etc.

Basicamente, estas quatro funcionalidades destacadas possuem função apenas de informação ao usuário, deixando-o informado sobre como o processo ensino - aprendizagem deverá funcionar no ambiente. Objetiva também fornecer ao aluno dados consistentes que constatem, à medida que o sistema for sendo usado e através de seus números, a eficiência do Ensino à Distância.

- A **Página Principal** procura chamar atenção dos usuários objetivando a captação de novos alunos. Compreende quatro metas principais: chamada para que o usuário se matricule no ambiente, chamada para participação do Curso Vocacionado (definido posteriormente na área Aluno), chamada para visualização da Prateleira Digital e uma área que informa as últimas notícias e eventos que podem ser de interesse geral dos visitantes do sistema. Conforme os objetivos demonstram, além de informar, esta página é responsável por convidar os alunos a conhecerem as funcionalidades do sistema, fazendo-os ver que é interessante que se cadastrem e passem a fazer parte da comunidade.
- Outra área muito interessante destina-se a informar ao aluno fatos importantes que mereçam atenção especial. Trata-se da **Área de Avisos**, disposta à direita na tela principal. Esta área é de fundamental importância para o aluno, pois é através dela que o sistema se comunica com o estudante, informando-o de avisos do professor, tarefas que não foram cumpridas, entre outras opções. Além disto, esta área procura criar um ambiente educacional mais convencional, onde o aluno é lembrado que possui tarefas, avisos ou anotações importantes, além da possibilidade de trocar informações com outros colegas de curso. Tais funcionalidades são muito importantes para ajudar na fixação do conhecimento e criar o processo de aprendizagem, conforme visto nas figuras 5 – Aprendizagem por instrução e 6 – Aprendizagem por descoberta [FIALHO, 2001].

Estas funcionalidades serão melhores discutidas a seguir.

- Finalizando os quatro blocos definidos no ambiente principal do TEIA, destaca-se o **Menu**. Este é responsável por prover acesso aos outros ambientes do sistema, como a Prateleira Digital, a área de Convivência, Professor, etc. Como este item é fundamental para a navegação do aluno, o mesmo aparecerá em todas as páginas que forem acessadas. Entretanto, se o aluno já estiver reconhecido pelo ambiente, isto é, for um usuário do sistema, e estiver matriculado e cursando algum dos cursos oferecidos pelo TEIA, um novo bloco de menu (Curso), será exibido, conforme demonstra a figura 15:

Figura 15 - TEIA - ambiente após a escolha do curso

Além do novo menu exibido, se observa outras alterações na nova tela do sistema.

A **Área de Reconhecimento de Usuários** sofre modificações quando o aluno é reconhecido. As caixas de texto disponibilizadas anteriormente para que o usuário se conectasse ao ambiente dão lugar ao nome do aluno, permanecendo inalterado apenas os quatro itens de descrição do TEIA, dispostos na parte superior da tela.

A **Página Principal** agora exibe dados referentes ao curso em que o aluno está participando no momento. Nesta primeira instância, ela exibe as últimas participações que o aluno teve no ambiente de aulas e exercícios e também mostra temas de fórum e salas de bate-papo ativos (todos referentes ao curso selecionado).

Funciona, então, de forma semelhante a uma sala de aula presencial, onde o professor relembra com seus alunos o último conteúdo visto, com a vantagem, neste caso, de que o ambiente, o qual age como se fosse o professor, trata individualmente com cada aluno, tornando o processo mais direcional possível.

Também a **Área de Avisos** foi modificada em função do reconhecimento do usuário. Nesta situação, além de continuar mostrando os cursos em que o aluno pode se matricular, exibe um pequeno bloco de funcionalidades, observado na figura 16:



Figura 16 - Funcionalidades para o aluno

Os itens existentes neste bloco são:

- o **Avisos**: é um ponto de apoio chave para que o curso se desenvolva funcionalmente. É a maneira que o sistema e o tutor possuem de se comunicar com o aluno, informando-o de

trabalhos que o mesmo não cumpriu, ausência e outras situações mais.

Vale ressaltar que, nesta área, o usuário pode visualizar mensagens de todos os cursos em que está matriculado. Os cursos, conforme pode ser visualizado na figura 17, estão listados à esquerda, e as mensagens no centro da tela.

Outro detalhe importante está relacionado ao histórico de avisos. O sistema não descarta mensagens antigas. Ao contrário, cria um registro de todos os avisos que o aluno já recebeu, fazendo apenas distinção entre as mensagens lidas, das não lidas.

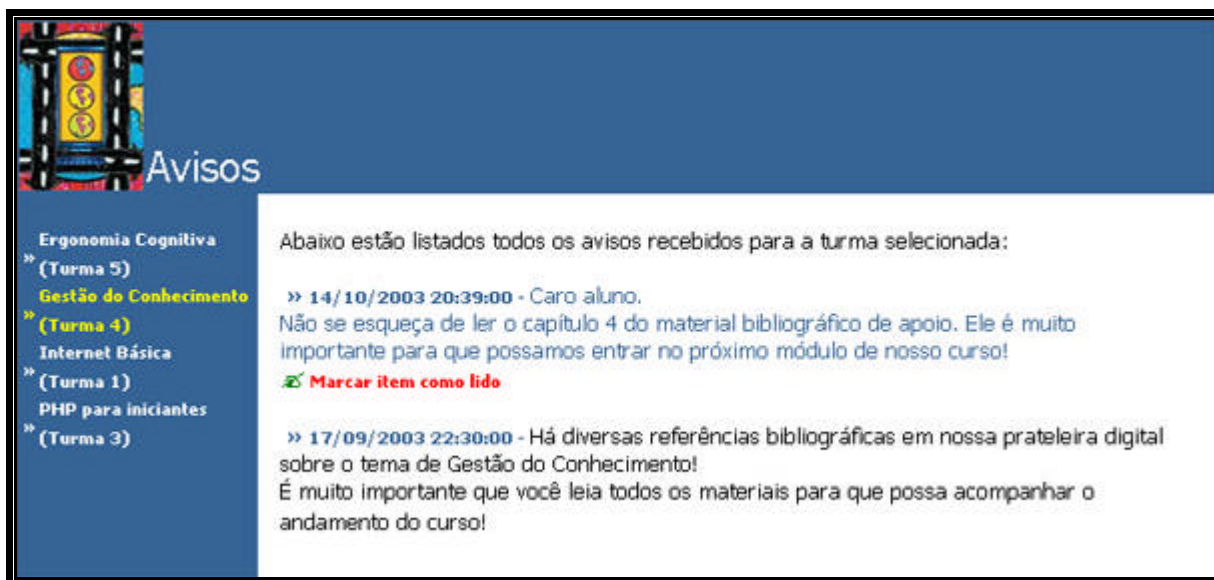


Figura 17 - Quadro de Avisos

A figura demonstra que o aluno tem a opção de visualizar os avisos de todos os cursos, conforme já dito. Mas é importante observar que o curso que contém a mensagem ainda não lida, a qual está destacada em azul no centro da tela, está grifado em amarelo (à esquerda). Outro detalhe importante é o fato da utilização de ícones para salientar o funcionamento dos blocos de apoio ao aluno. O quadro de avisos possui um semáforo, indicando que o aluno tenha atenção constante a esta área.

- **Anotações:** utilizada como um bloco de notas pelo aluno, a área de anotações pode ser de grande valia para o estudante auxiliando-o no processo de aprendizagem.

O aluno poderá cadastrar quantas anotações desejar para cada um dos cursos em que está matriculado, bem como visualizar todas as suas anotações, conforme é visto na figura 18.

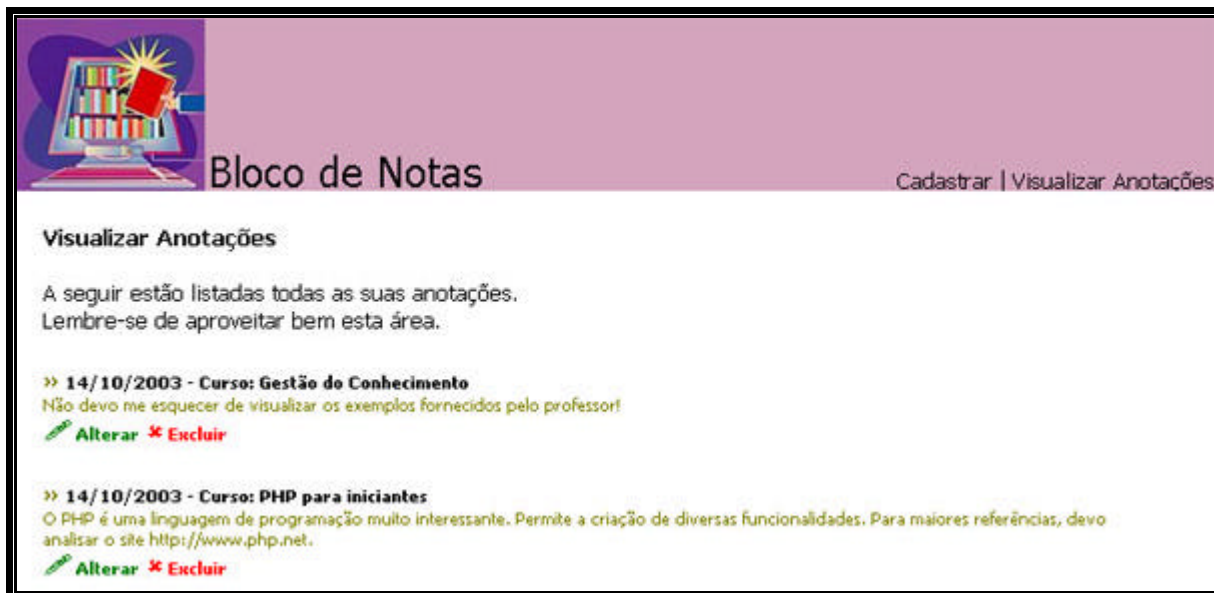


Figura 18 – Anotações

Neste caso, optou-se por utilizar como ícone do ambiente uma tela de computador que funciona como uma prateleira de livros, dando a idéia de que, no computador, o aluno pode guardar suas anotações.

- **Contatos:** trata-se de um sistema de envio de mensagens entre os alunos de mesma turma. Como nos outros casos, é possível para o usuário selecionar o curso em que se encontra matriculado para conversar com outras pessoas. Porém, o aluno só poderá conversar com colegas de mesma turma, buscando uma simetria de aquisição de conhecimento, uma vez que alunos de mesma turma, devem ter um nível semelhante de conhecimento sobre o assunto.

Certos sistemas de Educação à Distância não utilizam áreas de conversação direta. Porém, ao acompanhar sistemas conceituados nesta área, como o IPGN ou o EnsinoWEB, descritos no item 2.2.1.2. em “Ferramentas de Ensino à Distância”, observou-se a necessidade que os alunos possuem de trocar informações entre si, sejam estas acerca do conteúdo



didático, ou apenas uma simples conversa. Esta última, apesar de não contribuir diretamente para seu aprendizado, pode transformar o ambiente, deixando-o mais agradável e, conseqüentemente, atraindo cada vez mais os alunos e tornando-os usuários assíduos, conforme visto no item 2.2.1 em “Formas de Ensinar à Distância”, onde é falado que atrações instigantes fazem com que o aluno não perca o interesse pelo sistema ou mesmo pelo curso.

A tela de contatos pode ser visualizada na figura 19.

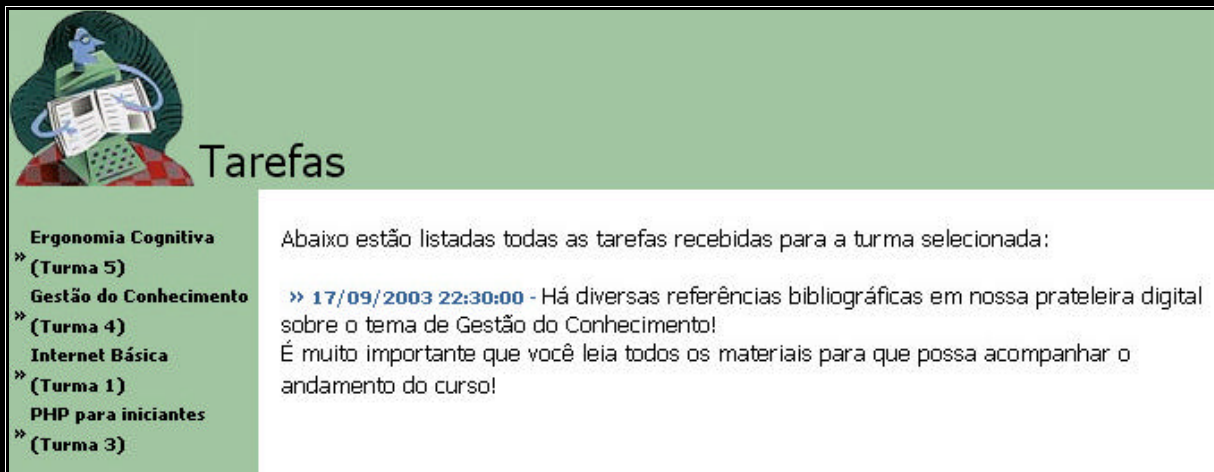


Figura 19 – Contatos

O ícone utilizado nesta opção foi o de dois computadores em uma espécie de diálogo.

- **Tarefas:** a área de tarefas é semelhante ao quadro de avisos, porém tem a função mais específica. Seu objetivo é exclusivo para tarefas que o aluno deve desempenhar como, por exemplo, elaborar um texto explicando o conteúdo da última aula acessada. É uma forma que o professor possui de enviar exercícios diretamente a um usuário único, criando uma relação pessoal mais intensa com seu aluno.

Na figura seguinte, está disposta a tela de contatos:



**Tarefas**

**Ergonomia Cognitiva**  
» (Turma 5)

**Gestão do Conhecimento**  
» (Turma 4)

**Internet Básica**  
» (Turma 1)

**PHP para iniciantes**  
» (Turma 3)

Abaixo estão listadas todas as tarefas recebidas para a turma selecionada:

» 17/09/2003 22:30:00 - Há diversas referências bibliográficas em nossa prateleira digital sobre o tema de Gestão do Conhecimento!  
É muito importante que você leia todos os materiais para que possa acompanhar o andamento do curso!

Figura 20 – Tarefas

Como nas outras situações, o item Tarefas também possui um ícone explicativo. Trata-se de uma espécie de computador com braços e cabeça que procura ensinar ou induzir o aluno a fazer alguma coisa.

#### 4.1.2. Aluno

Dando continuidade à descrição das sete áreas do ambiente TEIA, tem-se agora a área Aluno. Esta área tem por objetivo relacionar funcionalidades que só são realmente interessantes para um estudante. Pode se dizer que, juntamente com a área Curso, compreende a principal funcionalidade do ambiente, pois também tem a responsabilidade de convidar o interessado a fazer parte do sistema.

Entretanto, conforme pode ser visualizado no diagrama da figura 13, vista anteriormente, o item Aluno, assim como todas as outras cinco áreas que serão descritas no decorrer deste trabalho, não são propriamente um ambiente onde o usuário poderá visualizar alguma funcionalidade. Na verdade, elas compreendem um conjunto de páginas onde o aluno e os interessados<sup>6</sup> poderão visualizar os benefícios que o sistema procura manter.

De maneira análoga a um ambiente presencial, é possível relacionar tais itens com as diversas áreas de uma escola, ou um campus, onde há secretarias, bibliotecas, salas de aula, etc.

Esta relação detalhada está exposta na figura a seguir:

<sup>6</sup> O termo interessado refere-se aos usuários que ainda não efetuaram *login* no ambiente, portanto, podem não ser alunos do TEIA.

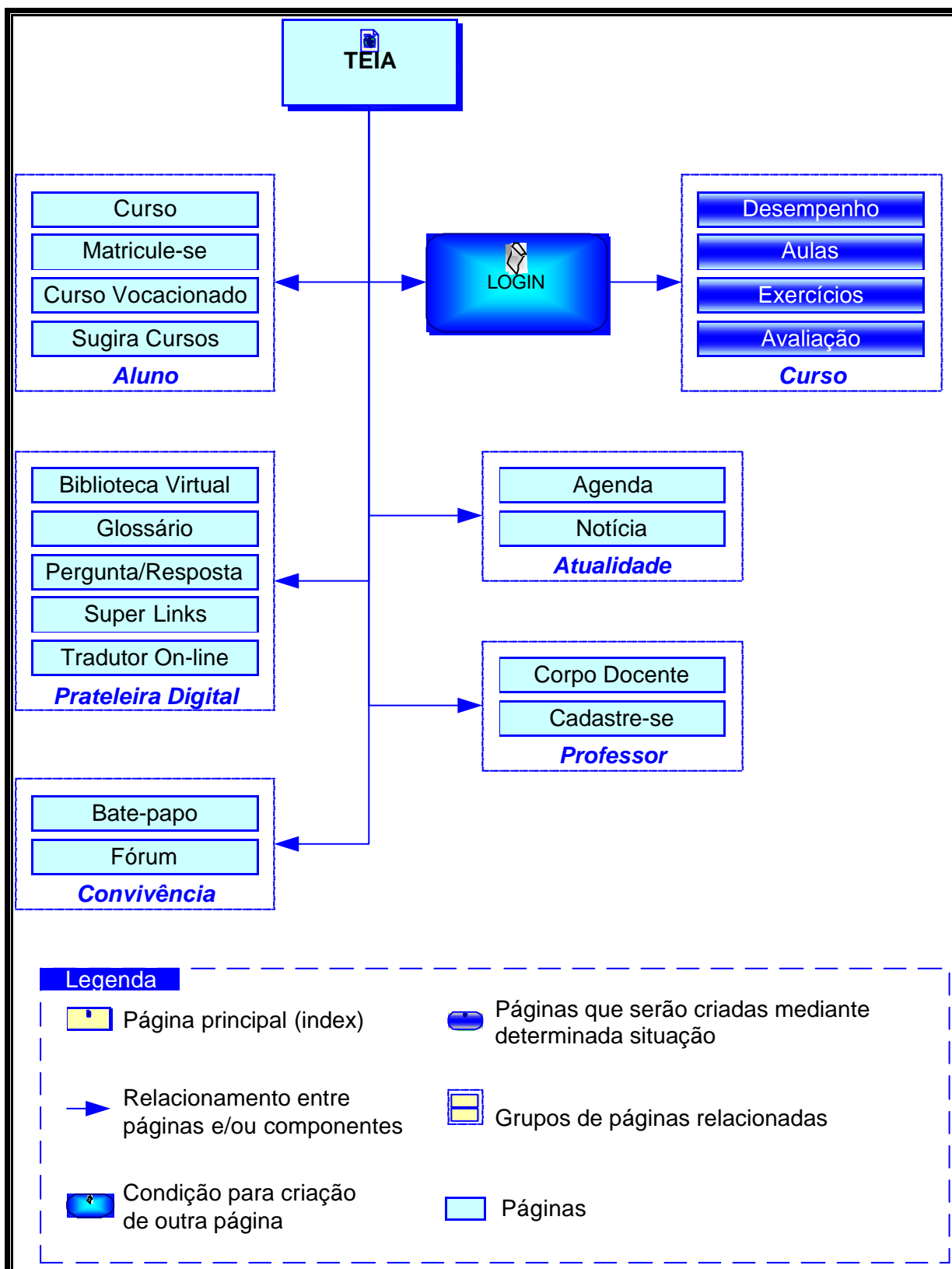


Figura 21 - TEIA (ambiente detalhado)

De acordo com a figura 21, todas as áreas, com exceção da principal - TEIA e *Login* (que nada mais é do que uma condição para a criação da área Curso), possuem páginas com funcionalidades próprias.

Importante ressaltar a necessidade da diagramação bem sucedida de um sistema educacional à distância. É um quesito fundamental para que o ambiente funcione com sucesso. Pois, como visto em 2.2.1. em “Formas de Ensinar à Distância”, estar bem diagramado é um dos itens mais importantes para que o sistema seja eficaz. Assim, considerou-se que esta relação de principais áreas é a mais indicada para o propósito que o ambiente se destina.

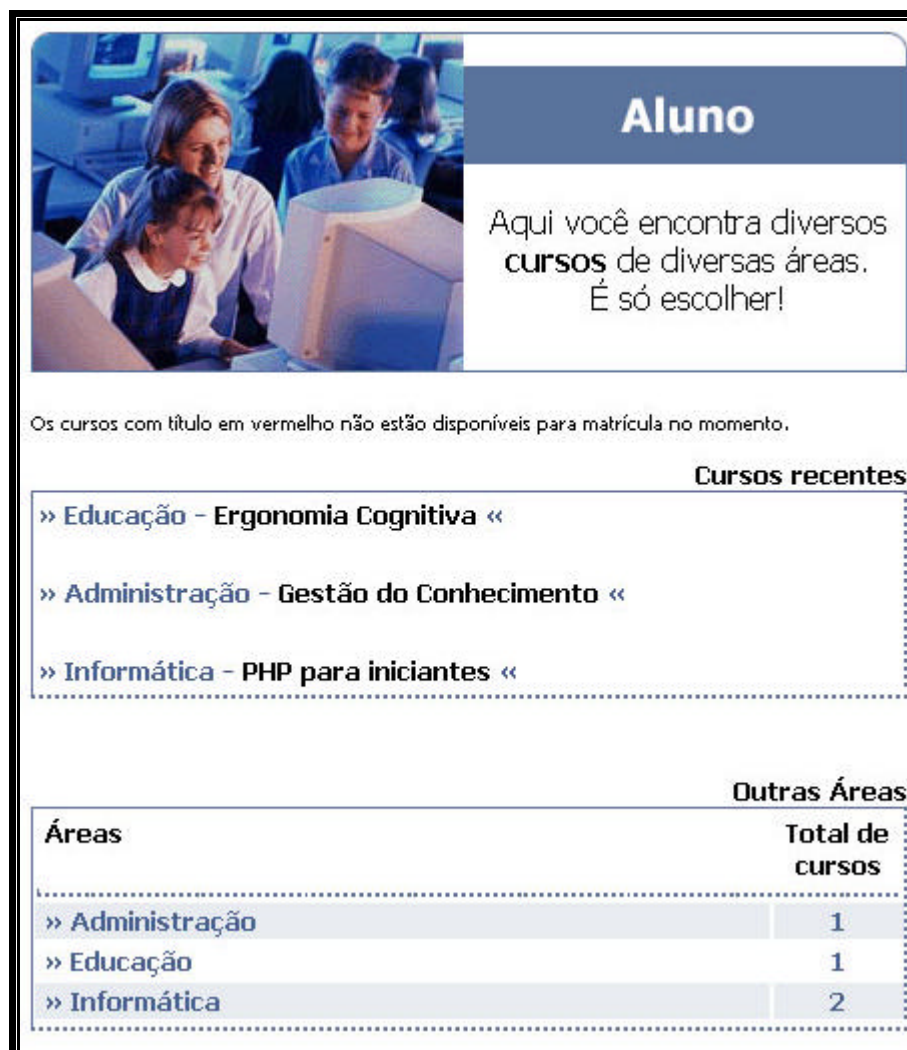
Nos itens a seguir, estão descritas as páginas referentes à área Aluno.

#### **4.1.2.1. Curso**

Os interessados podem utilizar-se desta opção para conhecer todos os cursos que o TEIA oferece.

A idéia de criar um ambiente que comporte vários cursos vem da necessidade de demonstrar que um sistema educacional à distância pode ser, além de inteligente, multi-cursos. Desta forma, uma única ferramenta pode ser capaz de gerenciar diferentes conteúdos em áreas de atuação. Obviamente este protótipo não tem a pretensão de ser uma solução para o problema que ainda persiste nestes tipos de ambientes. Por hora, basta apenas demonstrar que tal situação pode ocorrer e funcionar de maneira eficiente, utilizando-se para isto de ferramentas adequadas, sendo que algumas destas estão descritas no decorrer deste capítulo.

Além disto, para criar uma organização mais definida, a listagem dos cursos está separada por áreas de atuação, facilitando a escolha do aluno. Conforme pode ser visualizado na figura 22, inicialmente são listados apenas os últimos três cursos cadastrados, exibindo respectivamente a área de cada um. Logo abaixo estão listadas todas as áreas de atuação, informando a quantidade de cursos que cada uma contém. Ao clicar no título de uma determinada área, será exibida a listagem de cursos correspondentes.



**Aluno**

Aqui você encontra diversos **cursos** de diversas áreas.  
É só escolher!

Os cursos com título em vermelho não estão disponíveis para matrícula no momento.

**Cursos recentes**

» **Educação - Ergonomia Cognitiva** «

» **Administração - Gestão do Conhecimento** «

» **Informática - PHP para iniciantes** «

**Outras Áreas**

Áreas	Total de cursos
» <b>Administração</b>	1
» <b>Educação</b>	1
» <b>Informática</b>	2

Figura 22 - Listagem de cursos

Se o aluno demonstrar interesse por um curso específico, poderá clicar sobre seu título e visualizar mais detalhes, conforme mostra a próxima figura:



## Aluno

Aqui você encontra diversos  **cursos**  de diversas áreas.  
É só escolher!

[efetuar matrícula](#)

»  **Como Reduzir Custos**  « [voltar](#)

»  **Descrição**   
Este curso orienta o aluno a montar planilhas de custos e, conseqüentemente, a calcular custos, além de prepará-lo para fazer estudo de viabilidade econômica de projetos.

»  **Objetivo**   
Este curso se propõe a dar uma base teórica de sistemas de custeio suficiente para a compreensão das técnicas mais usadas para a redução de custos nas empresas.

»  **Público Alvo**   
Profissionais comprometidos com a redução de custos em suas empresas.

»  **Pré-requisitos**   
Acesso à internet e conhecimento básico de Informática.

»  **Metodologia**   
O participante terá acesso a textos na internet e participará de atividades utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem da uvb.br

»  **Conteúdo**

- Conceitos básicos
- Formação de custos
- Exemplos de aplicação
- Matemática financeira - juros
- Matemática financeira - valor presente / valor futuro / Prestações
- Análise de viabilidade econômica
- Exemplo de análise de viabilidade econômica
- Como selecionar projetos alternativos

»  **Responsável**   
Luiz Eduardo Lima

»  **Valor**   
R\$ 350

Figura 23 - Descrição do curso

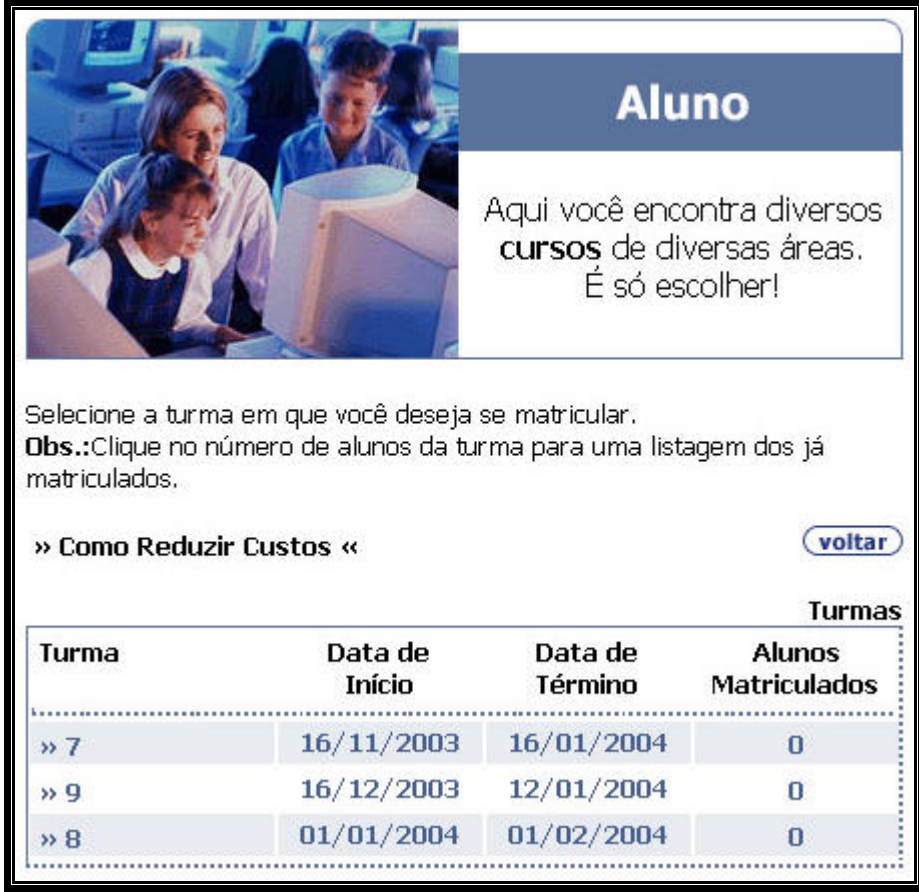
Observa-se que há várias informações sobre o curso. O objetivo deste detalhamento é participar ao aluno todos os benefícios que o mesmo terá ao realizá-lo, bem como destacar as exigências para que o curso seja desenvolvido com sucesso. A metodologia tem por objetivo deixar claro ao estudante os requisitos

necessários para um bom desempenho. As seguintes informações podem ser obtidas através desta listagem:

- Descrição do curso;
- Objetivos;
- Público alvo;
- Pré-requisitos;
- Metodologia (que o professor utilizará para elaboração de aulas e exercícios);
- Conteúdo;
- Responsável por ministrar o curso;
- Valor.

Se, após ler os detalhes, o aluno desejar participar deste curso, poderá solicitar sua matrícula clicando no botão “efetuar matrícula”, sendo que o sistema não permite que o aluno se matricule em um curso que já esteja matriculado.

Cada curso pode conter várias turmas. Nestas, há um número limite de alunos. Portanto, quando o estudante escolher efetuar sua matrícula, poderá selecionar ainda as turmas que estão disponíveis, optando pelas mais vazias ou com data de início mais próxima. Enfim, analogamente ao curso presencial, o aluno poderá escolher de qual turma (ou classe) deseja participar, conforme pode ser observado na figura seguinte:



**Aluno**

Aqui você encontra diversos  **cursos**  de diversas áreas.  
É só escolher!

Selecione a turma em que você deseja se matricular.  
**Obs.:** Clique no número de alunos da turma para uma listagem dos já matriculados.

» Como Reduzir Custos « [voltar](#)

Turmas

Turma	Data de Início	Data de Término	Alunos Matriculados
» 7	16/11/2003	16/01/2004	0
» 9	16/12/2003	12/01/2004	0
» 8	01/01/2004	01/02/2004	0

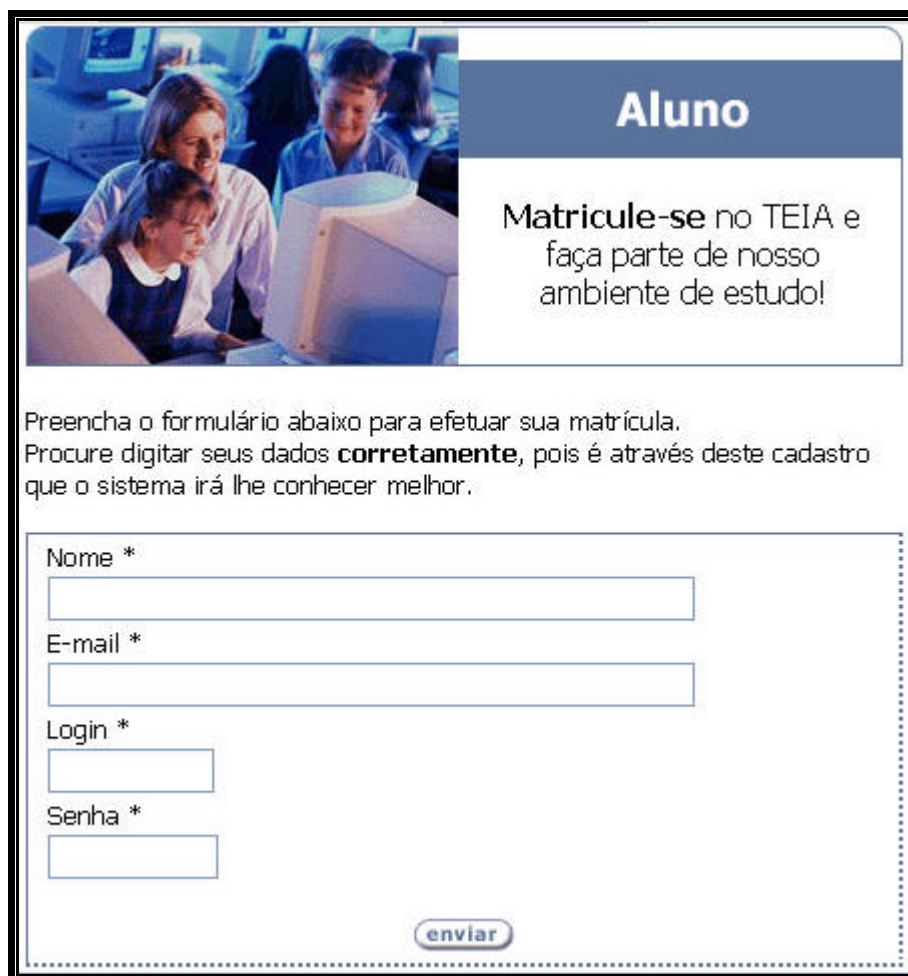
Figura 24 - Listagem de turmas para matrícula

O sistema fornece todas as informações da turma para o aluno e, ao clicar em uma turma, estará automaticamente matriculado nesta. Assim que a data de início da turma selecionada for equivalente à data atual, o estudante poderá iniciar seu curso normalmente.

#### 4.1.2.2. Matricule-se

Todos os interessados em realizar cursos, participar de salas de bate-papo, ou mesmo ter acesso a materiais da biblioteca, precisam estar matriculados no ambiente TEIA. É importante saber que há dois tipos de matrícula: a matrícula em um determinado curso, já citado no item 4.1.2.1. em “Curso”, e a matrícula no sistema. É desta última que trata a figura a seguir:





The image shows a web form for student registration. At the top left is a photograph of students in a computer lab. To the right of the photo is a blue header with the word 'Aluno' in white. Below the header, the text reads: 'Matricule-se no TEIA e faça parte de nosso ambiente de estudo!'. Underneath this is a paragraph of instructions: 'Preencha o formulário abaixo para efetuar sua matrícula. Procure digitar seus dados **corretamente**, pois é através deste cadastro que o sistema irá lhe conhecer melhor.' The form itself contains four input fields: 'Nome \*', 'E-mail \*', 'Login \*', and 'Senha \*'. Each field is a simple rectangular box. At the bottom center of the form is a blue button with the word 'enviar' in white.

Figura 25 - Matrícula

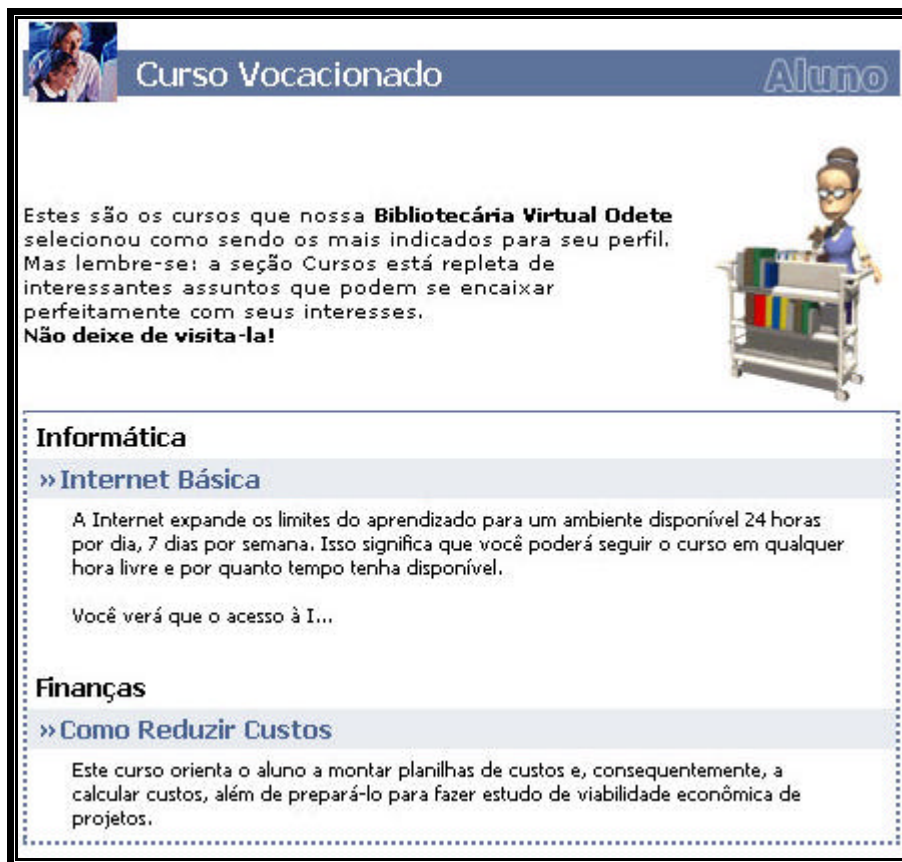
Inicialmente, apenas quatro dados principais são solicitados ao aluno: nome, endereço de e-mail, *login* (que irá utilizar para se conectar ao sistema) e senha.

O objetivo de possuir dois tipos de matrícula está relacionado especialmente ao fato de o sistema disponibilizar vários cursos simultaneamente. Se o aluno não encontrar o material desejado, pode ao menos cadastrar-se no ambiente e manter-se atualizado e informado acerca dos novos cursos que estão por vir, bem como usufruir de itens da biblioteca, agenda e outros mais. Funciona, por exemplo, como um campus real, onde todos possuem acesso à biblioteca do ambiente, mas nem todos estão matriculados em algum curso naquele momento.

#### **4.1.2.3. Curso Vocacionado**

Esta é uma página muito interessante do ambiente TEIA. Basicamente seu objetivo é auxiliar os usuários que não sabem qual seria o melhor curso para participar. Desta forma, mediante preenchimento de um questionário que contém

diversas perguntas estratégicas e relacionamento dos dados do cadastro do curso, o *software* é inteligente para propor sugestões ao aluno, conforme visto na figura 26:



**Curso Vocacionado** Aluno

Estes são os cursos que nossa **Bibliotecária Virtual Odete** selecionou como sendo os mais indicados para seu perfil. Mas lembre-se: a seção Cursos está repleta de interessantes assuntos que podem se encaixar perfeitamente com seus interesses. **Não deixe de visitá-la!**

**Informática**

» **Internet Básica**

A Internet expande os limites do aprendizado para um ambiente disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana. Isso significa que você poderá seguir o curso em qualquer hora livre e por quanto tempo tenha disponível.

Você verá que o acesso à I...

**Finanças**

» **Como Reduzir Custos**

Este curso orienta o aluno a montar planilhas de custos e, conseqüentemente, a calcular custos, além de prepará-lo para fazer estudo de viabilidade econômica de projetos.

Figura 26 - Curso vocacionado

O sistema, no entanto, deixa claro que há outros cursos que podem ser interessantes ao aluno na seção de Cursos, instigando-o a visitá-la.

As principais perguntas estratégicas efetuadas aos alunos são:

- **Grau de Instrução:** com o objetivo de selecionar entre cursos profissionalizantes, de nível superior, ou de segundo grau;
- **Data de Nascimento:** um dos itens necessários para o cadastro do curso é a faixa etária do aluno. O objetivo é envolver na pesquisa os cursos que não são profissionalizantes ou de segundo grau, mas sim genéricos, porém especiais apenas para crianças ou adultos;
- **Nível de experiência na Internet:** visando selecionar a experiência prévia do aluno em navegação, especialmente para atender aos cursos que necessitem do envolvimento freqüente em temas de fórum, salas de bate-papo, uso do correio eletrônico, etc.;

- **Tipos de cursos que o aluno se interessa:** o aluno pode optar por cursos gratuitos ou pagos, com ou sem tutoria humana;
- **Valor adequado para um curso pago:** procura eliminar cursos que possuam um valor muito alto;
- **Situação profissional atual:** identifica o período que o aluno está trabalhando no momento, para indicar cursos mais rápidos, que exijam menos ou mais tempo de dedicação;
- **Áreas de interesse:** que compreendem as áreas em que os cursos estão cadastrados.

Neste ponto temos a primeira área inteligente do ambiente, onde o sistema, de maneira autônoma, seleciona cursos que considera mais adequados ao futuro aluno. Procurando estabelecer uma distinção nestas áreas, e criando um ambiente mais agradável de maneira a fugir do temido tecnológico, foram utilizadas imagens animadas para dar a idéia ao aluno de que o sistema teria uma “vida” própria. Além disto, o ambiente torna-se mais agradável ao aluno e isso gera mais participação e interesse por parte deste. Neste primeiro caso, temos a Bibliotecária Virtual Odete, que é a responsável pelos “arquivos” do sistema. Odete aparece como uma senhora que organiza todos os documentos do TEIA, sendo, sem dúvida, a mais indicada para encontrar o melhor curso para o aluno.

Esta imagem nada mais é do que um Agente Inteligente, que interage com o aluno e verifica na base de dados a melhor opção para lhe exibir. Tal agente obedece aos critérios de autonomia, pois tem capacidade de tomar decisões adequadas mediante informações de entrada, e de comunicação, conforme visto no item 3.1. em “Agentes Inteligentes”.

Outra observação diz respeito à imagem que mostra o título da página ao aluno (no caso, Curso Vocacionado). Percebe-se que esta imagem foge do padrão das exibidas anteriormente. Ela é menor e mais sucinta, sem o texto explicativo. Isto acontece porque o aluno já foi reconhecido pelo ambiente, ou seja, já informou seu *login* e senha. Como ele terá mais atividades previstas no portal, o ganho de espaço com a diminuição das figuras é sempre interessante em um ambiente de ensino.

#### **4.1.2.4. Sugira Cursos**

Através desta opção o aluno pode sugerir cursos que ainda não se encontram cadastrados no ambiente. Ao enviar o formulário com sua mensagem, o mesmo

também é recebido por mais um Agente Inteligente: a Carteira Virtual Antônia, conforme é visto na figura a seguir:



Figura 27 - Sugira cursos

A idéia de inteligência, neste caso, está na participação de Antônia em todas as páginas que houver envio de mensagens do aluno para o sistema. Antônia, segundo explicado ao aluno, é capaz de identificar a mensagem e escolher o destinatário mais apropriado, evitando assim perda de tempo no processo de resposta ao aluno.

Antônia também é um Agente Inteligente, que possui capacidade de comunicação.

#### 4.1.3. Prateleira Digital

Utilizada basicamente como material de apoio ao aluno, a Prateleira Digital é uma área muito importante do sistema. Concentra materiais diversos, como apostilas, vídeos, e outras funcionalidades mais. Esta série de opções que a Prateleira Digital disponibiliza aos alunos atende à necessidade de bibliografia complementar, descrito no item 2.2.1. em “Formas de Ensinar à Distância”. Portanto, é uma área também importante, pois contribui com a aprendizagem do aluno lhe oferecendo outras formas de estudo e consulta, instigando-o a ser um pesquisador.

Freqüentemente, o professor pode se utilizar desta seção para instruir seus alunos a consultarem referências e materiais de apoio que não podem estar disponibilizados diretamente no conteúdo das aulas ou nos exercícios.

As páginas referentes à Prateleira Digital estão descritas a seguir.

#### 4.1.3.1. **Biblioteca Virtual**

Funciona de forma semelhante a uma biblioteca, tendo como diferença o fato de ser virtual. Nesta área o usuário encontrará diversos materiais, como apostilas, vídeos, tutoriais, textos diversos, artigos, etc. Todo material bibliográfico destinado a auxiliar o tutor na passagem da informação do curso estará disposto neste local.

Através desta ferramenta, o próprio tutor poderá acrescentar materiais extras que são adquiridos ao longo do curso, ou mesmo os que não devem ser inseridos no conteúdo das aulas.

A seguir um exemplo de uma apostila da área de Finanças em que o aluno poderá utilizar como apoio:



**Prateleira Digital**

A **Biblioteca Virtual** é uma excelente fonte de conhecimentos. Aproveite-a bem!

Abaixo você encontra os últimos materiais cadastrados na biblioteca virtual. Para uma listagem completa de acordo com as áreas, vá ao final da tela e selecione a seção desejada. Se você deseja visualizar mais detalhes sobre determinado material, clique no título desejado.

**Apostila**

» **Contabilidade de Custos - ABC**

Autor: **Luiz Carlos F. Monegatto**  
 Fonte: **Administração - Mackenzie**

**Figura 28 - Biblioteca virtual**

Ao clicar no material selecionado, o aluno poderá visualizar seu conteúdo. Se, no entanto, o material estiver disponível para *download*<sup>7</sup>, ele visualizará a descrição e também o arquivo correspondente.

#### 4.1.3.2. Glossário

O glossário compreende uma série de palavras e termos que possuem um significado relevante. Fazendo uma grosseira analogia, pode-se comparar um glossário ao dicionário, onde há várias palavras e a definição de seu significado. Este glossário em questão é utilizado para prover respostas acerca de termos referentes aos cursos do TEIA, os quais, tal como na Biblioteca Virtual, poderão ser cadastrados pelo tutor para auxiliar a aprendizagem do aluno. Um exemplo pode ser visto na figura 29, onde há definições sobre palavras que são usadas no curso de Internet Básica:



Figura 29 – Glossário

Várias palavras estão listadas no glossário exposto como exemplo. O usuário poderá selecionar a letra desejada e visualizará a lista correspondente. Ao clicar em

<sup>7</sup> Técnica pela qual um usuário consegue transferir para seu computador um arquivo que está armazenado em outro computador.

uma palavra, verá sua definição e continuará tendo toda a lista exposta. Clicando em outra, a definição da palavra anterior é automaticamente fechada, e a nova descrição é aberta.

#### 4.1.3.3. Perguntas e Respostas

Compreende uma relação de perguntas mais freqüentes que podem ser dúvidas ocasionais dos alunos. O exemplo pode ser visto na figura 30:

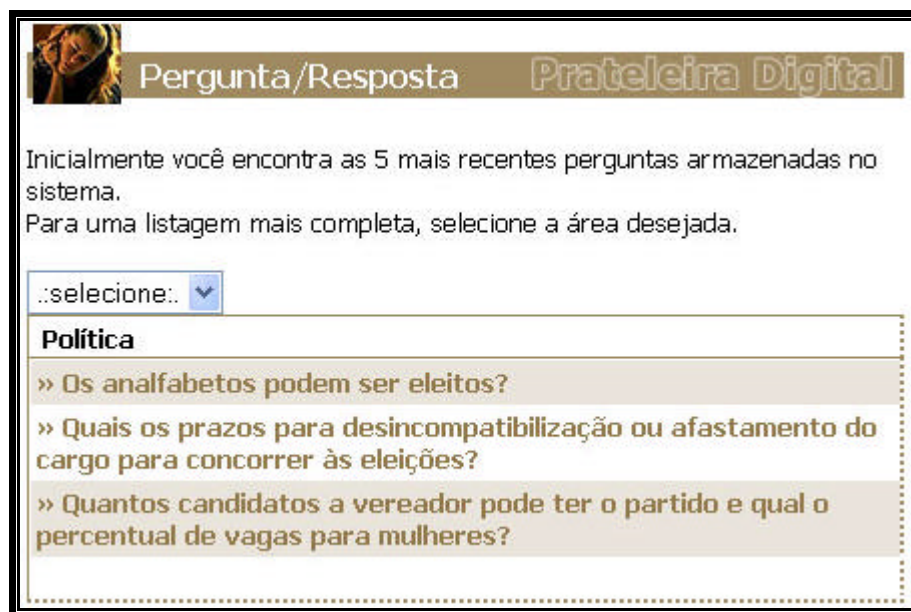


Figura 30 - Perguntas e respostas

Diferentemente do Glossário, a área de Perguntas e Respostas não exibe o resultado juntamente com as outras perguntas. Isto porque, freqüentemente, as respostas são extensas e dificultaria a leitura pelo aluno.

Outra funcionalidade existente, que também está disponível para o Glossário, encontra-se à direita da tela, na área de avisos, onde o usuário, se não encontrar a palavra ou a dúvida freqüente respondida, poderá enviá-la através do formulário disposto neste local. Novamente, a carteira virtual Antônia receberá a mensagem e a encaminhará para o destinatário indicado. Isto é fundamental para o sistema, pois é o retorno que o ambiente possui da situação do aluno.

É através de situações como esta que será possível analisar se o ambiente proposto está completo, e se o conteúdo do curso é suficiente para que o aprendizado do aluno ocorra com sucesso.

#### 4.1.3.4. Super Links

Esta página relaciona diversos endereços de *sites* que podem ser úteis ao aluno. A listagem contém uma área em que o *link* se relaciona (como educação, política, programação, etc.), o nome do ambiente a ser visitado e também uma descrição sucinta de sua atuação, conforme pode ser visto na figura 31 a seguir:

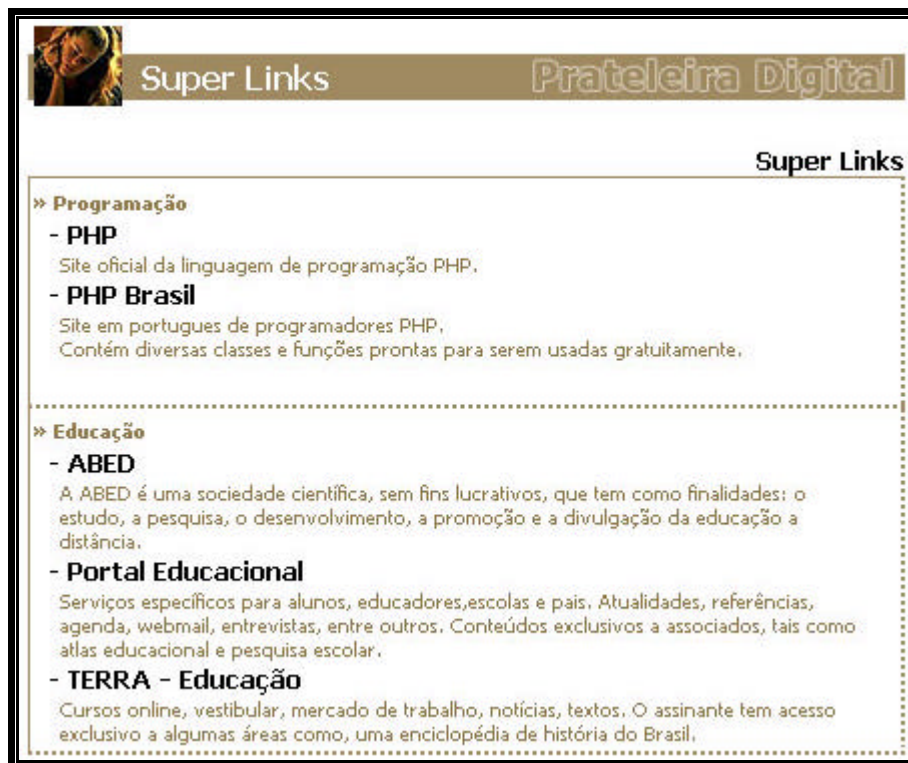


Figura 31 - Super links

Esta também poderá ser uma área muito visitada pelos alunos, pois compreende endereços importantes e que não poderão ser diretamente inseridos no ambiente do curso, seja por questões autorais ou mesmo por ser algo desnecessário, uma vez que a informação importante já se encontra inserida em outro lugar.

A duplicidade de informações pode gerar confusão para o aluno e o mesmo pode se perder com relação ao conteúdo. Mas é importante que, neste ambiente, apenas *links* realmente úteis ao desenvolvimento do aluno participem da relação exibida, para que o sistema não perca a sua importância e a seriedade que necessita.

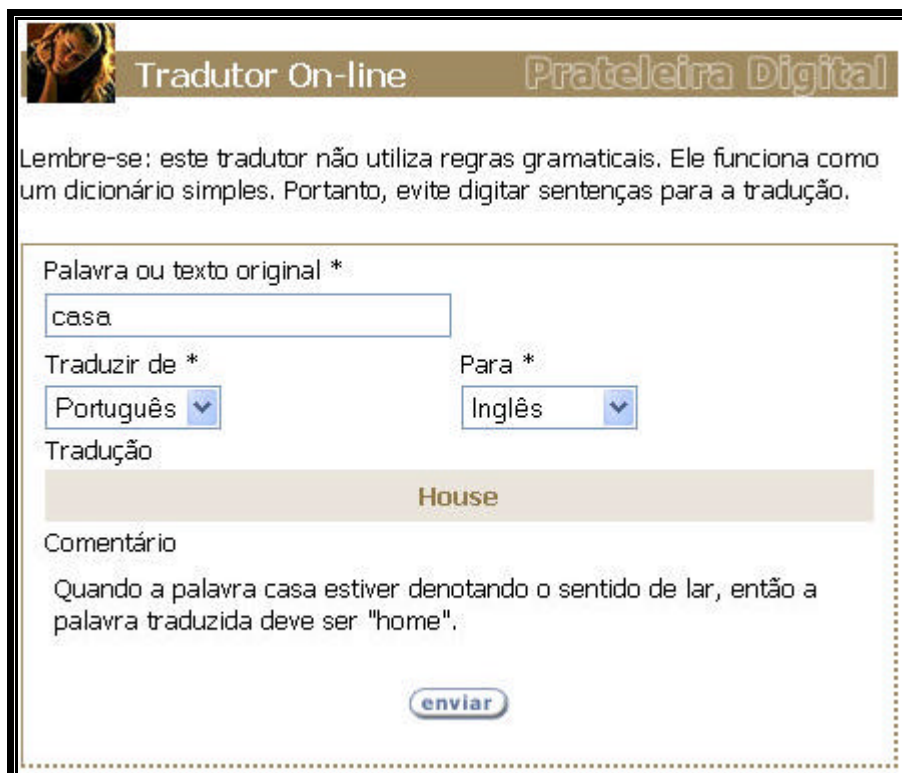


#### 4.1.3.5. Tradutor on-line

O Tradutor on-line funciona como uma espécie de dicionário de línguas para os usuários do TEIA. Seu conteúdo não está relacionado com nenhum curso, podendo, portanto, ser utilizado por qualquer visitante, independente de o mesmo estar ou não cadastrado no TEIA. Vale ressaltar que o Tradutor on-line não é um sistema inteligente. Portanto, ele não é indicado para tradução de termos ou frases, apenas de palavras. Isto porque um sistema de tradução inteligente envolve uma complexidade muito grande, que não é o objetivo deste sistema neste momento.

O seu papel no ambiente é apenas de auxiliar o aluno quando este encontrar alguma palavra em outra língua e não desejar sair do sistema para procurar seu significado em um *site* de tradução ou mesmo no dicionário impresso.

Detalhes podem ser visualizados na figura seguinte:



The image shows a web interface for an online translator. At the top, there is a header with a small portrait of a woman on the left, the text "Tradutor On-line" in the center, and "Prateleira Digital" on the right. Below the header, a message reads: "Lembre-se: este tradutor não utiliza regras gramaticais. Ele funciona como um dicionário simples. Portanto, evite digitar sentenças para a tradução." The main form area is enclosed in a dashed border and contains the following elements: a text input field with "casa" entered; "Traduzir de \*" with a dropdown menu showing "Português"; "Para \*" with a dropdown menu showing "Inglês"; a "Tradução" section with a light brown background displaying the word "House"; a "Comentário" section with the text "Quando a palavra casa estiver denotando o sentido de lar, então a palavra traduzida deve ser 'home'."; and a blue "enviar" button at the bottom.

Figura 32 - Tradutor on-line

Além de exibir a tradução da palavra pesquisada, o Tradutor on-line exibe também uma descrição, conforme visualizado na figura. O sistema permite várias línguas para tradução, dependendo apenas do cadastro dos termos para que o ambiente permaneça alimentado.

#### **4.1.4. Atualidade**

A seção de Atualidades procura relacionar informações que devam ser acessadas no momento de sua postagem, devido a existência de datas que são relevantes.

Esta seção não tem uma relação direta com a aprendizagem ou mesmo com o material didático do curso em si, mas sim com a área de estudo do aluno. O seu objetivo é informar e manter o usuário por dentro das principais notícias e atividades que tenham alguma relação com o curso que despertou o seu interesse.

Fazendo uma grosseira comparação, seria como um jornal que informa sobre a situação do campo agrícola, destinando-se basicamente a informar sobre o que acontece no mundo da agricultura e pecuária, portanto relacionado diretamente às pessoas que trabalham nessa área.

As duas páginas existentes nesta área são: Agenda e Notícias.

##### **4.1.4.1. Agenda**

A Agenda relaciona os eventos que foram cadastrados no sistema. Os eventos compreendem congressos, palestras, apresentações, etc. Estes podem ser de ordem geral ou específicos para um determinado curso, conforme visto na figura a seguir:



**Atualidade**

Confira os últimos eventos da **Agenda** e mantenha-se atualizado

**Confira os próximos eventos**

- » **II Congresso Internacional de Odontologia** «  
06/11/2003 a 08/11/2003
- » **II Ciberetica - Simpósio Internacional de Propriedade Intelectual, Informação e Ética** «  
12/11/2003 a 14/11/2003
- » **EXPOAMBIENTAL** «  
20/11/2003 a 23/11/2003

---

**Eventos dos próximos 6 meses**

- » **Novembro/2003**  
- **XX Encontro Nacional dos Juizes Federais do Brasil**  
26/11/2003 a 29/11/2003
- » **Dezembro/2003**  
- **ARQUICON 2003**  
04/12/2003 a 08/12/2003  
- **IV FENAIUC**  
09/12/2003 a 14/12/2003

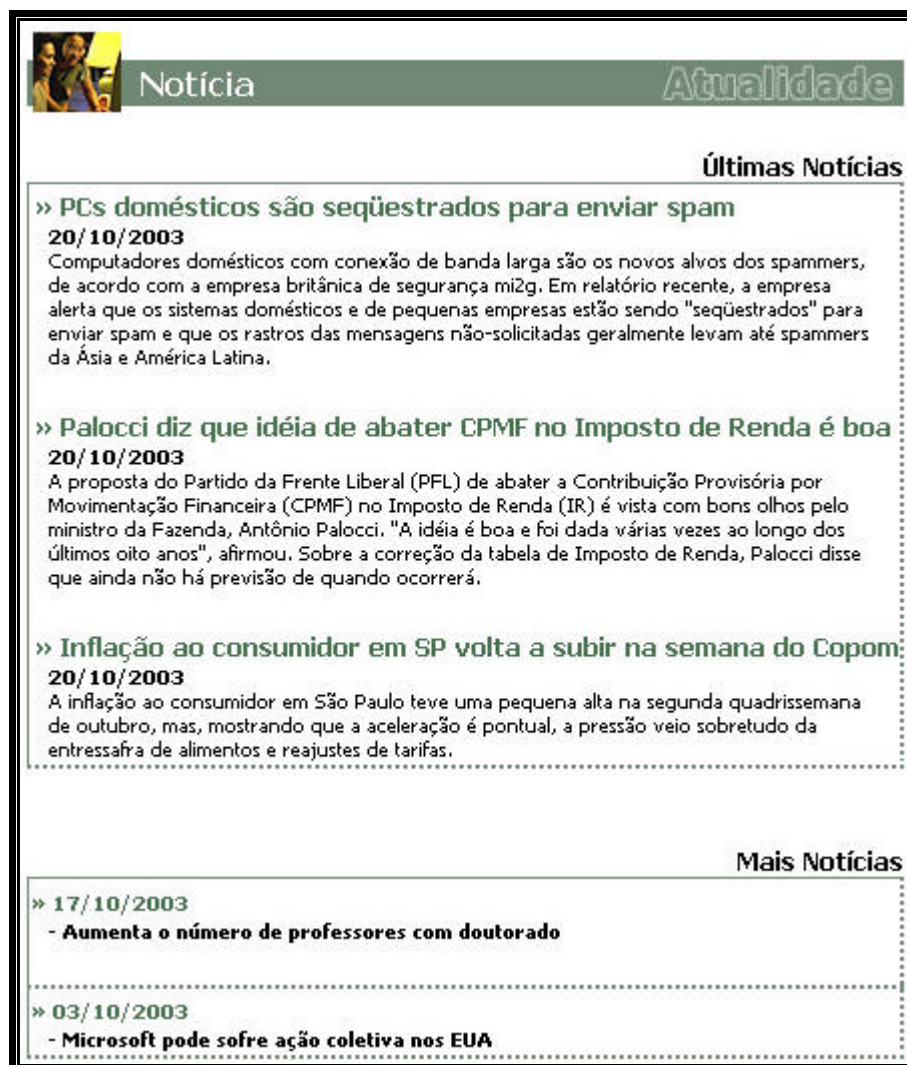
Figura 33 - Agenda

Inicialmente o sistema lista 3 eventos cadastrados mais próximos da data corrente. Na tabela logo a seguir (demonstrada na figura 33), é possível visualizar outros eventos dos meses seguintes, evitando que haja uma poluição visual no ambiente.

Ao clicar em um evento para obter maiores informações, o sistema exibe detalhes, como título, descrição completa, horário, local, etc.

#### 4.1.4.2. Notícia

Na página de Notícias, de maneira semelhante à Agenda, são listadas as últimas notícias cadastradas no sistema, sendo que estas também podem se relacionar a um ou mais cursos, conforme visto a seguir:



**Notícia** **Atualidade**

**Últimas Notícias**

» **PCs domésticos são seqüestrados para enviar spam**  
**20/10/2003**  
 Computadores domésticos com conexão de banda larga são os novos alvos dos spammers, de acordo com a empresa britânica de segurança mi2g. Em relatório recente, a empresa alerta que os sistemas domésticos e de pequenas empresas estão sendo "seqüestrados" para enviar spam e que os rastros das mensagens não-solicitadas geralmente levam até spammers da Ásia e América Latina.

» **Palocci diz que idéia de abater CPMF no Imposto de Renda é boa**  
**20/10/2003**  
 A proposta do Partido da Frente Liberal (PFL) de abater a Contribuição Provisória por Movimentação Financeira (CPMF) no Imposto de Renda (IR) é vista com bons olhos pelo ministro da Fazenda, Antônio Palocci. "A idéia é boa e foi dada várias vezes ao longo dos últimos oito anos", afirmou. Sobre a correção da tabela de Imposto de Renda, Palocci disse que ainda não há previsão de quando ocorrerá.

» **Inflação ao consumidor em SP volta a subir na semana do Copom**  
**20/10/2003**  
 A inflação ao consumidor em São Paulo teve uma pequena alta na segunda quadrissemana de outubro, mas, mostrando que a aceleração é pontual, a pressão veio sobretudo da entressafra de alimentos e reajustes de tarifas.

**Mais Notícias**

» **17/10/2003**  
 - **Aumenta o número de professores com doutorado**

» **03/10/2003**  
 - **Microsoft pode sofrer ação coletiva nos EUA**

Figura 34 – Notícias

Além disto, o usuário poderá pesquisar por notícias antigas através do uso da área de avisos, que exibe um formulário onde o aluno deverá informar as datas para consulta.

#### 4.1.5. Convivência

Foi assim denominada por ser a área de maior interação entre os alunos. Neste local, eles podem participar de fóruns e também de salas de bate-papo, desenvolvendo sua capacidade de interação, a qual precisa ser remodelada, uma vez que conhecer pessoas ou mesmo conversar com conhecidos através da Internet requer uma certa concentração nas primeiras situações.

#### **4.1.5.1. Bate-papo**

A área de bate-papo é o ponto de encontro entre os participantes do curso. É através deste local que os alunos podem conversar e interagir com seu tutor, ou mesmo tirar dúvidas sobre algum item do curso. Assim, a mesma pode ser usada tanto para recreação quanto para estudo, dependendo da situação em que for aberta.

As salas são restritas e possuem data de término. Fica sob a responsabilidade do tutor do curso a criação destes locais de bate-papo. Ele tem a possibilidade de marcar salas de conversação esporádicas, objetivando o estudo de um item específico (como uma aula, ou mesmo um material da biblioteca) ou pode ainda criar uma sala de bate-papo permanente, onde todos os alunos do curso podem entrar a qualquer momento e conversar entre si. Neste último caso, provavelmente o tema será disperso, não se preocupando os alunos em discutir algum assunto específico do curso. Porém, em salas abertas com um tema objetivo e com a presença do tutor, o assunto será mais dirigido e resultará em aprendizagem para os estudantes.

Na figura a seguir é possível visualizar as salas de bate-papo que estão abertas para conversa, que estão agendadas e as que já ocorreram, possibilitando ao aluno visualizar o histórico do bate-papo (onde a estrutura de *layout* apresentada é exatamente igual à estrutura da sala de bate-papo em funcionamento):

**Bate-papo Convivência**

**Atenção!  
Chat Ativo**

» **Sala Permanente**  
Caro aluno, esta sala está permanentemente aberta para o curso de Gestão do Conhecimento. Aproveite este local para interagir com seus colegas e conversar com o tutor virtual!  
A sala fica ativa até **21/02/2004 as 10:00:00 hs.**  
**Entrar**

**Chats Agendados**

» **As questões relativas sobre gestão**  
Discuta neste ambiente sobre as dúvidas mais frequentes de gestão do conhecimento.  
Chat agendado para dia **22/10/2003 as 10:00:00 hs.** (horário de Brasília)

**Chats Ocorridos**

» **Tira-dúvidas** - ocorrido em 21/10/2003 as 10:00:00 hs.

**Figura 35 - Bate-papo**

Ao entrar em uma sala disponível no momento (figura 36), ou seja, aberta, o aluno verá os dados do responsável pela tela (ao topo), a página principal (ao centro), onde poderá visualizar os comentários já inseridos antes de sua entrada, e finalmente a listagem de participantes da conversa (abaixo).

Nesta listagem há quatro tipos de comunicações básicas:

1. **TODOS**: o aluno poderá enviar a mensagem a todos os participantes, sendo estes diretamente convidados a comentar ou responder a dúvida do remetente;
2. **Tutor virtual**: o tutor virtual, que também apresenta como elemento uma imagem animada, é o Agente Inteligente da sala de conversação. Assim que uma mensagem lhe é encaminhada, a base de dados é consultada e o sistema, de maneira autônoma, procura uma resposta para enviar ao aluno. Caso a resposta não seja encontrada, o tutor solicita ao aluno que formule melhor sua pergunta, de forma a pesquisar novamente em sua base de dados;

3. Aluno: comunicação direta entre alunos;
4. Professor: o professor também participa da conversa (nas salas esporádicas, marcadas com fim específico) e o aluno poderá optar por efetuar perguntas e comentários diretamente a ele.



Figura 36 - Tela de conversação

#### 4.1.5.2. Fórum

O Fórum é a área do TEIA em que os alunos podem trocar mensagens entre si, relacionadas a um assunto específico, com o objetivo de deixar sua opinião para que todos a visualizem. Tal assunto é cadastrado pelo tutor ou administrador do ambiente, não tendo os alunos esta possibilidade de gerenciamento.

Ao entrar nesta área, o usuário verá o último tema cadastrado para debate e que esteja com *status* de publicação ativo, isto é, que seja o fórum principal do momento (relacionado com o curso em que o aluno se encontra). Há, então, a possibilidade de cadastrar uma mensagem referente ao tema ou ainda ler os comentários postados por outros alunos. Isto é muito importante, pois permite que o

estudante identifique o nível de conhecimento dos participantes, de acordo com a análise dos comentários inseridos, sendo que o tutor pode intervir a qualquer momento esclarecendo alguma dúvida que venha a surgir durante o debate.

Além disso, ainda é possibilitado ao usuário comentar as mensagens dos alunos, criando uma espécie de árvore virtual, onde um comentário “pai” pode gerar vários comentários “filhos”, sendo que estes podem gerar outros “filhos”, criando assim “netos” para o original, e assim sucessivamente.

Para visualizar o comentário na íntegra de um aluno, basta que seja clicado sobre o título da mensagem. Já, se o objetivo for cadastrar uma mensagem, o usuário poderá utilizar-se do formulário disposto logo abaixo da descrição do tema de fórum, tendo como parâmetros de cadastro o seu nome e e-mail (que já aparecerão cadastrados caso o aluno seja um usuário TEIA e tenha se conectado ao ambiente), o título e o comentário propriamente dito.

Se o aluno optar pelo cadastro de uma mensagem (seja um comentário pai ou não), o sistema novamente funciona de maneira inteligente. Desta vez, entra em ação a analista virtual Marlene, outro Agente Inteligente com propriedades autônomas e de comunicação, com a função de pesquisar na base de dados mensagens de outros alunos semelhantes ao comentário cadastrado no momento.

Seguindo o padrão visual, o agente também é animado e imita um ser humano. Ela informa o número de comentários semelhantes e exibe para o usuário um *link* para acessar tais mensagens, bem como o nome do autor, título, e pequena porção do texto.

A área de cadastro de comentários e de visualização de mensagens já postadas, pode ser visualizada na figura 37, disposta a seguir:





## Convivência

Participe do **Fórum**  
e defenda suas opiniões!

### Educação Ambiental

O ambiente é vida, é o nosso corpo , nossa escola, nossa casa, por que não cuidar dele com responsabilidade?

**Insira seu comentário**

Nome \*

E-mail

Título \*

*\* campos de preenchimento obrigatório*

**Comentários**

» **De quem será a Amazônia? [1]**  
Estou com um email falando sobre um livro de geografia das escolas ame...  
**Por Katilene Nunes em 09/10/2003 21:39:02**  
(kati@iea.org.br)

Figura 37 - Fórum

Na próxima figura, encontra-se o Agente Inteligente do Fórum, que procura os comentários semelhantes cadastrados por outros usuários:

**Seu comentário foi inserido com sucesso!**

**Mas atenção!**

Nossa **analista virtual Marlene** encontrou **1** comentário(s) de outros usuários parecidos com o seu. É interessante que você dê uma olhada! Confira a listagem abaixo:



**Comentários Similares**

» **De quem será a Amazônia?**  
 Estou com um email falando sobre um livro de geografia das escolas ame...  
**Por Katilene Nunes em 09/10/2003 21:39:02**  
 (kati@iea.org.br)

**Educação Ambiental**

O ambiente é vida, é o nosso corpo , nossa escola, nossa casa,por que não cuidar dele com responsabilidade?

**Figura 38 - Comentários semelhantes**

#### **4.1.6. Professor**

O principal objetivo desta área é participar aos usuários do sistema os professores do TEIA. Não é uma área inteligente, mas é também considerada importante, pois é a maneira que o TEIA possui de captar novos professores e também de informar a seus alunos quem são os tutores do ambiente. Possui duas páginas, descritas a seguir.

##### **4.1.6.1. Corpo Docente**

É através do Corpo Docente que o aluno tem a oportunidade de visualizar o currículo de todos os professores do ambiente, apenas clicando no nome desejado.

Como cada professor pode se relacionar com vários cursos diferentes, optou-se por lista-los desta forma, evitando assim que as informações estejam confusas ou duplicadas no ambiente.

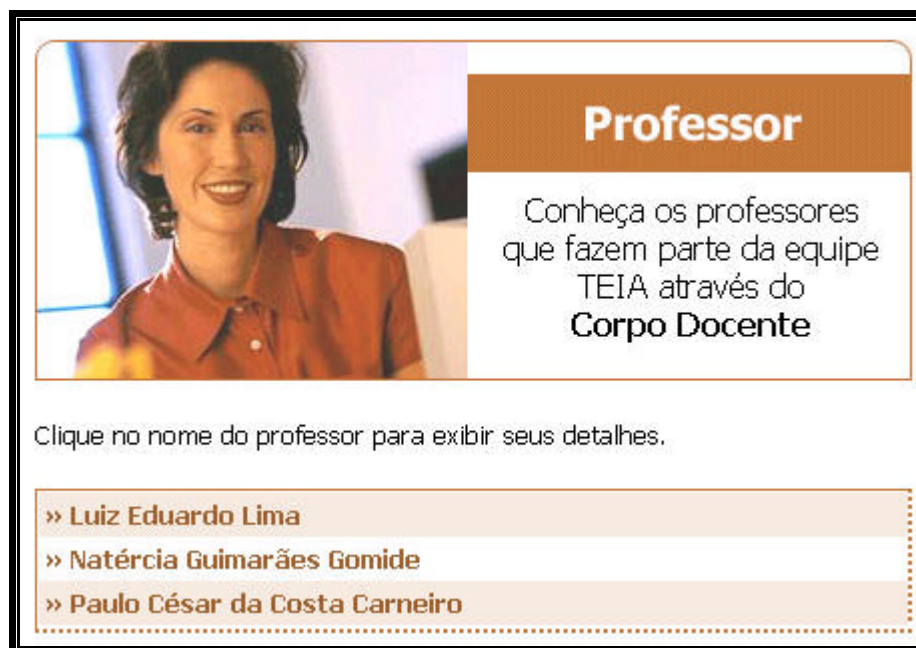


Figura 39 - Corpo docente

#### 4.1.6.2. Cadastre-se

É uma maneira de captar novos professores para o TEIA. Funciona por meio de um cadastro básico, onde o usuário informa seus dados (nome, e-mail, currículo resumido, data e local de nascimento, e se possui ou não experiência em cursos à distância).

#### 4.1.7. Curso

Sem dúvida esta é a área mais importante do ambiente, pois é o local onde o aluno pode participar dos cursos em que se encontra matriculado. Constitui, portanto, o principal objeto de acesso do sistema, uma vez que o objetivo deste ambiente nada mais é que prover um mecanismo de ensinar à distância. As outras ferramentas, no entanto, apesar de não tão importantes, são também fundamentais, pois participam no processo de incentivo ao aluno e também trabalham juntamente com o tutor no objetivo de facilitar a aprendizagem.

##### 4.1.7.1. Você no Curso

Através do item “Você no Curso”, o aluno poderá acompanhar as suas últimas tarefas desempenhadas no curso em que se encontra “conectado” no momento. O

sistema lhe informa inclusive se já acessou algum dos itens importantes e também o último item acessado.

Isto é importante para que o aluno perceba que está sendo constantemente monitorado pelo sistema, o que gera uma preocupação positiva por parte deste, pois o mesmo deve ocorrer em uma sala de aula presencial com um bom professor, que cobra e demonstra ao aluno que conhece a sua situação no momento. Entretanto, tratando-se de um sistema virtual, o ambiente pode tratar diretamente com o aluno, o que não necessariamente ocorre nos cursos presenciais, onde os professores são passíveis de falha, podendo esquecer detalhes importantes, ou mesmo por uma questão de tempo, onde é praticamente inviável monitorar aluno por aluno em uma turma com mais de 50 participantes.

Na situação demonstrada a título de exemplo na figura 40, pode-se constatar qual a última aula pelo aluno acessada. Observa-se ainda que o mesmo não resolveu nenhum exercício do curso em questão, e, como material complementar, o sistema ainda exibe o fórum atual e também a sala de bate-papo que está disponível para conversação no momento.

The screenshot shows a user interface for a course. At the top, there is a blue header with a profile picture on the left, the text 'Você no Curso' in the center, and the word 'Curso' on the right. Below the header, the main content area is titled '» Internet Básica'. A message reads: 'Fique atento! Nesta área você encontra tudo que está acontecendo no seu curso. Fique em dia com suas atividades para que seu desempenho seja alto.' Below this message are four sections, each with a light blue header and a list of items:

- Última Aula acessada**
  - » Capítulo: Como se conectar
    - As necessidades
- Último Exercício resolvido**

Até o momento você não resolveu nenhum exercício.
- Fórum Ativo**
  - Educação Ambiental
- Bate-papo Ativo**
  - Sala Permanente

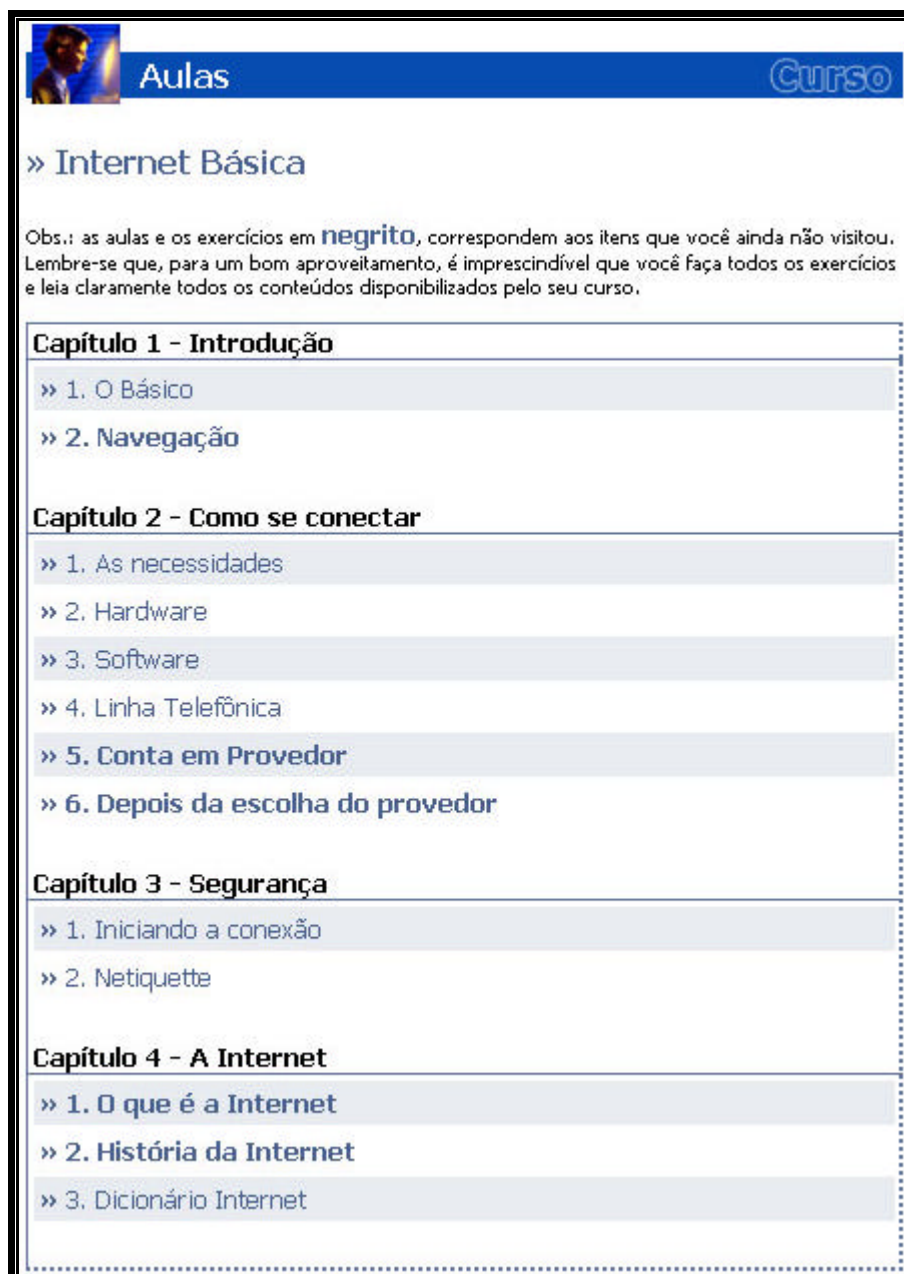
Figura 40 - Você no curso

#### 4.1.7.2. Aulas

Neste local o aluno poderá acessar as aulas do curso em que está matriculado.

Conforme se observa na figura 41, todas as aulas do curso estão disponíveis para que o aluno as acesse, deixando a metodologia de aprendizagem a seu critério. O sistema define que, as aulas cujo título ainda estão em **negrito**, correspondem a aulas ainda não visitadas.

Também é possível visualizar que as aulas são organizadas por capítulos, sendo estes tópicos principais de apoio ao conteúdo.



**Aulas** Curso

» Internet Básica

Obs.: as aulas e os exercícios em **negrito**, correspondem aos itens que você ainda não visitou. Lembre-se que, para um bom aproveitamento, é imprescindível que você faça todos os exercícios e leia claramente todos os conteúdos disponibilizados pelo seu curso.

<b>Capítulo 1 - Introdução</b>
» 1. O Básico
» 2. Navegação
<b>Capítulo 2 - Como se conectar</b>
» 1. As necessidades
» 2. Hardware
» 3. Software
» 4. Linha Telefônica
» <b>5. Conta em Provedor</b>
» <b>6. Depois da escolha do provedor</b>
<b>Capítulo 3 - Segurança</b>
» 1. Iniciando a conexão
» 2. Netiquette
<b>Capítulo 4 - A Internet</b>
» <b>1. O que é a Internet</b>
» <b>2. História da Internet</b>
» 3. Dicionário Internet

Figura 41 - Aulas

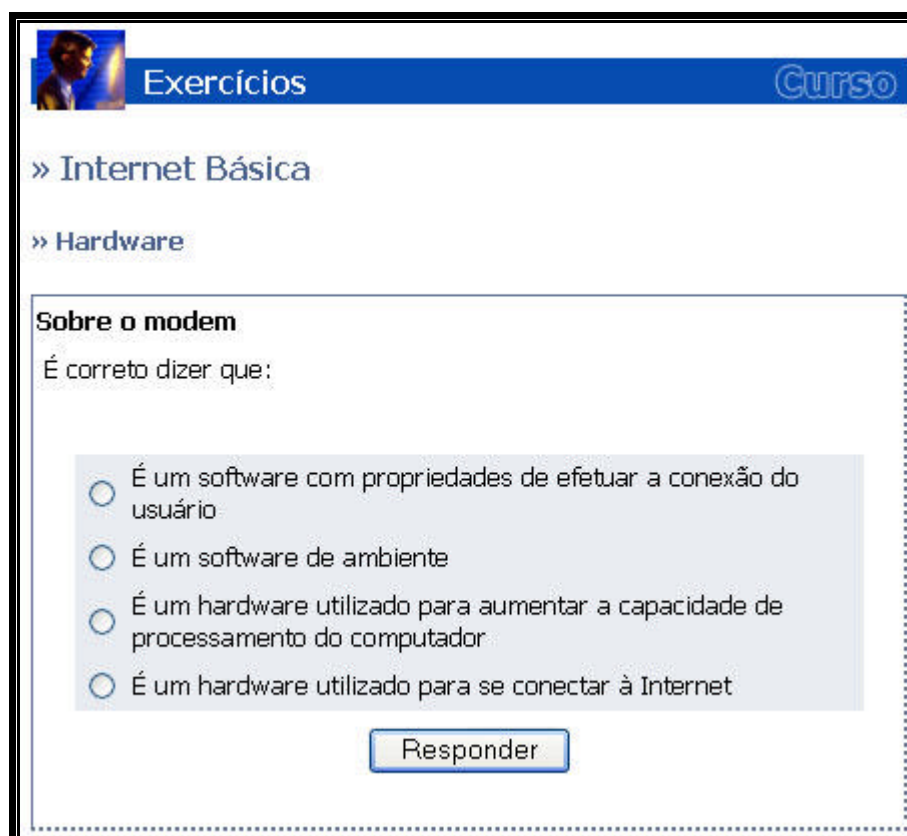
Ao clicar em uma aula específica, o aluno poderá visualizar seu conteúdo na íntegra, inclusive com figuras, caso estas façam parte do material.

#### 4.1.7.3. Exercícios

Neste sistema os exercícios estão dispostos separadamente das aulas, não ficando a resolução destes ligada à visita do ambiente de aulas.

Os exercícios podem ser de três tipos: verdadeiro ou falso, de somatória ou optativos. Os primeiros correspondem a uma série de opções, onde o aluno

seleciona quais itens são verdadeiros ou falsos. O segundo exibe diversas questões que, dependendo do enunciado proposto, são ou não corretas. Cada uma destas possui um valor correspondente, que deve ser somado para obter um resultado final. Tal resultado corresponde à resposta do exercício em questão. Finalmente os últimos exercícios compreendem as tradicionais questões de múltipla escolha, conforme exemplo disposto a seguir na figura 42.



Exercícios Curso

» Internet Básica

» Hardware

**Sobre o modem**

É correto dizer que:

- É um software com propriedades de efetuar a conexão do usuário
- É um software de ambiente
- É um hardware utilizado para aumentar a capacidade de processamento do computador
- É um hardware utilizado para se conectar à Internet

Responder

Figura 42 – Exercícios

Ao responder a questão, o aluno poderá visualizar a resposta correta e um comentário cadastrado pelo seu tutor (figura 43).

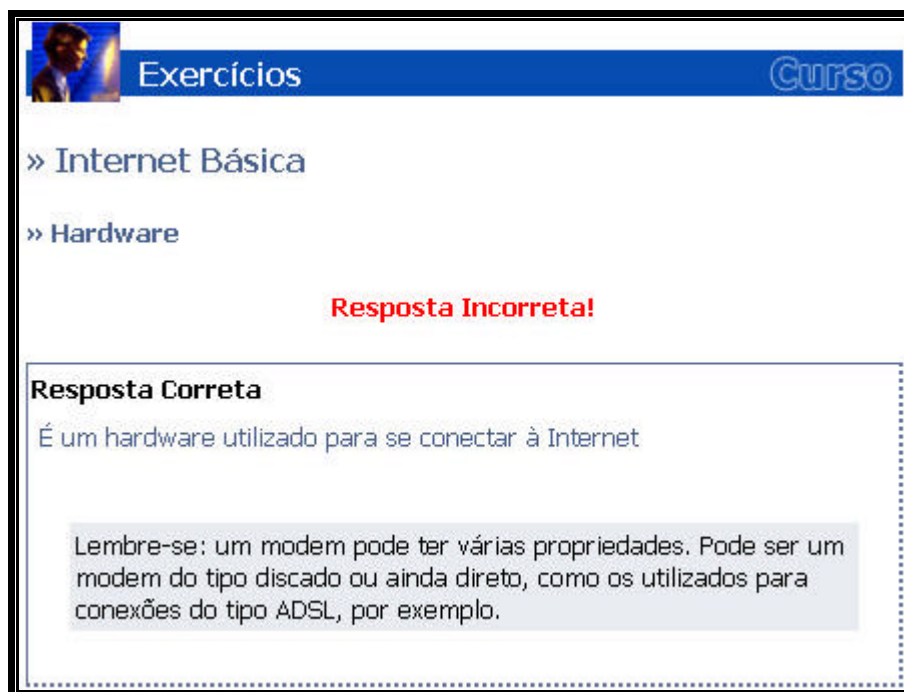


Figura 43 - Resposta do exercício


#### 4.1.7.4. Avaliação

Como finalização da descrição do ambiente TEIA para o aluno, há o item “Avaliação”. Este tem por objetivo avaliar o aluno de acordo com alguns critérios chaves, como freqüência ou participação.


Também considerado um Agente Inteligente com funções de comunicação e decisão, o sistema de avaliação apresenta o Analista Virtual Arnold. Arnold analisa todos os passos do aluno, decidindo se o mesmo é ou não um “bom aluno”. Por isto sua fisionomia (ao movimentar-se) exhibe um aspecto crítico.

Como critérios avaliativos, inicialmente há a freqüência. O sistema consegue identificar quantas vezes o aluno visitou algum item do curso em questão e compara com o indicado pelo sistema como meta de participação. Isto o leva a gerar uma média, que é exibida para o aluno. Da mesma forma o sistema avalia a participação em aulas, exercícios, fóruns e salas de bate-papo, analisando se o aluno costuma estar presente ou não. Ao final, uma avaliação geral é exibida e o aluno tem a capacidade de observar seu andamento no curso, conforme demonstra a figura 44.




Avaliação
Curso

» **Internet Básica**

Este é **Arnold**. O **Analista Virtual** do TEIA. Ele avaliou sua situação no ambiente e deixou disponível para você na tabela abaixo. Confira! 

**Sua Frequência**

» Avaliação: **Ausente**

Você deveria ter uma média de **26** acessos até o momento, mas em sua avaliação só constam **8** acessos.

**Aulas**

» Situação indicada pelo TEIA: 10 aulas

» Sua Situação: 8 aulas

» Avaliação: **dentro da média**

**Exercícios**

» Situação indicada pelo TEIA: 20 exercícios

» Sua Situação: 4 exercícios

» Avaliação: **abaixo da média**

**Participações em Fóruns**

» Situação indicada pelo TEIA: 2 participações

» Sua Situação: 4 participações

» Avaliação: **acima da média**

**Participações em Bate-papo**

» Situação indicada pelo TEIA: 4 participações

» Sua Situação: 0 participações

» Avaliação: **abaixo da média**

**Avaliação geral do TEIA**

Média aproximada: **6,5**

Figura 44 - Avaliação

Avaliar um aluno, especialmente à distância e sem a intervenção de um tutor humano, ainda é um assunto polêmico e gerador de muitas discussões e pesquisas na área. Há teses que tratam exclusivamente da avaliação pedagógica do estudante em sistemas à distância utilizando a inteligência artificial para realizar tal desafio.

Portanto, sendo um assunto muito complexo, esta dissertação limitou-se a prover uma avaliação básica do aluno, porém, deixando claro que tais critérios, apesar de apresentarem um certo grau de inteligência que inexiste em muitos sistemas educacionais do mercado atual, ainda não são os mais adequados para tal fim.

Com esta última explanação, finda-se a descrição do ambiente aluno, passando-se agora para o ambiente administrativo.

## **4.2. Descrição do Ambiente Administrativo**

O ambiente administrador é um local restrito, disponível apenas a usuários que podem alterar o conteúdo do sistema TEIA, como professores ou *webmasters* do sistema. Neste ambiente, o interessado só terá acesso se informar um *login* e uma senha válidos (que não correspondem aos mesmos dados do aluno). Ao ser reconhecido, o usuário terá acesso aos principais tópicos do sistema, conforme visualizado na figura 45.

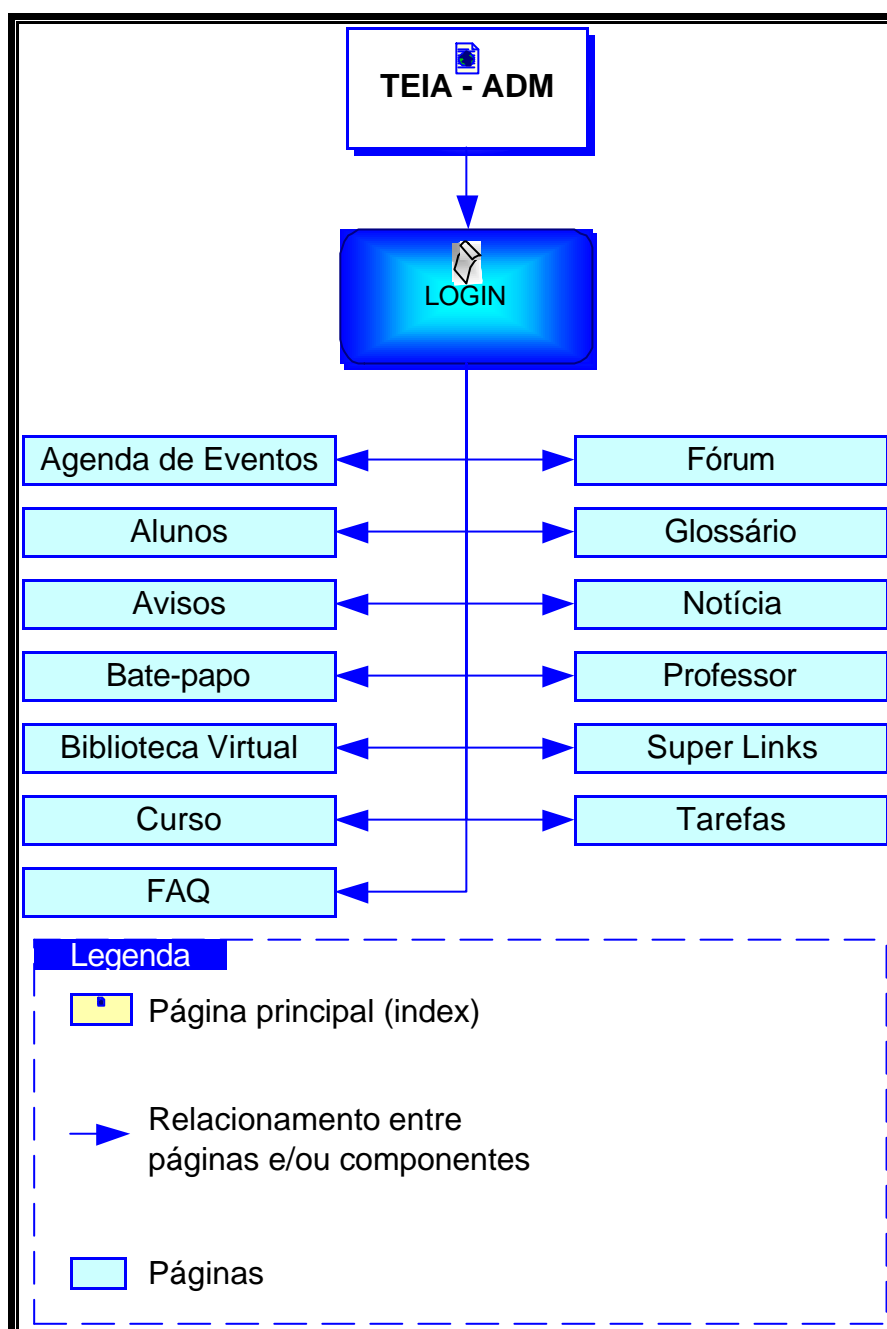


Figura 45 - TEIA ambiente administrativo

O ambiente administrador do TEIA possui 13 páginas principais, responsáveis por manter todo o ambiente do aluno. Basicamente é composto por um menu de opções disposto à esquerda e uma página principal, onde as modificações são efetuadas, conforme visualizado na figura a seguir.

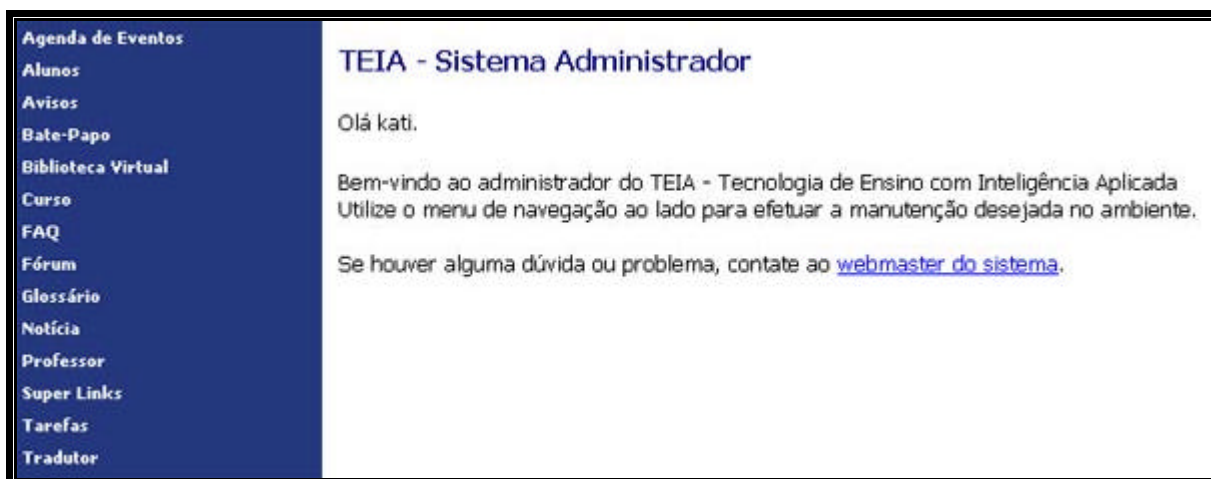


Figura 46 - Tela principal do administrador

É desnecessário explicar com alto nível de detalhamento cada um dos itens, pois, basicamente, todos têm função de cadastro. Assim, apenas uma breve descrição será fornecida para as funções do administrador:

- **Agenda de Eventos:** cadastra os dados da Agenda, disponível em Atualidades. Conforme imagem disponível na figura 47, a tela de cadastro é um ambiente simples, composto basicamente de texto, pois não há necessidade de estética neste local. Observa-se, ao final da figura, que o usuário poderá selecionar o curso com o qual deseja relacionar tal evento, bem como sua turma. Importante explicar que os cursos não aparecem disponíveis para seleção no momento do cadastro. Somente quando o usuário clica sobre a opção “Relacionar com os cursos” é que estes são exibidos. Isto evita uma listagem extensa demais para itens que, nem sempre, têm alguma relação com algum curso.

Como as informações costumam ser as mesmas, variando apenas os campos de cadastro para cada item, somente deste tópico a imagem será exibida, para fins de registro.

Notícias

**» Cadastro**

Preencha os dados abaixo para o cadastro da notícia.  
Obs.: é obrigatório o preenchimento do campo seção ou nova seção.

<b>Seção *</b>	<b>Nova Seção</b>
..selecione: ▾	<input type="text"/>
<b>Título *</b>	
<input type="text"/>	
<b>Chamada *</b>	
<input type="text"/>	
<b>Notícia *</b>	
<input type="text"/>	
<b>Link Relacionado</b>	<b>Foto</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Autor</b>	<b>Fonte</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Data da notícia</b>	
<input type="text"/> (dd/mm/aaaa)	
<b>Visualização *</b>	
<input type="checkbox"/> Aberto <input checked="" type="checkbox"/> <u>Relacionar com os cursos</u>	
<input type="checkbox"/> Todos os cursos	
<b>Informática</b>	
<input type="checkbox"/> Todos os cursos desta área <input type="checkbox"/> Internet Básica - Todas as turmas deste curso	
<input type="checkbox"/> Turma 1 - 01/10/2003 <input type="checkbox"/> Turma 2 - 03/10/2003 <input type="checkbox"/> PHP para iniciantes	
<b>Administração</b>	
<input type="checkbox"/> Todos os cursos desta área <input type="checkbox"/> Gestão do Conhecimento	
<b>Educação</b>	
<input type="checkbox"/> Todos os cursos desta área <input type="checkbox"/> Ergonomia Cognitiva	
<input type="button" value="Cadastrar"/>	
<small>* campos de preenchimento obrigatório</small>	

Figura 47 - Cadastro de eventos da agenda

- **Alunos:** exibe uma árvore da situação do aluno no sistema. O professor poderá escolher os cursos e as turmas para visualizar o andamento do usuário naquele ambiente. As informações fornecidas são semelhantes às da Avaliação, já explicada no ambiente do aluno;
- **Avisos:** área onde o professor pode cadastrar os avisos que serão exibidos para o usuário na página inicial do sistema, efetuando assim a comunicação direta com seu aluno;
- **Bate-papo:** possui duas funções principais: cadastro de salas de bate-papo e área de *login* para os professores que desejam participar da conversa. Através desta última opção, o professor se conecta à sala e pode participar do bate-papo como os demais usuários;
- **Biblioteca virtual:** disponível para cadastrar os materiais da biblioteca virtual do curso. O responsável também poderá cadastrar as seções para melhor organizar os conteúdos armazenados;
- **Curso:** este local, além do cadastro do curso propriamente dito, também é usado para cadastrar as turmas, as aulas, os exercícios das aulas e o banco do tutor. O banco do tutor é base de dados que o Agente Inteligente do bate-papo utiliza para responder às perguntas dos alunos. Como cada base relaciona-se com um curso específico, optou-se por inserir esta opção neste local;
- **FAQ:** abreviatura comum para *Frequently Asked Questions*, este é o local onde é possível cadastrar as perguntas e respostas disponíveis na prateleira digital;
- **Fórum:** ambiente de cadastro dos temas de fórum para discussão, disponíveis na área de Convivência, bem como da listagem e gerenciamento dos comentários inseridos pelos alunos;
- **Glossário:** local de cadastro dos termos do glossário, disponível na área Prateleira Digital;
- **Notícia:** ambiente de cadastro das notícias do sistema, semelhante ao cadastro de eventos da agenda;
- **Professor:** destinado ao cadastro dos professores. Após este cadastro, os mesmos estarão disponíveis para serem relacionados com os cursos na opção Cursos;

- **Super Links:** local onde os Super Links, disponíveis também na Prateleira Digital, são cadastrados;
- **Tarefas:** área onde o professor pode cadastrar as tarefas para os alunos, disponíveis na área de avisos da página principal;
- **Tradutor:** neste local são cadastradas as palavras e suas respectivas traduções para o Tradutor, disponível na Prateleira Digital;

### 4.3. Os Agentes do Sistema

Ao finalizar a descrição do ambiente TEIA, algumas considerações extras acerca dos agentes do ambiente fazem-se necessárias para que este trabalho possa demonstrar a contribuição científica a que se propõe. A seguir, os agentes são listados e brevemente comentados:

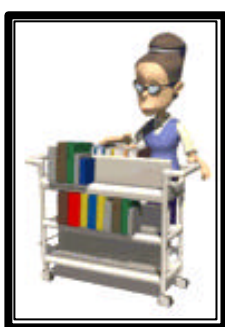


Figura 48 -  
Bibliotecária  
Virtual Odete

**Bibliotecária Virtual Odete:** Odete é o agente inteligente que está presente na página “Curso Vocacionado” e tem a responsabilidade de procurar cursos que mais se encaixam ao perfil do usuário solicitante.

O agente se comporta como um **agente de planejamento** [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], pois age mediante uma solicitação e escolhe as melhores opções de curso para o aluno, ou seja, planeja uma ação e decide qual a melhor a ser executada.

O funcionamento deste agente dá-se através de um questionário onde o aluno responde previamente. É a partir deste questionário que a base de conhecimento do agente é formada. Conforme já mencionado, as perguntas importantes (ou seja, as que realmente têm relevância para que a inteligência ocorra) são:

- **Grau de Instrução:** ao cadastrar um curso, um dos itens do cadastro é o grau de instrução desejado do aluno participante. Se tal grau não for escolhido, significa que tal critério não tem relevância e o agente irá desconsiderá-lo na escolha do melhor curso;
- **Data de Nascimento:** também consta como campo do cadastro a faixa de idade preferencial do aluno participante. Isto acontece, por exemplo, para selecionar cursos que são mais indicados para adultos, porém não

requerem necessariamente formação prévia (como, por exemplo, um curso de culinária). Se a faixa de idade não for mencionada, tal como o critério anterior, o agente desconsiderará este quesito;

- **Nível de experiência na Internet:** um dos itens do cadastro compreende os conhecimentos necessários do aluno, sendo que, atualmente, está disponível para seleção o conhecimento de Internet avançada. Se tal item estiver marcado no cadastro do curso, o agente levará em conta o grau de conhecimento do aluno em relação à Internet;
- **Tipos de cursos que o aluno se interessa:** objetiva direcionar a escolha do agente com relação aos cursos gratuitos ou pagos;
- **Valor adequado para um curso pago:** se um curso não é gratuito, o agente fará a pesquisa tendo como base um valor limite estipulado pelo próprio aluno. Assim, neste caso, Odete selecionará cursos gratuitos ou pagos desde que estejam dentro do padrão definido pelo usuário. Se tal padrão não for definido, somente a resposta anterior (tipos de curso que o aluno se interessa) será levada em consideração;
- **Situação profissional atual:** no cadastro do curso, o administrador poderá definir o grau da dedicação que o aluno deve ter para este curso. Por isto esta pergunta é importante. O agente conseguirá avaliar o grau de disponibilidade do aluno e poderá escolher o curso de acordo com este critério;
- **Áreas de interesse:** compreendem as áreas em que os cursos estão cadastrados.

A base de conhecimento possui uma estrutura baseada em pares informação-valor. Em sua versão atual, a base não é dinâmica. Entretanto, pretende-se oferecer futuramente um mecanismo mais flexível que seja capaz de alterar o conhecimento armazenado sem a intervenção do usuário. Isto seria feito por meio da análise de comportamento do usuário, avaliando a utilização da ferramenta.





Figura 49 -  
Carteira Virtual  
Antônia

**Carteira Virtual Antônia:** Este é o agente que está encarregado de receber as correspondências do sistema. Em todos os lugares onde houver possibilidade de comunicação entre o aluno e o sistema, Antônia estará presente para dar o destino correto à mensagem. Diferente da agente Odete, Antônia se comporta como um **agente regular** [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], pois não planeja e sequer aprende. Ela apenas encaminha a mensagem a um ou a outro usuário. O seu comportamento é similar aos agentes que fazem filtragem e encaminhamento de mensagens na web.



Figura 50 –  
Tutor Virtual

**Tutor Virtual:** Provavelmente este é o agente mais interessante do sistema, pois é o que tem maior contato com o aluno. É responsável por participar nas salas de bate-papo. Em qualquer sala aberta, seja esta permanente ou não, o agente estará presente disposto a sanar dúvidas dos participantes. O Tutor Virtual se comporta como um **agente de planejamento** [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], pois planeja a melhor resposta para fornecer ao aluno. Para isto, o tutor do curso cadastra (através do ambiente administrador) uma base de dados que fornecerá a resposta adequada. Tal base é composta de palavras positivas e palavras negativas (para formular a possível pergunta) e uma resposta na íntegra. Esta estrutura é similar àquela proposta pelo ambiente LeCS [ROSATELLI, THIRY E SELF, 2000] para o controle de intervenções. Por exemplo:

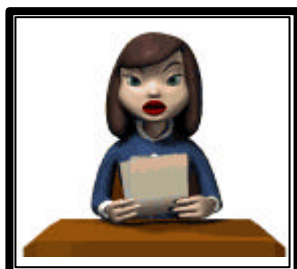
**Palavras Positivas:** gestão, conhecimento, é;

**Palavras Negativas:** deficiência, problema;

**Resposta:** A gestão do conhecimento foca os processos e as pessoas envolvidas em criar, partilhar, disponibilizar e influenciar o conhecimento na organização para o suporte às estratégias de negócio.

Neste caso exemplo, tem-se que, se o aluno pergunta “o que é gestão do conhecimento?” ou “quais as características da gestão do conhecimento?” ou “para que serve a gestão do conhecimento?” o sistema fornecerá a resposta destacada. Entretanto, se o usuário perguntar “qual é a principal deficiência da gestão do

conhecimento?” o sistema não poderá fornecer a mesma resposta, pois detectou uma palavra negativa na frase do aluno (deficiência), devendo, portanto, procurar outra resposta em sua base de conhecimento.



**Analista Virtual Marlene:** Semelhante ao Tutor Virtual, Marlene também é um **agente de planejamento** [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], pois pode decidir quais os comentários que deverão ser exibidos ao aluno. Seu funcionamento baseia-se na semelhança entre cadeias de caracteres. Isto é, quando o aluno cadastra um comentário para um determinado tema, Marlene vasculha na base de dados mensagens que sejam “parecidas” e que pertençam ao mesmo tema de fórum que o aluno está encaminhando tal mensagem no momento. Encontrando uma semelhança de 80% (com uma pequena variação para mais ou para menos) o agente tem a função de exibir tais comentários e convidar o aluno a lê-los na íntegra. A função de similaridade é baseada naquelas utilizadas em sistemas que empregam raciocínio baseado em casos com busca em textos livres.



**Analista Virtual Arnold:** Arnold é um **agente regular** [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997] com função de definir uma nota que o aluno deverá receber em função de sua participação no curso. Para isto, Arnold faz uso das seguintes opções:

**Figura 51 - Analista Virtual Arnold**

- **Frequência:** a frequência é avaliada de acordo com a quantidade de acessos que o aluno possui no sistema (em relação ao curso que está participando no momento). Para avaliar qual é o melhor grau de frequência para cada curso, o agente faz uso de um dado cadastrado pelo administrador do sistema, onde é possível informar o período desejável de envolvimento do aluno em dias por semana e em horas por dia para participar de tal curso. Com este dado, o agente é capaz de calcular qual a frequência desejável no momento da consulta;

- **Aulas:** ainda levando em consideração a frequência calculada, Arnold gera uma média de tempo por cada aula e pode prever quantas aulas o aluno deve ter cursado até o momento. Este item deverá ser alterado no futuro, pois nem todas as aulas podem ser estudadas no mesmo tempo, sendo umas mais complexas do que outras;
- **Exercícios:** funciona da mesma forma que relatado no item aulas, descrito anteriormente;
- **Participações em Fóruns:** Arnold verifica quantos fóruns foram cadastrados para o curso em questão e verifica quantas vezes o aluno participou dos debates;
- **Participações em Bate-papo:** funciona da mesma forma que relatado no item Participações em Fóruns, descrito anteriormente.

Este agente é um importante diferencial da ferramenta desenvolvida, pois, como já comentado anteriormente, a avaliação automatizada é uma deficiência de grande parte dos ambientes de ensino à distância. Usualmente, estes ambientes se limitam à execução de questionários de múltipla escolha.

Futuramente, pretende-se incrementar a inteligência deste agente, incorporando métodos de tratamento de incerteza para trabalhar com as variáveis já analisadas pela versão atual. A característica subjetiva de algumas informações poderão ser melhor trabalhadas com o emprego destes métodos.

#### 4.4. Conclusões

O ambiente TEIA, proposto neste capítulo, foi desenvolvido com sucesso e atendeu sua função principal de disponibilizar Ensino à Distância com um certo grau de inteligência.

Mas as limitações do sistema ainda são relevantes. Para ser aplicado a uma comunidade de prática, alguns itens necessitam ser reformulados e melhorados, bem como a programação das páginas e concepção das tabelas desenvolvidas para o banco de dados do ambiente.

Itens importantes, como as salas de bate-papo e fóruns, por exemplo, ainda não permitem mediação virtual (através de Agentes Inteligentes) ou mesmo real (com o auxílio de um administrador de sistema ou do tutor do curso). São problemas

relativamente simples de serem resolvidos, ficando sua programação dificultada apenas pelo tempo hábil de desenvolvimento de todo o protótipo.

Desta forma, conclui-se que a ferramenta conseguiu demonstrar as funcionalidades básicas de inteligência artificial, bem como atender o objetivo de ser um portal de Ensino à Distância com várias funcionalidades.

## 5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

### 5.1. Conclusões

Nesta dissertação, diversas pesquisas foram realizadas nas áreas de Ensino à Distância e Processo Colaborativo por meio da Inteligência Artificial, mais especificamente Agentes Inteligentes. Toda a coleta de dados foi essencial para demonstrar que a união de Inteligência Artificial com a Educação à Distância pode se demonstrar uma relação muito eficiente, tornando-se, portanto, uma área muito promissora, que atrai pesquisadores de todas as partes e com diferentes objetivos.

Grande parte do interesse dos estudiosos é proveniente das transformações que as organizações e a sociedade como um todo vêm sofrendo com o aumento da tecnologia. Porém, esta reestruturação é apenas um entre os muitos fatores que incentivam o desenvolvimento de aplicações neste campo.

O estudo das tendências de desenvolvimento e a observação de atividades de ensino colaborativas auxiliaram a traçar as linhas básicas do TEIA, ambiente desenvolvido neste trabalho. O suporte à comunicação entre os usuários, a coordenação e realização de reuniões em tempo real, e o compartilhamento de informações foram identificados como objetivos centrais.

Neste aspecto, destaca-se o conceito de Agentes Inteligentes. O seu uso na composição de alguns sistemas comerciais e suas possibilidades na área de Ensino à Distância são muito bem consideradas por diversos autores. Além disto, conforme as referências demonstraram em exemplos citados, como os softwares CLARISSA [BURTON & BRNA & PILKINGTON, 2000], Open Sesame! e Hoover [CAZZANIGA & FORONI & RIOS, 1999], seu uso é muito bem visto em diversas situações distintas, como ensino, *e-commerce*, área bancária, sistemas de pesquisa, etc. Conclui-se que a aplicação da Inteligência Artificial em sistemas educacionais permite avanços que não eram possíveis em sistemas totalmente monitorados por um ator real, isto é, que contenham acompanhamento exclusivamente humano. Um destes avanços trata da capacidade que o agente possui de ter atividade contínua [FRANKLIN & GRAESSER, 1997], ou seja, de monitorar o ambiente ininterruptamente acompanhando todos os passos dos alunos. Os seres humanos, por mais atentos e concentrados que estejam em seu ofício, podem cometer equívocos ou distrações

que, dependendo do seu grau de envolvimento e da complexidade e importância do trabalho que estão realizando, podem gerar danos incalculáveis para as empresas e organizações. Em uma situação contrária, a segurança é muito maior, pois um Agente Inteligente, tendo sido corretamente programado, tende a não errar nunca, exceto quando houver uma nova situação que foi inserida no sistema e que o mesmo não a conheça, criando uma certa dificuldade na resolução do problema. Na verdade, este ainda é o grande ponto chave da Inteligência Artificial. Hoje é possível fazer com que os agentes aprendam através de experiências passadas, como é o caso dos agentes adaptativos [BRUSTOLINI APUD FRANKLIN & GRAESSER, 1997], mas ainda não se pode contar com a famosa “intuição” dos seres humanos. Assim, é fácil perceber que esta é uma área muito promissora e que ainda gerará muita polêmica entre os defensores e opositores da Inteligência Artificial.

Desta forma, unindo as tecnologias citadas, foi possível o desenvolvimento da ferramenta TEIA – Tecnologia de Ensino com Inteligência Aplicada, tendo esta uma metodologia particular de Educação à Distância. A ferramenta ainda não está completa. Alguns pontos ainda deverão ser analisados em uma próxima etapa e mais funcionalidades inteligentes poderão ser acopladas. A título de exemplo, uma delas relaciona-se à exibição de aulas e exercícios de maneira inteligente. Isto é: supondo que um aluno esteja navegando na segunda aula do curso em que se encontra matriculado. O sistema marca então o tempo em que tal aluno permaneceu conectado a esta aula. A seguir, o aluno efetua alguns exercícios da aula em questão. Dependendo da quantidade de erros que o mesmo obteve ao desenvolver tais questões e levando em consideração o tempo em que permaneceu na aula, o sistema decidirá qual será a próxima aula a ser exibida e qual será o nível de exercícios da próxima seqüência. Este é apenas um pequeno exemplo de várias situações inteligentes e autônomas que poderão ser adicionadas ao TEIA. Além disso, os próprios agentes existentes podem sempre ser melhorados e incrementados, como é o caso do agente que gerencia a sala de bate-papo do ambiente. Este ainda não possui uma técnica de raciocínio inteligente que permita a capacidade de aprendizado.

Todos os pontos relacionados anteriormente ficaram pendentes no TEIA e estão sendo discutidos e avaliados. Entretanto, é importante destacar que o ambiente proposto foi desenvolvido com êxito e que o objetivo do trabalho foi atingido, tornando-se um passo a mais para a viabilização da Educação à Distância.

## 5.2. Trabalhos Futuros

O sistema desenvolvido nesta dissertação pode ser considerado como sendo mais uma ferramenta de Ensino à Distância. Porém, ele possui a particularidade de acoplar itens inteligentes, característica ainda pouco comum aos portais de educação. Como comentado anteriormente, muitos aspectos do protótipo podem ser evoluídos e algumas partes precisam ainda ser desenvolvidas e testadas em situações reais.

Este projeto não se finda com a defesa do trabalho. Ao contrário, a idéia é incrementá-lo e continuar a inserir funcionalidades inteligentes, objetivando transformar a ferramenta em um item de apoio que poderá auxiliar muitos alunos na aquisição do conhecimento, bem como nos estudiosos da Inteligência Artificial e Educação à Distância, o tomarem como um dos pontos de referência para pesquisas futuras.

Há a proposta de aplicar o TEIA no próximo ano, em uma sala de aula real, para os alunos da disciplina de Engenharia de Software do curso de Ciência da Computação da UNIVALI, Campus São José/SC. Esta aplicação seria feita sob a tutoria do professor Marcello Thiry, orientador deste trabalho. Sem dúvida, esta será uma experiência muito importante, pois os alunos poderão apontar problemas e propor melhorias para auxiliar no incremento da ferramenta.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA R. Q. de “**Enxergando o Invisível**”, *IDPH – Instituto de Desenvolvimento do Potencial Humano*. Edição nº 12 – Setembro 2002. Disponível na Internet em <http://www.idph.net/newsletters/novaeducacao/invisivel.shtml> em 12/09/2002.
2. AMAZON. “**Earth’s Biggest Selection**”. Material disponível na Internet em <http://www.amazon.com> em 29/09/2001.
3. BELLO, P. & BRINGSJORD, S. “**HILBERT & PATRIC: Hybrid Intelligent Agent Technology for Teaching Conext-Independent Reasoning**”. *Educational Technology & Society*. 2003
4. BERMAN, M. “**Tudo que é sólido desmancha no ar – A aventura da modernidade**”. 1987.
5. BOLZAN, W. & GIRAFFA, L. M. M. “**Estudo Comparativo sobre Sistemas Tutores Inteligentes Multiagentes Web**”. Faculdade de Informática – PUCRS - Technical Report. 2002.
6. BOVO, V. “**Mapas Mentais**”, *IDPH – Instituto de Desenvolvimento do Potencial Humano*. Edição nº 10 – Julho 2002. Disponível na Internet em <http://www.idph.net/newsletters/novaeducacao/mapasmentais.shtml> em 01/09/2002.
7. BURTON, M. & BRNA, P. & PILKINGTON R. “**Clarissa: A Laboratory for the Modelling of Collaboration**”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. Edição nº 1, Volume 11 – 2000.
8. CARVALHO, G. M. G. de & BOTELHO, F. V. U. “**Educação à Distância: Um estudo sobre expectativas dos alunos em relação ao uso do meio impresso ou eletrônico**”. Brasília. 30/09/2000.
9. CASTOLDI, A. V. & SAKATA, R. H. “**Tutores Inteligentes**”. 1998. Disponível na Internet em <http://www.din.uem.br/ia/tutores/indice.html> em 05/04/2003.
10. CAZZANIGA, F. & FORONI, G. & RIOS, J. F. “**Sistemas Inteligentes na Internet**”, *Um inventário da funcionalidade correntemente oferecida na sociedade de informação & uma predição de desenvolvimentos futuros de*



- Softwares de Agentes Inteligentes*. 1999. Disponível na Internet em <http://black.rc.unesp.br/IA/cintiab/busca/ia3.html> em 14/07/2003.
11. CONATI, C. & VANLEHN, K. **“Toward Computer-Based Support of Meta-Cognitive Skills: a Computational Framework to Coach Self-Explanation”**, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. Edição nº 4, Volume 11 – 2000.
  12. COSTA, R. **“Sistemas Tutores Inteligentes”**, *Universidade Federal do Rio de Janeiro – Núcleo de Computação Eletrônica – Trabalho de Conclusão*. Julho de 2002.
  13. CUNNINGHAM, C. A., **“Using the Internet for Education”**. *Northeastern Illinois University*. Estados Unidos da América. 8 de Março de 1996.
  14. DEDE, C. **“The Evolution of Learning Devices: Smart Objects, Information Infrastructures, and Shared Synthetic Environments”**. *Graduate School of Education – George Mason University*. 1995.
  15. EDUCACIONAL. **“A Internet na Educação”**. Material disponível na Internet em <http://www.educacional.com.br> em 13/11/2001.
  16. ENSINOWEB. **“O Conhecimento sem Limites”**. Material disponível na Internet em <http://www.ensinoweb.com.br> em 13/11/2001.
  17. FEHR, M. **“O Ensino Virtual da Era do Conhecimento”**. Revista do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, 1996.
  18. FIALHO, F. **“Ciências da Cognição”**. Florianópolis, Editora Insular, 1ª. Edição, 2001. 264p.
  19. FLAVELL, J. H. **“A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget”**. São Paulo, Editora Pioneira, 5ª. Edição, 1996. 479p.
  20. FRANKLIN, S. & GRAESSER, A. **“Is it an Agent, or just a Program? A taxonomy for Autonomous Agents”**. *Intelligent Agents III: Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*. Institute for Intelligent Systems – University of Memphis, 1997.
  21. FUTURA. **“Canal Futura”**. Material disponível na Internet em <http://www.futura.org.br> em 15/09/2001.
  22. GAGNÉ, R. M. **“Como se Realiza a Aprendizagem”**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A./MEC, 1974. 270p.
  23. GLOBO, O. **“A Saúde do Olho Diante do Computador”**. *Traduzindo com o*

- computador*. Artigo publicado no jornal O Globo em 11/08/1996.
24. GNS – Global Networks Solutions. “**Telnet**”. *Tutorial GNS*. Material disponível na Internet em 29/09/2001.
  25. IUB. “**Cursos Profissionalizantes Livres**”. Material disponível na Internet em <http://www.institutouniversal.g12.br/> em 01/09/2001.
  26. JOHNSON, W. L. & RICKEL J. W. “**Animated Pedagogical Agens: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments**”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. Edição nº 1, Volume 11 – 2000.
  27. KEARSLEY, G. “**Artificial Intelligence & Instruction – Applications and Methods**”. Publishing Company, 1987.
  28. KHUETHE, J. L. “**O Processo Ensino-Aprendizagem**”. Porto Alegre, Editora Globo, 1974. 191p.
  29. LEE, B., at all. “**Communications of the ACM**”. *The World Wide Web*. 1994.
  30. LESNICK, L. & MOORE, R. “**Creating Cool Intelligent Agents for the Net.**” Foster City : IDG Books Worlwide, Inc., 1997. 290p.
  31. MARQUES, A. B. “**World Wide Web**”. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Centro de Processamento de Dados – Divisão de Rede e Suporte*. 1995.
  32. MEC. “**TV Escola**”. Material disponível na Internet em <http://www.mec.gov.br/seed/tvescola/default.shtm> em 15/09/2001.
  33. MICROPOWER. “**e-Learning Brasil**”. Material disponível na Internet em <http://www.elearningbrasil.com.br> em 10/06/2003.
  34. MORAN, J. M.. “**O vídeo na sala de aula**”. *Comunicação e Educação*. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, pág. 27 – 35. Janeiro/Abril de 1995.
  35. MULTIVIEW. “**MultiView Informática e Multimídia**”. Material disponível na Internet em <http://www.polovale.softex.br/> em 15/09/2001.
  36. MYSQL. “**The World’s Most Popular Open Source Database**”. Material disponível na Internet em <http://www.mysql.com> em 12/11/2003.
  37. NETTO, P. S. “**Psicologia da Aprendizagem e do Ensino**”. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 160 p.
  38. NUNES, I. B. “**Noções de Educação à Distância**”. *Revista Educação à Distância*. Nº 1, Brasília, 1997.
  39. PALHEIROS, R. F. “**Introdução aos Estudos da Psicologia Cognitiva**”. 05/06/2000.

40. PHP. "**Hypertext Preprocessor**". Material disponível na Internet em <http://www.php.net> em 12/11/2003.
41. REIS, A. M. V. "**Ensino à Distância... Megatendência atual**". São Paulo, Editora Imobiliária S/C Ltda, 1996. 120p.
42. RICHELLE, M. "**Treinar e Ensinar, uma Reflexão Complementar na Psicologia da Educação**". *Revista do Programa de Estudos pós-graduados da PUC/SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo*. São Paulo, 1995.
43. RODRIGUES, R. "**Modelo de Avaliação para Cursos no Ensino à Distância: estrutura, aplicação e avaliação**". *Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFSC. Dissertação de Mestrado*. Florianópolis, 1998.
44. ROSATELLI, M. & THIRY, M. & SELF, J. "**LeCS: a collaborative case study system**. In: **G. Gauthier; C. Frasson; K. VanLehn (Org.)**." *Lectures Notes in Computer Science - Intelligent Tutoring Systems, 5th International Conference, ITS2000*. Berlin, 2000, v. 1, p. 232-241.
45. SCHMITZ, A. & MENG, R. A. "**Ferramenta de Autoria de Sistemas Tutores Inteligentes – Construindo o modelo do domínio do conhecimento com redes semânticas**". *II Congresso Brasileiro de Computação CBComp 2002 – Informática na Educação*. Florianópolis, 2002.
46. SEBRAE. "**IPGN – Iniciando um Pequeno Grande Negócio**". Material disponível na Internet em <http://ipgn.iea.com.br> em 12/05/2003.
47. TELECURSO 2000. "**Telecurso 2000**". Material disponível na Internet em <http://www.telecurso2000.org.br> em 15/09/2001.
48. THIRY, M. "Tese: **Uma Arquitetura Baseada em Agentes para Suporte ao Ensino à Distância**". *Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção*. Florianópolis, abril de 1999.
49. UDESC. "**Realidade de um sonho**". *Rádio UDESC Educativa*. Material disponível na Internet em <http://www.educativafm.com.br/> em 15/09/2001.
50. UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro. "**Universo em Expansão**". *Casa da Ciência*. Material disponível na Internet em <http://www.cciencia.ufrj.br/> em 01/09/2001.
51. UNIUB. "**Universidade do Instituto Universal Brasileiro**". Material disponível

na Internet em <http://www.uniub.com.br/> em 13/09/2001.

52. UVB. “**Universidade Virtual Brasileira**”. Material disponível na Internet em <http://www.uvb.com.br/> em 13/11/2001.
53. VICCARI, R. M. & MOUSSALLE, N. “**Tutores Inteligentes para o Ensino da Linguagem Prolog**”. *Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Rio de Janeiro, 1990.
54. WEB3D CONSORTIUM. Material disponível na Internet em <http://www.vrml.org> em 04/09/2001.