

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

MARCELO CARBONI GOMES

**LOGGER: Agente de Colaboração em um
Ambiente de Aprendizagem utilizando Software
Livre no apoio à Educação a Distância**

Trabalho de Conclusão apresentado como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Informática

Prof^a Dr^a Rosa Maria Vicari
Orientadora

Porto Alegre, dezembro de 2005.

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Gomes, Marcelo Carboni

LOGGER: Agente de Colaboração em um Ambiente de Aprendizagem utilizando Software Livre no apoio a Educação a Distância / Marcelo Carboni Gomes – Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Computação, 2005.

96f.: il.

Trabalho de Conclusão (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação, Porto Alegre, BR – RS, 2005. Orientadora: Rosa Maria Vicari.

1. Sistemas Multiagente. 2. Redes Bayesianas. 3. Educação a distância. 4. Ensino Colaborativo suportado por Computador. 5. Software Livre. I. Vicari, Rosa Maria. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. José Carlos Ferraz Hennemann

Vice-Reitor: Prof. Pedro Cezar Dutra Fonseca

Pró-Reitora de Pós-Graduação: Profª. Valquíria Linck Bassani

Diretor do Instituto de Informática: Prof. Philippe Alexandre Navaux

Coordenador do PPGC: Prof. Flávio Rech Wagner

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Haro

**“Não se pode ensinar alguma coisa a alguém,
pode-se apenas auxiliar a descobrir por si mesmo.”**

Galileu Galilei

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS, GIA – Grupo de Inteligência Artificial, que me apoiaram principalmente no que tange à troca de experiência e conhecimento do assunto.

À Prof^a Dr^a Rosa Maria Vicari, pela orientação na realização desta pesquisa.

Ao Co-orientador Prof. Dr. Ricardo Azambuja Silveira pelas contribuições, sugestões e trocas de idéias ao longo do desenvolvimento de monografia para o trabalho individual.

Aos meus pais e familiares que tanto me incentivaram e torceram por mim ao longo destes anos.

Finalmente, para Igor e João, mas principalmente para minha esposa Karla, que sempre acreditou em mim e me brinda com seu carinho, amor e compreensão, mesmo nas horas de lazer na praia em que não pude estar presente, e ainda, me incentivou para que eu pudesse alcançar mais esta meta em minha jornada.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	14
2.1 Definição de Educação a Distância.....	14
2.2 Características de Educação a Distância	15
2.3 Ferramentas de Comunicação aplicadas a EAD	16
3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM EDUCAÇÃO.....	18
3.1 Conceitos e Aplicação.....	18
3.2 Características de Inteligência Artificial em Educação.....	19
4 SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES.....	20
4.1 Conceitos e Características.....	20
4.2 Estrutura de um Sistema Tutorial Inteligente.....	21
4.3 Modelando com Agentes.....	22
5 SISTEMAS MULTIAGENTE.....	25
5.1 Agentes.....	26
5.1.1 Agentes de Interface.	29
5.1.2 Agentes Reativos.	31
5.1.3 Agentes Deliberativos.....	32
6 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM	34
6.1 TelEduc	37
6.1.1 Recursos do Ambiente	38
6.1.2 Requerimentos para Instalação	40
6.1.3 Arquitetura do Ambiente	41
6.1.4 Estrutura da Base de Dados	42
7 AGENTES ESPECIFICADOS PARA O AMBIENTE APRENDIZAGEM	44
7.1 Agente de Interface - Chapa.....	44
7.2 Agente Colaborativo - Logger.....	47
7.2.1 Iniciando o Uso do Agente Colaborativo.....	48
7.2.2 Coletando Dados	49
7.2.3 Analisando Dados	50

7.2.4	Armazenando Dados	50
7.2.5	Algoritmo de Classificação Aplicado ao Chat	51
7.2.6	Algoritmo Definido para a Aplicação.....	58
7.2.7	Implementação	58
8	CONCLUSÃO.....	60
8.1	Contribuições principais.....	60
8.2	Propostas de trabalhos futuros.....	60
	REFERÊNCIAS	62
	ANEXO PRINCIPAIS ROTINAS AGENTE COLABORATIVO LOGGER	68

LISTA DE ABREVIATURAS

AIED	Artificial Intelligence in Education
BBS	Bolletim Board System
CAI	Computer-Assisted Instruction
CHAPA	Chat Analyser Program
CSCL	Computer Support Collaborative Learning
EAD	Educação a Distância
E-mail	Electronic mail
IA	Inteligência Artificial
ICAI	Intelligent Computer-Assisted Instruction
ITS	Intelligent Tutoring Systems
MAS	Multi-agents Systems
SNB	Classificador Bayesiano Simples
WAN	Wide Area Network
WWW	World Wide Web

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1 : Arquitetura clássica de um ITS	22
FIGURA 5.1 : Tipologia de agentes baseada em atributos básicos.....	27
FIGURA 5.2 : Uma classificação dos agentes de software.....	28
FIGURA 5.3 : Comunicação entre agente, usuário e aplicação	29
FIGURA 5.4 : Esquema de aprendizagem dos agentes baseados em observação	31
FIGURA 5.5 : Desenvolvimento ideal de sistemas Multiagente.....	32
FIGURA 5.6 : Arquiteturas clássicas de agentes	33
FIGURA 6.1 : Tela inicial TelEduc.....	38
FIGURA 6.2 : Estrutura do TelEduc	38
FIGURA 7.1 : Visualização do registro de uma sessão de bate-papo.....	44
FIGURA 7.2 : Janela de indicação dos critérios de seleção de uma mensagem	45
FIGURA 7.3 : Exemplo de conversação	46
FIGURA 7.4 : Visão em detalhes de motivo armazenado na base de conhecimentos.....	46
FIGURA 7.5 : Esboço da interação entre os agentes Chapa e Logger no Ambiente	48
FIGURA 7.6 : Tela de login do curso modelado sob controle do agente Logger	49
FIGURA 7.7 : Algoritmo Bayesiano Simples para classificação de documentos textuais. 53	
FIGURA 7.8 : Algoritmo Branch-and-Bound para otimização do contexto textual... ..	54
FIGURA 7.9 : Algoritmo Tabu Search para otimização do contexto textual	57

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 : Classificação de Sistemas EAD.....	16
TABELA 6.1 : Tarefas em um ambiente de aprendizagem	34
TABELA 7.1 : Formato da tabela de armazenamento utilizado pelo agente Logger	49
TABELA 7.2 : Formato da tabela de armazenamento de período para Grupo	50
TABELA 7.3 : Resultados de Interações entre os algoritmos objeto de estudo.....	58

RESUMO

O Ensino Colaborativo suportado por Computador, conhecido por CSCL (Computer Supported Collaborative Learning), utiliza-se de uma metodologia de ensino em que os alunos trocam idéias sobre assuntos que foram previamente pesquisados. O professor tem a função de moderador onde incentiva e orienta os alunos no processo de aprendizagem através da criação de cenários para motivação dos mesmos, sugerindo artigos e direcionando-os para os pontos mais importantes de cada assunto.

Entretanto, para que se possa buscar uma interação apropriada entre o aluno e o ambiente de aprendizagem, se faz necessária à utilização de ferramentas que propiciem um maior controle sobre o sistema, permitindo assim, a monitoração das tarefas executadas pelo usuário, podendo direcioná-lo de forma correta na busca do aprendizado interativo.

Busca-se, através deste trabalho, subsidiar o estudo de Lachi, permitindo a monitoração das ações através de um agente de colaboração, nos horários de aulas pré-determinados e fora destes horários, mantendo informações sobre a frequência das interações realizadas e permitindo uma melhor orientação pelo responsável das atividades a serem executadas pelos alunos, através da captura das conversações realizadas num ambiente de Educação a Distância que utiliza Software Livre, o qual como resultado final proporcionará a análise das conversações com aplicação de um algoritmo de *best search* pelo professor, das ações dos participantes, no qual foi proposto por Lachi e agora implementamos parcialmente.

Palavras-chave: Ensino Colaborativo suportado por Computador, Ambiente de Aprendizagem, Software Livre, Educação a Distância, Sistemas Multiagente.

LOGGER: Collaborating Agent at a Learning Environment using Free Software supporting Distance Education

ABSTRACT

The computer supported collaborative learning, known as CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) uses a teaching method in which the students exchange ideas about subjects that were previously researched. The teacher acts as a moderator, incentivating and giving orientation to the students in the process of learning through the creation of scenarios to the motivation of said students, suggesting articles and directing them towards the most important points in each subject.

However, to achieve a proper interaction of the student with the learning environment, certain tools to give greater control over the system are made necessary, allowing the monitoring of the tasks executed by the user, directing him the right way in the search of interactive learning.

This work searched to subsidize Lachi's study, allowing to monitor actions through a collaboration agent, at the scheduled time for classes and at any other time, keeping information about the frequency of the interactions performed and allowing the one in charge of the activities to be executed by the students to give a better orientation, through the capture of the conversations carried through at a Distance Education environment that uses Free Software, which will provide as the final result the analysis of the conversations with the application of a *best search* algorithm by the teacher, of the actions of the participants, as which was proposed by Lachi and now we implement it partially.

Keywords: Computer Supported Collaborative Learning, Learning Environment, Free Software, Distance Education, Multi-Agent Systems.

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução tecnológica do hardware, software e telecomunicações, o acesso à Internet e outros dispositivos de comunicação global tornaram-se mais acessíveis à troca de informações entre as pessoas. Através de uma forma mais democratizada as distâncias são encurtadas.

Para que possamos usufruir de forma maximizada desta infra-estrutura é necessário que possamos utilizar ferramentas que proporcionem acesso aos conteúdos que realmente são relevantes. No que tange ao ensino, necessitamos utilizar ferramentas que aliem os avanços tecnológicos da informática às metodologias de educação.

Com todo este aparato disponível para utilização podemos obter um grande ganho na disseminação de cursos e aulas através da Educação a Distância (EAD), que é uma alternativa educativa baseada na aplicação da tecnologia à aprendizagem, sem limitação de lugar, tempo, ocupação ou idade dos alunos. Implica novos papéis para os alunos e para os professores, novas atitudes e novos enfoques metodológicos (LLAMAS, 2000).

Frente a este desafio, é recomendado introduzir técnicas de Inteligência Artificial que permitam a interação com o aluno, modificando as bases de conhecimento, percebendo as intervenções do aluno e, que possuam a capacidade de aprender e adaptar as estratégias de ensino de acordo com o desenrolar do diálogo com o aluno (VICCARI, 1989).

Dentro das principais pesquisas em EAD podemos destacar a área de colaboração em ambientes de aprendizagem, onde estão sendo realizados estudos sobre interfaces que facilitam e promovem a cooperação em cursos a distância. A busca por novas ferramentas e tecnologias que sejam apropriadas à interação tem demonstrado que existe um maior engajamento pelos participantes quando estes estão colaborando entre si (JAQUES et al., 2000).

A aprendizagem colaborativa permite que o processo de aprendizagem torne-se mais rico e motivador. Para que consigamos desenvolver a interação entre os alunos é necessário que geremos um contexto social mais real, que venha produzir a efetividade da aprendizagem (BAKER, 1999).

No entanto, necessitamos monitorar e medir as informações compartilhadas e trocadas entre os alunos de forma que possamos verificar a frequência de participação dos mesmos. Para Lohuis (LOHUIS, 1996) a comunicação mediada por computador é qualquer sistema capaz de apresentar e/ou transportar informações de um computador para uma pessoa ou de pessoa para pessoa através dos computadores.

Desde já, pode-se chamar a atenção para o fato de que a participação dos alunos em todas as atividades propostas é de suma importância no aspecto colaborativo. Na

aprendizagem colaborativa face a face os alunos têm maior dificuldade em refletir sobre suas estratégias de aprendizagem e comunicação. Em ambientes de CSCL, os participantes apresentam um rendimento maior no que diz respeito às tarefas a serem realizadas do que atividades presenciais (JERMANN et al., 2001).

Uma característica importante do CSCL é que ele proporciona um aprendizado, que tanto alunos como professores são participantes ativos no processo de aprendizagem. Desta maneira, o objetivo da educação não é apenas ensinar fatos, mas, principalmente, ensinar os alunos a pensar, a raciocinar, a resolver problemas singularmente ou em cooperação, bem como, a trocar idéias e informações com seus colegas sobre o tema do curso.

Desta forma, o conhecimento não é a informação disponibilizada pelo professor, mas o conteúdo aprendido pelo aluno através de sua própria experiência e através de discussões com outros colegas do grupo e com o professor. Logo, o conceito de aprendizado colaborativo irá englobar, também, outros princípios importantes na educação a distância, tais como interatividade, aprendizado ativo e monitoração do aprendizado do aluno pelo professor (JAQUES, 1999).

Garantir a interação entre os integrantes do curso realmente é a dificuldade que os professores enfrentam no processo de aprendizado, e poder observar os níveis de dificuldade que estão ocorrendo entre os envolvidos (PORTER, 2000).

Com base no trabalho de Lachi (LACHI et al., 2002) é que propomos o agente de colaboração desta dissertação, que irá “conversar” com o agente de interface especificado por Lachi o qual é chamado Chat Analyser Program (Chapa), já que esta é justamente a função deste último: analisar sessões de bate-papo.

Este trabalho está estruturado através de dez seções: Na seção 2 são apresentados conceitos utilizados em Educação a Distância e termos empregados nesta área.

Na seção 3 é descrita uma introdução sobre Inteligência Artificial em Educação (IAED) buscando reunir os principais conceitos relacionados a esta área.

Na seção 4 são apresentados conceitos sobre Sistemas Tutores Inteligentes. Na seção 5 apresentados os Sistemas Multiagente e sua aplicabilidade em ambientes de aprendizado, mostrando a importância da introdução destas técnicas no aprimoramento dos aspectos didáticos e pedagógicos.

Na seção 6 são apresentados conceitos sobre ambientes de ensino ou aprendizagem e o ambiente TelEduc e, na seção 7 a pesquisa realizada sobre o agente de colaboração objeto deste estudo.

Na seção 8 são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho. Logo após, as referências utilizadas como base na pesquisa e as principais rotinas utilizadas na implementação.

2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Segundo (Magridge apud Nunes, 1997), Educação a distância é uma forma de educação em que existe a separação física entre aluno e professor, e na qual esta lacuna física é preenchida por outros meios tais como: palavra escrita e impressa, telefone, conferência por computador e teleconferência. Porém, Educação a distância não inclui somente separação física no espaço, mas também separação no tempo, já que, com o crescimento das comunicações globais, atualmente a distância física pode envolver substituição significativa de tempo. Nunes propõe, então, uma definição mais aberta: "Educação a distância pode fornecer todas as oportunidades educacionais que são necessárias para qualquer pessoa, em qualquer lugar, em algum tempo".

2.1 Definição de Educação a Distância

"Educação a distância (Ferstudium) é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo, onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado, onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do estudante são levados a cabo por um grupo de professores. Isto é possível de ser feito através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias. O oposto de educação a distância, é a educação direta ou educação face-a-face: um tipo de educação que tem lugar com o contato direto entre professores e estudantes" (DOHMEM et al., 1991).

As primeiras abordagens conceituais, que qualificavam a educação a distância tomavam um referencial externo ao próprio objeto como paradigma, pois estabeleciam comparação imediata com a educação presencial, também denominada educação convencional, direta ou face-a-face, onde o professor, presente em sala de aula, é a figura central.

No Brasil, até hoje, muitos costumam seguir o mesmo caminho, preferindo tratar a educação a distância a partir da comparação com a modalidade presencial da educação. Esse comportamento não é de todo incorreto, mas promove um entendimento parcial do que é educação a distância e, em alguns casos, estabelece termos de comparação pouco científicos.

Em português, é bom lembrar, educação a distância, ensino a distância e teleducação são termos utilizados para expressar o mesmo processo real. Contudo, algumas pessoas ainda confundem teleducação como sendo somente educação por televisão, esquecendo que tele vem do grego, que significa ao longe ou, no nosso caso, a distância.

Há diferenças entre educação a distância e educação aberta, porém ainda prevalece, principalmente nos projetos universitários, forte ilusão de semelhança entre ambos os conceitos.

No caso da educação aberta, esta pode ser a distância ou presencial, o que a diferencia da educação tradicional, é que todos podem nela ingressar, independentemente de escolaridade anterior. O aluno pode organizar seu próprio currículo e ir vencendo-o por seu próprio ritmo (CIRIGLIANO, 1983).

2.2 Características de Educação a Distância

Com base nos conceitos da seção anterior podemos sumarizar alguns pontos que marcam o ensino a distância:

- Separação física entre professor e aluno: A distância é um grande desafio, mas não é jamais a fronteira final da educação. Aquele que trabalha e não tem horário compatível com os rígidos horários escolares, ou que tem dificuldades físicas de locomoção e que deseja criar o seu próprio programa de estudo poderá receber na educação a distância, a saída moderna e eficiente para as suas demandas. Esta se distingue do ensino presencial;
- Utilização de meios técnicos de comunicação para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos: Com o surgimento de tecnologias interativas sofisticadas, educadores e educandos passaram a utilizar ferramentas como e-mail, Internet (WWW), BBS's, audioconferência baseada em telefone e videoconferência. A realidade virtual, quando melhor desenvolvida, será muito útil para o ensino de matérias que requerem exercícios e experiências simuladas.
- Previsão de uma comunicação em mão dupla: O estudante se beneficia de um diálogo, e possibilidade de iniciativas de dupla via, assim como permitir o máximo de interatividade.
- Comunicação massiva: Uma vez que os cursos estejam preparados, é possível, e economicamente vantajoso utilizá-los com um grande número de estudantes.
- População estudantil predominantemente adulta: Uma grande quantidade de alunos, principalmente adultos, ao mesmo tempo em que têm uma enorme necessidade de prosseguir seus estudos ou de aperfeiçoar-se, por motivos variados, principalmente a falta de condições de subordinar-se à disciplina de horários e locais das escolas presenciais, não conseguem acesso ao ensino. No caso daqueles que já têm uma profissão e trabalham em horário integral, é quase impossível compatibilizar seus horários profissionais e suas responsabilidades familiares com um novo curso. Assim, a educação a distância aparece como o único meio adequado de dar-lhes acesso a um novo saber.
- Estudo Individualizado: Sem pretender que ele seja uma característica exclusiva desta forma de ensino. Contudo, "aprender a aprender" constitui um recurso especialmente importante para o estudante a distância e é deste ponto que seu desenvolvimento deve ser impulsionado neste tipo de educação.
- Forma mediadora de conversação guiada: este aspecto tem sido destacado, especialmente por Holmberg, ressaltando como fundamental os aspectos relacionados à separação entre professor e aluno, que condicionarão as formas em que se dão as comunicações entre ambos (HOLMBERG, 1985).
- Crescente utilização da "Nova Tecnologia Informativa": Segundo Scriven afirma, a informação não é educação, mas o conhecimento se firma na informação. A antiga

tecnologia informativa utilizava principalmente meios mecânicos e elétricos para cumprir suas funções; (SCRIVEN, 1991) ao contrário, Hawdrigde explica que a nova tecnologia informativa depende mais da eletrônica e fundamentalmente compreende três tecnologias convergentes: computação, microeletrônica e telecomunicações (HAWKRIDGE, 1983). As possibilidades dessas novas tecnologias para a educação a distância são extraordinárias. Obviamente, também a educação presencial pode beneficiar-se desses novos meios, porém com um alcance mais limitado que nos sistemas a distância (NUNES, 1992).

É importante observar que a educação a distância não pode ser vista como substitutiva da educação convencional, presencial. São duas modalidades do mesmo processo. A educação a distância não concorre com a educação convencional, tendo em vista que não é este o seu objetivo, nem poderá ser.

Se a educação a distância apresenta como característica básica a separação física e, principalmente, temporal entre os processos de ensino e aprendizagem, isto significa não somente uma qualidade específica dessa modalidade, mas, essencialmente, um desafio a ser vencido, promovendo-se de forma combinada, o avanço na utilização de processos industrializados e cooperativos na produção de materiais com a conquista de novos espaços de socialização do processo educativo.

Esta modalidade de ensino não pode ser encarada como o remédio de todos os males da educação brasileira. Certamente que a educação, nas suas mais diversas modalidades, não tem condições de sanear nossos múltiplos problemas nem satisfazer nossas mais variadas necessidades. Ela não salva a sociedade, porém, ao lado de outras instâncias sociais, ela tem um papel fundamental no processo de distanciamento da incultura, da acriticidade e na construção de um processo civilizatório mais digno do que este que vivemos (LUKESI, 1989).

2.3 Ferramentas de Comunicação aplicadas à Educação a Distância

A partir das questões apresentadas, enumeramos através da tabela 2.1 abaixo apresentada, a classificação de sistemas de Educação a Distância baseado em (CASTANHO, 1998), (LEWIS, 1998), (JACOBSON, 1998), (BAUMGARTNER, 1998) e (BRITAIN, 1998).

Tabela 2.1 : CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS EAD

Ferramentas de Comunicação	Possibilidades
Síncronas	<p style="text-align: center;"><i>Chat</i> <i>Videoconferência</i> <i>Audioconferência</i></p>
Assíncronas	<p style="text-align: center;"><i>E-mail</i> <i>Newsgroups</i> <i>Quadros de aviso</i></p>

- Chat: Refere-se à utilização de ferramentas que permitem a conversação em tempo real, por texto, entre indivíduos.
- Videoconferência: Encontros/reuniões mantidos entre indivíduos espacialmente afastados, recorrendo não apenas ao som, como no telefone tradicional, mas também à imagem.
- Audioconferência: Interação com áudio ocorre usualmente entre o professor que deve estruturar e gerenciar a interação com habilidade a fim de obter efetividade já que existe um grande potencial para se gerar confusão o que leva ao tédio e/ou aborrecimentos. A qualidade de som é sempre uma consideração em audioconferências, má qualidade significa redução da efetividade do programa.
- E-mail: O correio eletrônico funciona semelhante a uma caixa postal. Um endereço de correio eletrônico, assim como um endereço postal, contém todas as informações necessárias para enviar uma mensagem para alguém.
- Newsgroups: Refere-se à utilização de ferramentas que permitem a conversação, por texto, entre indivíduos. Esta conversação decorre de forma assíncrona, isto é, as mensagens são criadas e deixadas num repositório, onde os interessados poderão, mais tarde, proceder à respectiva leitura. Os grupos de discussão estão normalmente arrumados por temas e, em cada tema, as mensagens assumem uma estrutura hierárquica que reflete a sua relação.
- Quadros de avisos: Permitem a comunicação de tarefas, e também o trabalho cooperativo entre professores e alunos.

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM EDUCAÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é um campo de estudo que tenta explicar e simular o comportamento inteligente em termos de processos computacionais (Schalkoff, 1990 apud Russel & Norving, 1995). A aplicação de computadores em educação vem se disseminando nos últimos anos devido ao progresso da informática, havendo várias vantagens em sua utilização no processo de ensino.

3.1 Conceitos e Aplicação

A visão da utilização de computadores na educação tem uma longa história. As aplicações educacionais utilizando-se desta tecnologia são desenvolvidas desde os anos 60. Muitas são classificadas como Instrução Assistida por Computador (“CAI”, do inglês “Computer-Assisted Instruction”) e utilizam o paradigma da instrução programada, cujos métodos educacionais apresentam uma forma expositiva centrada no professor, ou seja, primeiramente o estudante deve compreender a lição dada pelo professor para posteriormente responder alguma questão e, com isso, reforçar a sua compreensão.

Esta abordagem centrada no professor foi fortemente influenciada pela Teoria Comportamentalista de Skinner (PARK, 1987) e tem suas raízes na psicologia do condicionamento operante, ou seja, o princípio no qual as mudanças de comportamento, consideradas aqui como sinônimo de ensino, podem ser mais facilmente provocadas através de “programações de reforço”, isto é, compensando o comportamento desejado em dados momentos. (RICHMOND, 1975)

Existe uma crescente tendência de incorporar princípios e estratégias provenientes da Psicologia Cognitiva no processo de desenvolvimento destes sistemas CAI, à medida que as perspectivas teóricas dos psicólogos educacionais tendem a adotar este paradigma. Com a evolução das técnicas de Inteligência Artificial (IA) e das pesquisas no campo das Ciências Cognitivas, aumentou-se o grau de “inteligência” dos sistemas educacionais e antigas dificuldades estão sendo aos poucos superadas.

Chamados ICAI para “inteligente” CAI, estes sistemas apresentam uma rica representação de seu domínio permitindo utilizar seus conhecimentos de maneira não diretamente explicitados pelo projetista. Uma das principais motivações para as pesquisas em Inteligência Artificial na Educação (“AI-ED” do inglês “Artificial Intelligence in Education”) é o desenvolvimento de princípios pelos quais os ambientes de aprendizagem computacionais possam ser concebidos como lugares onde os estudantes possam ter experiências de aprendizagem individualizadas, isto é, experiências que sejam fundamentais e benéficas para eles, sem importar suas

diferenças individuais, experiências anteriores, ou outras situações cognitivas (AKHRAS, 1995).

Assim, utilizando a técnica de modelagem do estudante, estes sistemas podem personalizar a instrução, compatibilizando a apresentação com o nível de conhecimento do estudante e com o seu índice de aprendizagem (RICKEL, 1989). Portanto, a maioria destes sistemas apresenta métodos educacionais que proporcionam uma forma de descoberta centrada no estudante, e os diálogos tutoriais são basicamente determinados pelo conhecimento conceitual e pelo comportamento de aprendizagem do estudante (PARK, 1987).

3.2 Características de Inteligência Artificial em Educação

A Inteligência Artificial (IA) é um campo de estudo que tenta explicar e simular o comportamento inteligente em termos de processos computacionais (RUSSEL, 1995). A aplicação de computadores em educação vem se disseminando nos últimos anos devido ao progresso da informática, havendo várias vantagens em sua utilização no processo de ensino.

Uma das aplicações que se destacam no campo da inteligência artificial é a construção de sistemas especialistas. Estes são programas de computador planejados para adquirir e disponibilizar o conhecimento operacional de um especialista humano. A estrutura de um Sistema Especialista é composta pela base de conhecimento, memória de trabalho, máquina de inferência, mecanismo de explanação e a interface com o usuário (DURKIN, 1994).

Podemos modelar na base do conhecimento a experiência do especialista (professor) e através da interação possibilitar ao usuário entrar em contato com esta base, oferecer mecanismos de explanação do conteúdo além de armazenar as dificuldades encontradas pelos usuários para um posterior feedback.

Um dos objetivos principais é captar o conhecimento necessário que permita aos especialistas compor uma interação educacional, de modo que este conhecimento seja utilizado. Portanto, é de suma importância que estes sistemas apresentem interações dinâmicas (ZUCHI, 2000).

Atualmente, é aceito que qualquer sistema que tenha como objetivo principal a função de ensinar deva incorporar princípios de IA. Portanto, o nome ICAI evoluiu de CAI para denotar a pesquisa educacional envolvendo tais princípios.

Contudo, mais recentemente, os programas de computador que utilizam estas técnicas de IA para auxiliar as pessoas no processo de aprendizagem são chamados ITS (Intelligent Tutoring Systems) também conhecidos por Sistemas Tutores Inteligentes.

4 SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES

A tendência dos bons programas de CAI é utilizar as técnicas de IA e fazer com que o software deixe de ser um mero virador de páginas eletrônico, que apenas usa o meio eletrônico para fazer o mesmo que era realizado no papel, sem nenhum ganho significativo em nível de ensino-aprendizagem, e passe a se tornar um elemento mais ativo no processo de interação com o aluno.

4.1 Conceitos e Características

Os Sistemas Tutores Inteligentes são programas de computador com propósitos educacionais e que incorporam técnicas de Inteligência Artificial, geralmente utilizando-se da tecnologia dos sistemas especialistas. Os Sistemas Tutores Inteligentes derivam dos programas CAI e oferecem vantagens sobre estes, porque podem simular o processo do pensamento humano, dentro de um determinado domínio, para auxiliar em estratégias nas soluções de problemas ou nas tomadas de decisões (FOWLER, 1991).

A idéia geral consiste em aplicar técnicas e métodos de Inteligência Artificial em sistemas CAI, surgindo assim os sistemas ICAI, cujo nome mais utilizado na literatura é Intelligent Tutoring Systems ou Sistemas Tutores Inteligentes (GIRAFFA, 1995).

Segundo Viccari (VICCARI, 1989), os ITS são programas que, interagindo com o aluno modificam suas bases de conhecimento, percebem as intervenções do aluno, possuem a capacidade de aprender e adaptar as estratégias de ensino de acordo com o desenrolar do diálogo com o aluno.

Caracterizam-se principalmente por construir um Modelo Cognitivo do Aluno, através da interação, e, através da formulação e comprovação de hipótese sobre o estilo cognitivo do aluno, sobre o seu procedimento, o seu nível de conhecimento do assunto e suas estratégias de aprendizagem e na capacidade de formular uma estratégia de ensino-aprendizagem adequada ao aluno e à situação do momento.

Para ser inteligente, um tutor deve ser flexível, isto é, ter capacidade para aprender com o meio ambiente e atualizar seu conhecimento. No processo de ensino através de um tutor inteligente o aluno aprende fazendo. (VICCARI, 1989).

Segundo Jonassen, um ITS deve passar em três testes antes de ser considerado “inteligente” (JONASSEN, 1993):

1. O conteúdo do tema ou especialidade deve ser codificada de modo que o sistema possa acessar as informações, fazer inferências ou resolver problemas;
2. O sistema deve ser capaz de avaliar a aquisição deste conhecimento pelo estudante;

3. As estratégias tutoriais devem ser projetadas para reduzir a discrepância entre o conhecimento do especialista e o conhecimento do estudante.

4.2 Estrutura de um Sistema Tutorial Inteligente

Os ITSs têm sido desenvolvidos de várias formas estruturais diferentes. Wenger sugere que a função principal de um ITS é agir como um “veículo de comunicação” (WENGER, 1987). Alguns trabalhos mais recentes reforçam este ponto dando ênfase sobre comunicação.

Portanto, independente do paradigma utilizado, o propósito fundamental de todo ITS é comunicar o conhecimento e/ou habilidades para o estudante resolver problemas dentro de um determinado domínio. As funções operacionais básicas são determinadas por quatro componentes principais ou módulos, quais sejam:

- **Módulo Aluno:** Esse módulo armazena a descrição do conhecimento e das preferências pessoais que o sistema "acredita" que o usuário possui. Para se adaptar ao usuário, o sistema tem que monitorar o comportamento daquele, tentando descobrir quais os objetivos do mesmo (enquanto usando o sistema). De acordo com o que pode inferir, o sistema então altera as características que considera necessárias para se adaptar às necessidades do usuário. Ele permite a manipulação de informações sobre um ou mais dos três tipos de conhecimento sobre o usuário: modelo psicológico que manipula informações sobre as características cognitivas e afetivas do usuário como estratégias de aprendizado e estilos de display e perfil do usuário, o qual descreve o background, interesses e conhecimento geral do usuário;
- **Módulo Domínio:** Define os aspectos da aplicação que podem ser adaptados a novas situações ou os necessários para a operação do sistema adaptativo. Os assuntos relacionados com o que vai ser ensinado ficam representados neste modelo. Ele também possui a base das inferências feitas pelo sistema a partir de sua interação com o usuário. A base das inferências pode ser vista como um conjunto de regras para descobrir ações que o sistema deve tomar;
- **Módulo Interface:** Uma interação pode ser vista como uma situação onde um usuário troca "experiências" com um sistema, num nível que possa ser monitorado pelo referido sistema. A informação coletada nessa monitoração pode ser utilizada para se fazer inferências sobre o usuário e como consequência disparar novos aspectos da aplicação ou modificar aspectos existentes, caracterizando assim a adaptatividade do sistema. Os dados coletados devem ser armazenados e representados de alguma forma em uma base de conhecimentos. Os modelos do usuário e do domínio determinam o que pode ser inferido a partir da base;
- **Módulo Tutor:** Possui o conhecimento sobre as estratégias e táticas para selecioná-las em função das características do aluno (representadas no módulo aluno). Essa arquitetura, comum à maioria dos sistemas tutores, foi se desenvolvendo e evoluindo a partir da necessidade de adaptação que os sistemas começaram a ter.

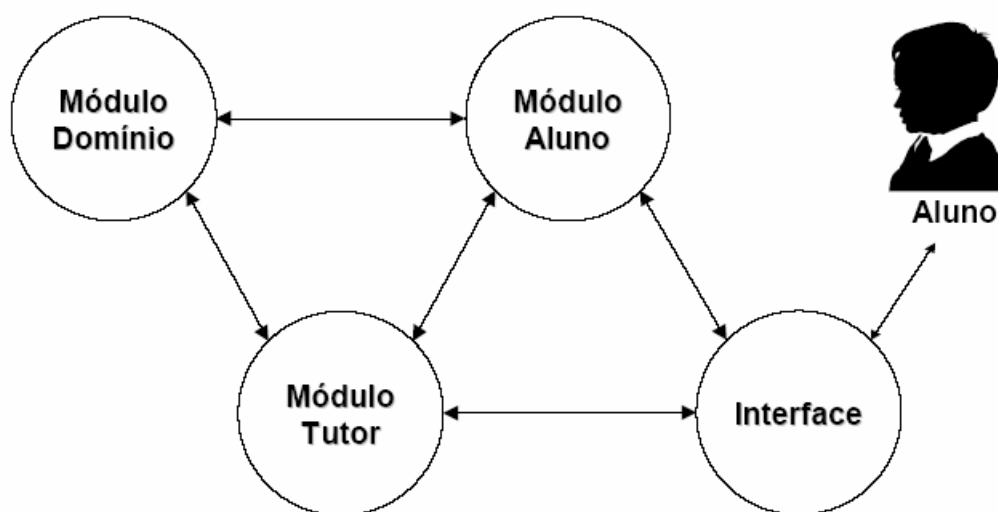


Figura 4.1: Arquitetura clássica de um ITS (WENGER, 1987)

Esta arquitetura é denominada de clássica e também conhecida como funcional tripartida ou tradicional de ITS. O termo tripartida se refere às funções associadas aos módulos tutor, do aluno e domínio. Esta proposta trouxe grandes avanços à modelagem de ambientes educacionais, pois separou o domínio da sua forma de manipulação (no sentido de utilização). Permitindo, assim, que estratégias de ensino fossem associadas em função das informações oriundas da modelagem do aluno.

4.3 Modelando com agentes

A crescente pesquisa em IA e Multi-agents Systems (MAS), também conhecidos como Sistemas Multiagente, fez com que a tecnologia de agentes passasse a ser adotada como uma metodologia alternativa para projetar ITS.

Segundo Giraffa (GIRAFFA, 1999), a razão fundamental para modelar ITS com uma arquitetura multiagente são suas capacidades de comunicação e interação. Agentes podem se adaptar e aprender durante uma sessão. A utilização de sociedades baseadas em agentes está se consolidando como uma alternativa apropriada para o projeto de ITS (SILVA, 2000). Existem na literatura diferentes abordagens da utilização de agentes em ITS.

Para Giraffa (GIRAFFA, 1998), os agentes desenvolvidos para ambientes de ensino recebem o nome de agentes pedagógicos. Seus objetivos podem ser descritos em função do seu comportamento (estratégia). Os comportamentos possíveis para um tutor, segundo Giraffa (GIRAFFA, 1998) são:

- Guia: o agente é diretivo em suas intervenções e monitora o aluno todo tempo, conduzindo o aluno na resolução do problema por todo processo de interação;
- Assistente: o agente é menos diretivo e monitora o aluno todo o tempo, intervindo baseado em heurísticas sobre a resolução do problema naquele domínio;

- Facilitador: o agente monitora o aluno todo o tempo, porém não é diretivo, ele apenas dá dicas sobre a resolução do problema e só intervém quando solicitado.

O tutor pode utilizar um ou vários comportamentos, sendo assim os objetivos podem variar em função das informações recebidas do usuário (ações do aluno) e da situação que se deseja atingir (plano). Os agentes pedagógicos podem atuar como tutores virtuais, alunos virtuais ou colegas virtuais que auxiliam no processo de aprendizagem.

Estas diferentes formas de atuação podem compor grupos de agentes que distribuem entre si as tarefas. Estas tarefas podem ser de maior abrangência (modelagem do aluno ou seleção da estratégia e táticas) ou de menor abrangência (cada agente é responsável por uma estratégia).

A distribuição de tarefas permite um melhor desempenho do sistema, subdividindo a complexidade da tutoria em tarefas menores, a tarefa de tutoria passa a ser executada em um nível mais alto de abstração. Desta forma, Gouarderes e outros (GOUARDERES et al., 1999) sugere uma caracterização do processo de aprendizagem desenvolvido em sistemas Multiagente em três níveis de abstração:

- Aprendizagem por replicação: os agentes disponibilizam o conteúdo, a representação da estratégia pedagógica selecionada, e dentro desta arquitetura um dos agentes representa as ações do professor, e o processo de aprendizagem está representado de forma reativa pelos agentes;
- Aprendizagem por tautologia: a apresentação do conteúdo é desenvolvida de forma a guiar o aluno através de agentes especializados que auxiliam o aluno, nesta arquitetura o processo de aprendizagem se caracteriza pela capacidade de adaptação dos agentes na condução do aluno ao longo das interações;
- Aprendizagem por interações dinâmicas e compartilhadas: o computador é mais ativo e a informação não é fornecida somente pelo sistema, mas pode ser modificada e/ou gerada pelo aluno, desta forma o processo de aprendizagem caracteriza um modelo cognitivo.

Verificando alguns dos sistemas CAI disponíveis, conclui-se que poucos exibem até mesmo as mais simples características “inteligentes”. No entanto, quatro milhões de computadores nas escolas públicas americanas são usados predominantemente pelos sistemas CAI (KAPLAN, 1995).

Por isso, o desenvolvimento de ITS tem sido dirigido pela necessidade de superar as deficiências apresentadas pelos sistemas CAI com relação, principalmente, à estática da instrução, ao fraco conteúdo do domínio, e à curta retenção, que tendem a reduzir o processo a uma simples transferência de informações (KAPLAN, 1995).

Uma razão para a complexidade e o alto custo dos ITS é que o desenvolvimento destes sistemas não trata somente da resolução de um problema. Ao contrário, os ITS englobam vários problemas inerentes ao campo de IA. Por exemplo, a descrição de qual informação apresentar em um ponto particular da instrução, é um problema complexo de planejamento.

Portanto, existem ainda vários problemas relacionados ao desenvolvimento destes sistemas. Um deles é a falta de um paradigma estabelecido para descrever o processo de aquisição de conhecimento. Várias teorias foram desenvolvidas, mas nenhuma tem sido aceita como um modelo apropriado de cognição.

Outro problema é a incapacidade de um sistema em gerar um raciocínio pedagógico inteiramente autônomo, o que possibilitaria ao sistema tomar decisões que não tivessem sido antecipadas pelos especialistas. Assim, os projetos são baseados em modelos que podem ou não representar o processo de aquisição de conhecimento.

5 SISTEMAS MULTIAGENTE

Os agentes em Sistemas Multiagente (MAS – Multi-Agent Systems) são associados a uma entidade que funciona de forma autônoma em um ambiente no qual existem outros processos e agentes. A autonomia significa que as atividades dos agentes não exigem intervenção humana continuamente. Os agentes trabalham em conjunto objetivando alcançar as metas individuais de cada agente e de todo o sistema.

Segundo Demazeau e Muller (DEMAZEU et al., 1990) e Sichman e outros (SICHMAN et al., 1992) são listados abaixo, alguns pontos de suma importância em MAS:

- Os agentes podem entrar e sair do ambiente a qualquer momento. Portanto, em MAS os agentes devem ser capazes de modificar o conhecimento que possuem dos outros agentes do ambiente;
- Os agentes possuem capacidade para resolver seus problemas e os problemas que surgirem no ambiente;
- Os agentes devem ser capazes de reconhecer modificações no ambiente quando estas ocorrerem, alterando sua representação interna do ambiente;
- Como os agentes são autônomos, eles podem possuir metas próprias e decidir o que fazer, a qualquer momento;
- Os agentes devem ser capazes de decompor as tarefas baseados no conhecimento que eles possuem de si próprios e dos outros agentes.

Entretanto, Sichman e outros (SICHMAN et al., 2003), apresentam os principais problemas que são apresentados com base na utilização de Sistemas Multiagente:

- Descrição, decomposição e alocação de tarefas: como as tarefas mais complexas poderão ser descritas e decompostas em subtarefas mais específicas, e como essas subtarefas serão alocadas e em que ordem deverão ser executadas;
- Protocolo de Comunicação: que primitivas deveria um protocolo de comunicação utilizar num trabalho cooperativo;
- Coerência, controle e coordenação: como garantir um comportamento global coerente entre num conjunto de agentes, tendo cada um suas próprias habilidades e objetivos, e como deveria ser projetado o controle de tal sistema;
- Conflitos e incertezas: como podem ser resolvidos os conflitos que surgem, já que nenhum agente possui toda a informação do seu ambiente, e como dados incompletos podem ser distribuídos de forma garantir resultados coerentes.

- Linguagem de programação e ambiente: sob o ponto de vista computacional, quais as linguagens de programação que poderiam ser utilizadas em tais sistemas.

5.1 Agentes

Os agentes, segundo Moulin e Chaib-Draa (MOULIN et al., 1996) podem ser classificados como agentes artificiais e humanos. Os agentes humanos são os usuários e os agentes artificiais são os módulos de software, onde estes últimos podem apresentar as seguintes propriedades:

- **Autonomia:** escolhe a ação a tomar baseado mais na própria experiência do que no conhecimento embutido pelo projetista. As ações do agente não requerem interferência humana direta;
- **Aprendizagem:** aprende com as informações oriundas do ambiente ou de outros agentes;
- **Sociabilidade:** um agente pode interagir com outro agente;
- **Temporiedade ou continuidade:** opta por permanecer ou não no ambiente;
- **Racionalidade:** realiza ações que permitem atingir seus objetivos;
- **Noções mentalísticas:** possui estados mentais;
- **Comunicatividade:** troca informações com o ambiente e com os outros agentes;
- **Mobilidade:** capaz de se deslocar para ambientes diferentes do original;
- **Flexibilidade:** aceita a intervenção de outros agentes;
- **Proatividade:** capaz de, além de responder a estímulos do ambiente, exibir um comportamento orientado a objetivos, ou seja, ser capaz de prever como atingir ou evitar um determinado estado ou objetivo. Pensar no futuro, antecipar, agindo em função de prever.
- **Reatividade:** reage a estímulos recebidos de outros agentes ou do ambiente.
- **Adaptabilidade:** capacidade de se adaptar a modificações no ambiente, alterando planos previamente concebidos ou aprendendo através da interação com o ambiente.

Outro aspecto a se observar em MAS é que os agentes apresentam comportamentos. Para Demazeau e Muller (DEMAZEU et al., 1990), os comportamentos possíveis em um agente com base na localização da tarefa a ser executada pelo agente e na capacidade do agente de executar sozinho a tarefa, são as listadas a seguir:

- **Distribuição:** algumas tarefas podem ser realizadas coletivamente por mais de um agente. O principal questão está em dividir a tarefa entre os agentes cooperativos;
- **Coabitação:** um agente deve realizar uma tarefa com sucesso e deve ser apto a realizá-la sozinho;
- **Colaboração:** alguns objetivos podem interessar a todos os agentes e podem ser realizados individualmente por vários agentes. Deve-se, então, eleger um agente para executar a tarefa;

- **Cooperação:** quando um agente não estiver capacitado para realizar sozinho uma tarefa, ele deve pedir auxílio para outros agentes. Esta cooperação deve ocorrer ainda quando outros agentes podem executar mais eficientemente a mesma tarefa;

Segundo Johnson (JOHNSON, 1997), os agentes podem se diferenciar segundo o seu habitat em 3 tipos:

- **Agentes Pessoais:** instalam-se no computador do usuário, observando-o e ajudando quando tem uma chance;
- **Agentes Viajantes:** saem pela rede buscando informações e retornam quando encontram algo considerado útil;
- **Agentes Sociais:** comunicam-se com outros agentes para compilar dados relevantes para seu usuário.

Nwana (NWANA, 1996) apresenta uma tipologia para a classificação dos agentes de software abaixo especificados e apresentados na Figura 5.1, os quais são desdobrados conforme figura 5.2:

- Agentes Inteligentes;
- Agentes Colaborativos de Aprendizagem;
- Agentes Colaborativos e;
- Agentes de Interface.

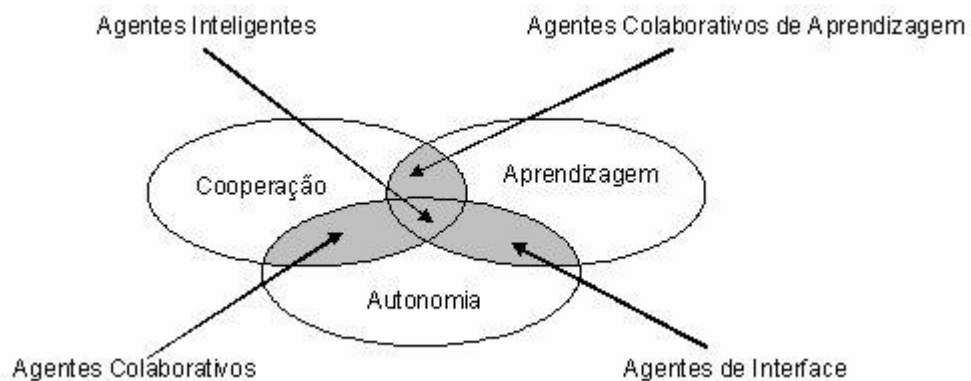


Figura 5.1: Tipologia de agentes baseada em atributos básicos (NWANA, 1996)

- **Agentes de Informação/Internet:** surgiram devido à demanda por ferramentas que auxiliassem a gerenciar o crescimento explosivo de informações na Web. Realizam a gerência, manipulação e coleta de informações de várias fontes distribuídas;
- **Agentes Reativos:** representam uma categoria especial de agentes que não possuem um modelo simbólico interno de seus ambientes. Funcionam através de um estímulo, devolvendo uma resposta (modelo de ação/reação). O ponto mais importante desse tipo de agente é a sua relativa simplicidade e sua interação com

outros agentes de forma simples mas que, no entanto, pode fazer emergir complexos padrões de comportamento;

- **Agentes Híbridos:** constituem na combinação de duas ou mais filosofias de agentes em um único agente, buscando maximizar as qualidades de uma determinada filosofia e minimizar suas deficiências;
- **Agentes Inteligentes:** são aqueles que equalizam os três atributos básicos de um agente: autonomia, aprendizagem e cooperação. Segundo Nwana (NWANA, 1996), essa classe de agentes é uma aspiração de pesquisadores e ainda não existe na realidade;
- **Agentes Colaborativos:** cooperam com outros agentes para realizar as tarefas para seus “donos”. São utilizados, por exemplo, em problemas muito grandes e inerentemente distribuídos. Agentes Colaborativos enfatizam autonomia e colaboração para chegar a seu objetivo;
- **Agentes de Interface:** são também conhecidos como assistentes pessoais (MAES, 1994). Aprendem para realizar tarefas para seus “donos” atuando normalmente em background. Ajudam o usuário observando suas ações e imitando-as; ou recebendo um feedback positivo ou negativo sobre essa reprodução; ou aprendem por meio de instruções explícitas do usuário; ou ainda pedindo conselho a outros agentes;
- **Agentes Móveis:** são capazes de percorrer WANs (Wide Area Networks) como a Web, interagindo com diferentes hosts, capturando informações em benefício de seu usuário e voltando para o computador do seu “dono” assim que realizam as suas tarefas. Alguns benefícios do uso deste tipo de agente são: redução dos custos de comunicação, computação assíncrona, coordenação simples e uma arquitetura flexível e distribuída.



Figura 5.2: Uma classificação dos Agentes de Software (NWANA, 1996)

A seguir abordaremos especificamente a classe dos Agentes de Interface (Baseados em Aprendizagem), por ser o tipo de Agente usado no trabalho de Lachi (LACHI, 2003).

5.1.1 Agentes de Interface

Os Agentes de Interface podem simplificar o uso de computadores provendo assistência em diversas situações de forma a esconder sua complexidade, desempenhando tarefas que o usuário não pode – ou não quer – fazer ele próprio (NORMAN, 1997). Os Agentes não são, necessariamente, uma interface entre o computador e o usuário (Figura 5.3).

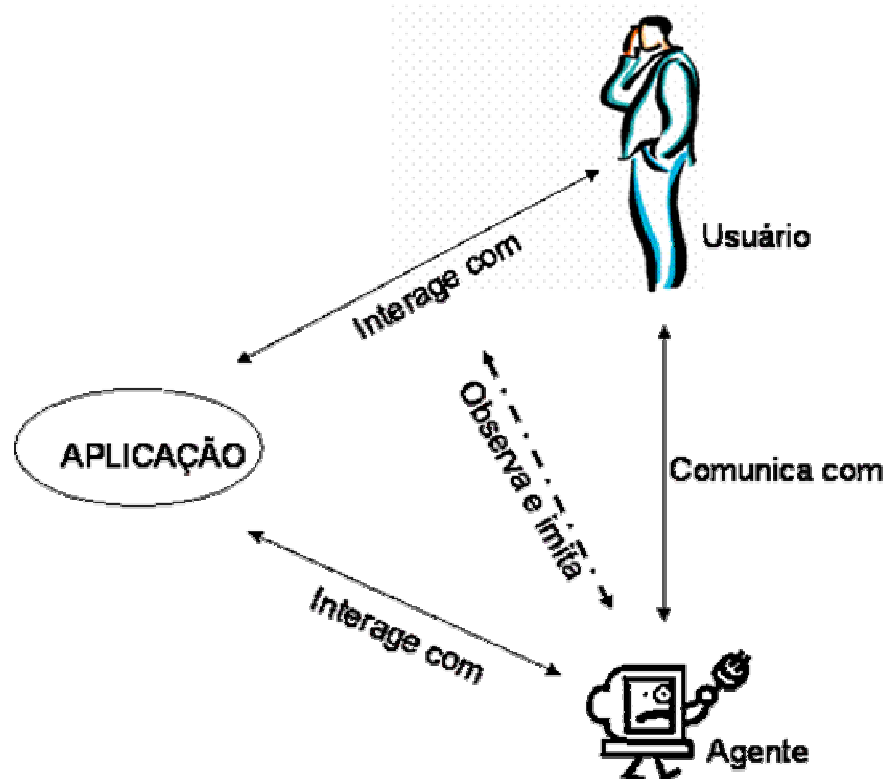


Figura 5.3: Comunicação entre Agente, Usuário e Aplicação (MAES, 1994)

5.1.1.1 Agentes baseados em observação

A suposição é que, sob certas circunstâncias, um Agente de Interface pode se auto-programar, ou seja, ele pode, sozinho, adquirir o conhecimento necessário para contribuir com seu “owner” (MAES, 1994). Segundo Maes (MAES, 1994), O uso da aplicação deve envolver uma quantidade substancial de comportamento repetitivo nas ações de um usuário ou entre diferentes usuários. Este comportamento repetitivo deve ser potencialmente diferente entre diferentes usuários.

Para Maes (MAES, 1994), o Agente pode adquirir competência (aprender) a partir de quatro fontes distintas (Figura 5.4):

- Observando e imitando: O Agente pode aprender “olhando continuamente sobre o ombro do usuário”, ou seja, observando por um período de tempo, como o seu “owner” desempenha suas tarefas e procurando padrões de comportamento, para tentar, ele mesmo, imitar esse desempenho nessas tarefas quando estiver treinado. Por

exemplo, um Agente de e-mail pode observar que, sempre que o usuário recebe uma mensagem de “Mary” move essa mensagem para uma pasta chamada “people”. A partir desse padrão o Agente pode se oferecer para ele mesmo fazer isso.

- **Através de feedback:** O usuário pode dar respostas positivas ou negativas ao Agente. No exemplo acima, o usuário poderia responder negativamente a oferta feita pelo Agente e ordená-lo a emitir uma mensagem sonora ao receber uma mensagem da “Mary” ao invés de mover essa mensagem para a sua pasta “people”. Esse feedback também pode ser direto, como no exemplo citado, ou indireto. Por exemplo, o usuário pode simplesmente não ler os artigos indicados por um Agente que faz busca na Internet.
- **Recebendo instruções explícitas:** O usuário pode moldar o seu Agente fornecendo, explicitamente, exemplos hipotéticos de como ele deseja que seja sua contribuição. Voltando ao exemplo da classificação de mensagens de e-mail, o usuário pode montar uma mensagem fictícia onde apareça apenas o “subject” da mensagem e mostrar ao seu Agente que, quando receber uma mensagem com o um determinado assunto, esta deve ser movida para a pasta “priority”. O Agente então observa as ações do seu “owner”, traça relações entre os objetos e altera sua base de exemplos para incorporar o exemplo mostrado.
- **Pedindo conselho a outros Agentes:** A última forma relatada por Maes para aprendizagem de Agentes é adquirir competência pedindo conselho a Agentes que desempenhem a mesma tarefa para outros usuários (aprendendo com seus pares) e já tenham adquirido maior experiência. Ainda no exemplo do Agente de e-mail, se o usuário recebe uma mensagem cujo corpo está em html e contém a palavra “free”, o Agente pode perguntar a outros Agentes o que fazer nessa situação.

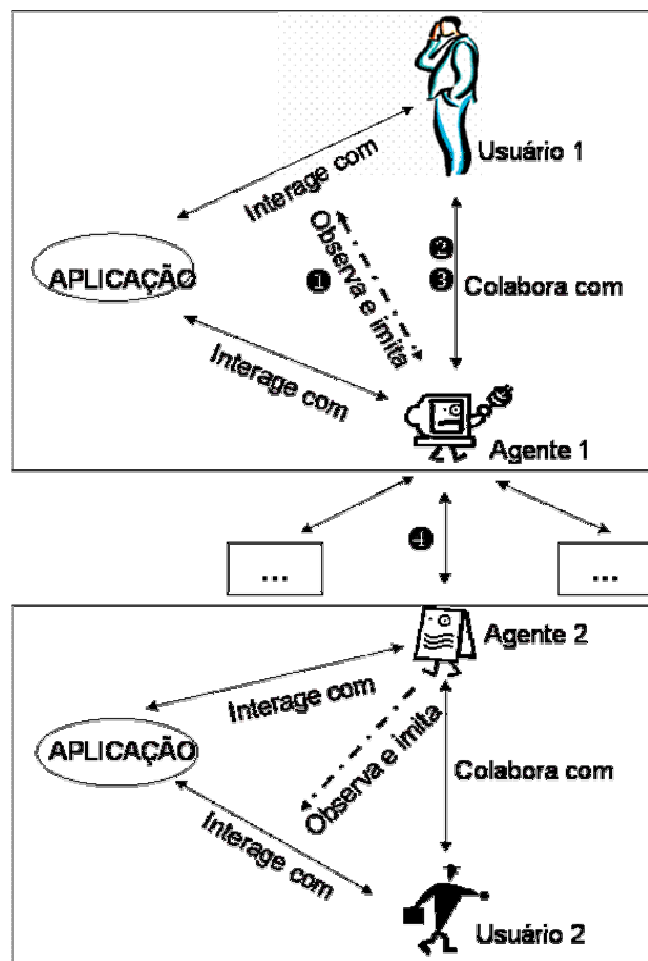


Figura 5.4: Esquema de aprendizagem dos Agentes Baseados em Observação.

- ① observar e imitar o comportamento do usuário;
 - ② adaptar-se através das respostas do usuário;
 - ③ receber exemplos fictícios do usuário;
 - ④ pedir conselhos a Agentes de outros usuários
- (MAES, 1997)

Além de todas as tipologias apresentadas, Sichman e outros (SICHMAN et al., 1992), vislumbra as diferentes capacidades dos agentes para resolução de problemas, permitindo classificá-los em duas categorias principais: Agentes Reativos e Deliberativos.

5.1.2 Agentes Reativos

Os Agentes Reativos são baseados em organizações biológicas. Respondem às condições e mudanças no ambiente ou às mensagens provindas de outros agentes, através de um conjunto de regras pré-definidas sensíveis ao estímulo-resposta.

As ações são expressas através do comportamento, que emerge de um conjunto de entidades muito simples e especializadas. Não tem memória de suas ações e não utilizam experiências prévias para sua tomada de decisões futuras.

Não são capazes de raciocinar sobre suas intenções, o que determina uma impossibilidade de redefinir seus objetivos. Não possuem capacidade de planejar, porém podem comunicar-se com outros agentes enviando, recebendo e interpretando mensagens.

5.1.3 Agentes Deliberativos

Segundo Ferber e Gasser (FERBER et al., 1991), os agentes deliberativos ou cognitivos são baseados em organizações sociais. O comportamento é baseado em raciocínio sobre as ações executadas no passado. Utilizam experiências prévias para sua tomada de decisões futuras.

Os agentes deliberativos têm representação explícita do ambiente, onde a racionalidade pode ser modelada através de estados mentais. Um estado mental descreve uma atitude ou posicionamento do agente relativo a uma informação.

Os estados mentais usuais são: crenças, decisões, desejos, capacidades, objetivos, intenções, compromissos e expectativas, conceitos análogos ou similares aos humanos. Os agentes cognitivos podem estabelecer objetivos não conflitantes entre si, programando suas ações através da seleção ou criação de planos.

Através dos agentes deliberativos pode-se detectar conflitos entre os planos definidos, executá-los e revisá-los, se necessário.

De forma geral, o ciclo de vida de um MAS passa por duas etapas: concepção e resolução (SICHMAN, 1995). Na concepção são definidos modelos de propósito geral para os agentes, para suas interações e para suas formas de organização. Na resolução, um grupo de agentes adota estes modelos para resolver os problemas que lhe são apresentados.

Diferentes tipos de problemas demandam dos agentes diferentes escolhas de modelos. A principal característica é a independência entre a concepção dos modelos e o problema, isto é, os modelos não são desenvolvidos para solucionar um problema particular.

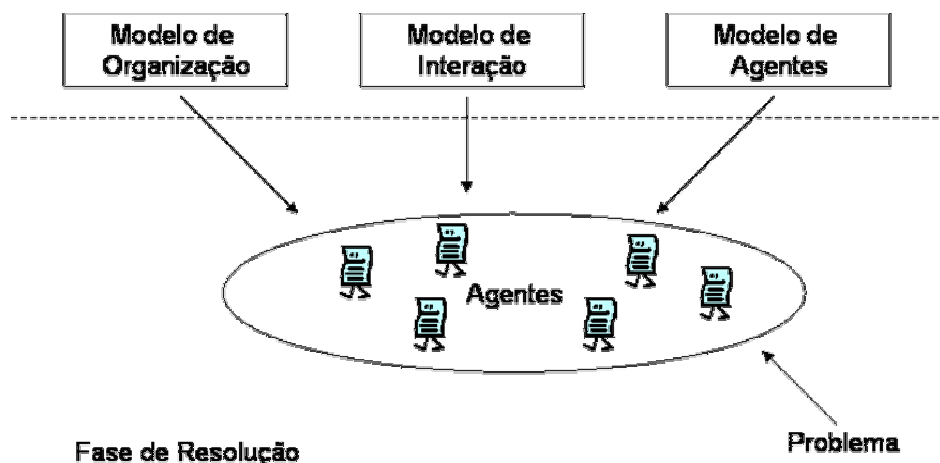


Figura 5.5: Desenvolvimento ideal de Sistemas Multiagente (SICHMAN, 1995)

Nos modelos cognitivos, normalmente se considera que os agentes possuem um estado mental e funcionam racionalmente, isto é, raciocinam para construir um plano de ações que leva a um objetivo pretendido (figura 5.6).

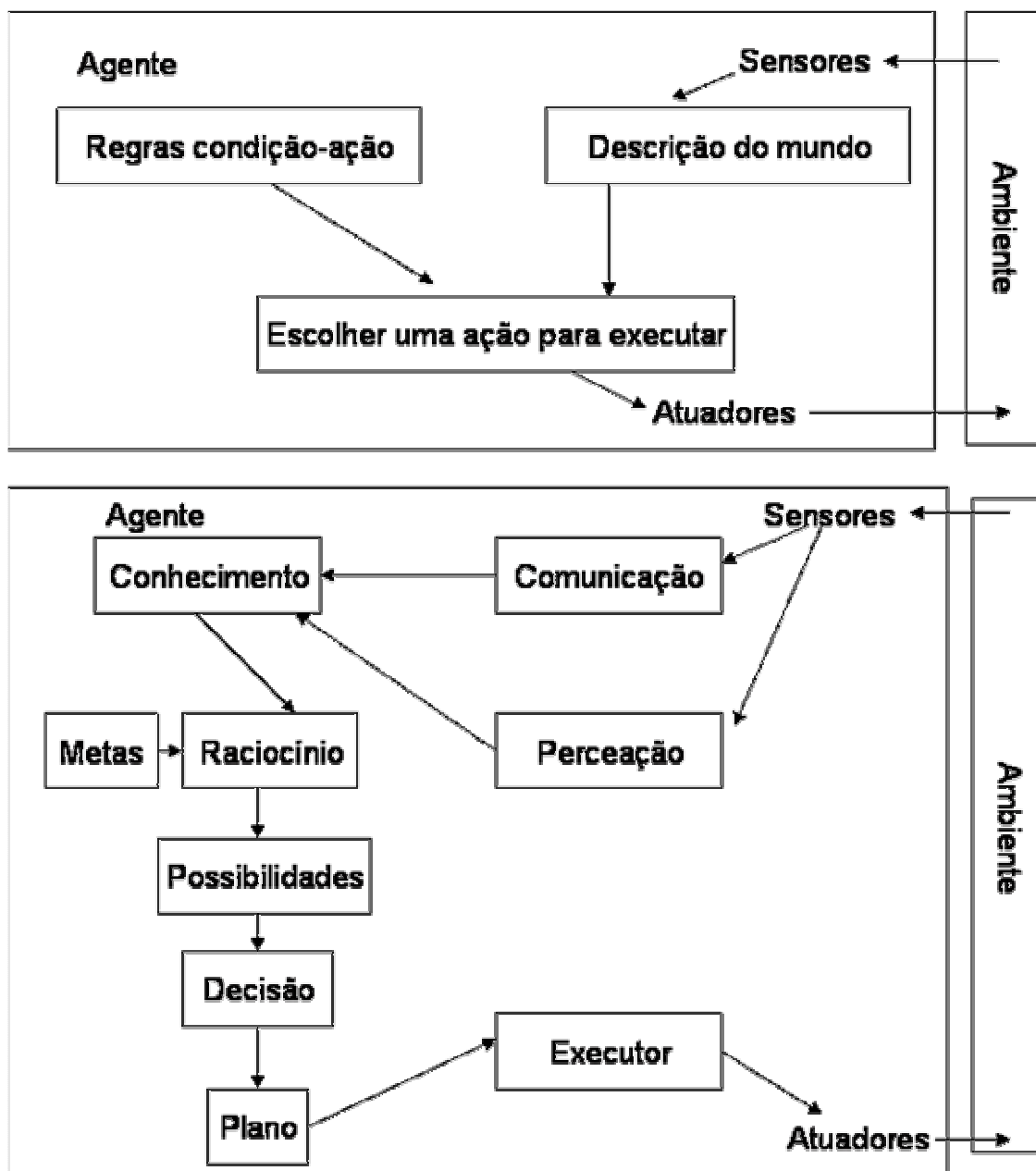


Figura 5.6: Duas arquiteturas clássicas de agentes (SICHMAN, 1995).

6 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

“Aprendizagem é aquisição de uma técnica qualquer, simbólica, emotiva ou de comportamento: isto é, uma mudança nas respostas de um organismo ao ambiente que melhore tais respostas em vista da conservação e do desenvolvimento do próprio organismo”. (BECKER, 1993)

Para que um curso a distância seja bem estruturado é necessário fornecer um ambiente de ensino e aprendizagem. Esse ambiente deve preencher tanto as necessidades do professor, auxiliando-o na criação do curso, como também tornar mais fácil a participação dos alunos neste curso, incentivando-os à cooperação (PALME, 1997).

Conforme Balkcom, a aprendizagem é uma estratégia de ensino na qual grupos pequenos, cada um com estudantes de níveis diferentes de habilidade, usam uma variedade de atividades de aprendizagem para melhorar a compreensão de um assunto. Cada aluno do grupo é responsável não somente por aprender o que está sendo ensinado, mas também por ajudar o seu colega, criando uma atmosfera de realização (BALKCOM, 1992).

Segundo Palme, devem ser utilizadas ferramentas específicas para o ambiente de aprendizagem. Estas ferramentas podem ser divididas em três grupos, de acordo com a função para a qual são projetadas: para auxiliar o professor; para auxiliar o aluno e para a sala de aula. Na Tabela 6.1 estão descritas as tarefas em um ambiente de aprendizagem (PALME, 1997).

TABELA 6.1 : Tarefas em um ambiente de aprendizagem (PALME, 1997).

<i>Ferramentas para o Professor</i>	<i>Ferramentas para o Aluno</i>	<i>Ferramentas para a sala de aula</i>
Administração do curso	Participação em um ou mais cursos	Participação em um curso
Visão dos cursos futuros, em andamento e terminados	Visão do <i>status</i> destes estudantes nas atividades de curso	Visão das tarefas de um grupo
Planejar e organizar um	Seguir o curso de acordo	Achar tarefas do grupo no

curso com diferentes atividades, preferencialmente com um projeto gráfico o qual mostra a estrutura do curso	com o planejamento fornecido pelo professor	planejamento do curso
Provê listas de tarefas onde cada estudante seleciona uma tarefa diferente para realizar e a submete ao curso	Selecionar uma tarefa de uma lista de tarefas, onde cada estudante deverá selecionar uma tarefa diferente	Selecionar uma tarefa de uma lista de tarefas, de tal maneira que cada um dos grupos selecione uma tarefa diferente
Controlar os trabalhos que os estudantes podem ver um dos outros	Ver tarefas dos outros estudantes	
Visualizar quais estudantes realizaram as tarefas e Quais não, ver o <i>status</i> de cada estudante em relação ao curso, e ver outras estatísticas do curso	Realizar tarefas individuais e em grupo e submetê-las ao professor. Ser lembrado quando o seu trabalho estiver em atraso	Realizar tarefas de grupo
Responder individualmente às perguntas dos alunos	Correspondência pessoal entre alunos e professor	Discutir o tópico do curso com outros estudantes e com o professor, ler as questões e outras mensagens de outros estudantes em relação às tarefas do curso e submetê-las ao professor
Aplicar testes e exames	Participar dos testes e exames	Discutir pontos de vista no andamento do curso
Pedir avaliação do curso	Realizar avaliação do curso	Discutir aspectos de qualidade do curso
Ajudar os estudantes	Saber o seu <i>status</i> e saber	Saber o seu <i>status</i> em

quando eles tiverem alguma dificuldade em entender o conteúdo do curso	em que áreas precisa estudar mais. Ferramentas de avaliação do professor	relação os outros estudantes do curso
	Uso <i>off-line</i> : O estudante pode realizar mensagens e páginas web e então lê-las e escrever sua contribuição sem estar conectado ao curso	

Um componente crítico da EAD é o software usado para organizar o curso e disponibilizar comunicação entre os estudantes e o professor. Desta maneira, o objetivo da educação não é apenas ensinar fatos, mas, principalmente, ensinar os alunos a pensar, a raciocinar, a resolver problemas singularmente ou em cooperação, bem como, a trocar idéias e informações com seus colegas sobre o tema do curso.

Desta forma, o conhecimento não é a informação disponibilizada pelo professor, mas o conteúdo aprendido pelo aluno através de sua própria experiência e através de discussões com outros colegas do grupo e com o professor. Logo, o conceito de ambiente de aprendizagem irá englobar, também, outros princípios importantes na educação a distância, tais como interatividade, aprendizado ativo e monitoração do aprendizado do aluno pelo professor (JAQUES, 1997). Atualmente se encontram disponíveis alguns softwares livres para apoio a educação a distância.

Foi realizado estudo acerca de Ambientes de Aprendizagem com a utilização de softwares livres no apoio a Educação a Distância, objeto do Trabalho Individual do Mestrado em Informática – ênfase em Sistemas de Informação (GOMES, 2002), onde foram escolhidos alguns ambientes disponíveis no Brasil e exterior, com base em pesquisas realizadas junto a listas de discussões, ambientes acadêmicos e empresariais, e a boa aceitação por parte dos usuários, com relação à facilidade de uso das ferramentas disponíveis nestes ambientes.

Para determinarmos o Ambiente de Aprendizagem que apresenta a versatilidade em relação à utilização tomamos por base o estudo realizado por Chaves (CHAVES, 2000), que apresenta as principais características que devem estar presentes em ambientes de EAD, conforme abaixo especificados:

- Eficácia ou a capacidade de produzir os resultados pretendidos e desejados por quem o desenvolveu;
- Confiabilidade ou a capacidade de produzir os resultados pretendidos e desejados sem erros;
- Exatidão ou a capacidade de lidar com o grau de precisão, em representação numérica, e correção nos cálculos, que a tarefa em questão requerer;

- Consistência ou a capacidade de sempre produzir os mesmos resultados quando os mesmos dados são processados;
- Eficiência ou a capacidade de operar sem problemas, exigindo o mínimo de recursos para produzir os resultados pretendidos e desejados;
- Transparência ou a capacidade de refletir, apropriadamente e sem distorções, o mundo real através do modelo conceitual adotado;
- Segurança ou a capacidade de preservar a integridade dos dados na eventualidade de falha de hardware, erro e vandalismo humano ou eventos inesperados;
- Expansibilidade ou a capacidade de absorver mais funções ou maior quantidade de dados, sem necessidade de alterações estruturais;

Com base no trabalho de Lachi (LACHI et al., 2002) é proposto o agente de colaboração desta dissertação, conforme já informado anteriormente, onde a função deste é permitir um maior controle das atividades realizadas pelos alunos tanto no horário da aula (on-line) quanto nas tarefas extra-classes (off-line) a serem realizadas pelos participantes dos grupos de estudo.

Em suma, foi especificado neste trabalho de mestrado um agente de colaboração que é capaz de gerar um controle de participação dos alunos nas tarefas a serem realizadas em horários pré-determinados ou não, e a geração de um arquivo de log das conversações geradas entre os participantes, onde este último subsidia uma melhoria na dissertação de mestrado de Lachi (LACHI, 2003), onde este realiza análises de conversações através da ferramenta de bate-papo incluída no TelEduc, ambiente de aprendizagem eleito para fins destes estudos com base nas características que mais se aproximam das citadas por Chaves (CHAVES, 2000) e uso do Chat Analyzer Program (CHAPA).

6.1 TelEduc

O TelEduc é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web, desenvolvido em parceria pelo Instituto de Computação (IC) e Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), da UNICAMP - Brasil. Sua primeira versão foi disponibilizada para uso em 1998 e seu uso tem sido crescente nos mais diversos domínios de aplicação. Do resultado deste crescente interesse pelo ambiente e das demandas geradas pelas aplicações diversificadas, o ambiente cresceu e em março de 2001 foi disponibilizada sua primeira versão como um software livre.

A partir deste lançamento inúmeras instituições públicas e privadas como UFRGS, USF, PUCSP, FUNDAP, Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo, Universidade de Uberaba, UNICAMP dentre cerca de 350 instituições passaram a usar o TelEduc e este uso nos mais diferentes contextos levou a que novas ferramentas fossem implementadas e a versão 3.2.1, completamente re-estruturada, foi lançada em novembro de 2003. Podemos observar a figura 6.1, que apresenta a tela inicial de abertura do ambiente.



FIGURA 6.1 : TELA INICIAL TELEDUC (SILVA, 2000)

6.1.1 Recursos do ambiente

Os recursos do ambiente são o “norteador” das atividades que podem ser realizadas pelos usuários através dos componentes apresentados na figura 6.2, os quais permitem a elaboração e desenvolvimento da modelagem proposta para execução das tarefas previamente definidas. Os recursos do ambiente estão distribuídos de acordo com o perfil de seus usuários. Estes perfis podem ser: Alunos e Formadores.



FIGURA 6.2 : ESTRUTURA DO TELEDUC (SILVA, 2000)

6.1.1.1 Recursos do Ambiente para Alunos

Os recursos que permitem a interação de alunos com o ambiente são os seguintes:

Estrutura do Ambiente, Dinâmica do Curso, Agenda, Atividades, Material de Apoio, Leituras, Perguntas Frequentes, Parada Obrigatória, Mural, Fóruns de Discussão, Bate-Papo, Correio, Grupos, Perfil, Diário de Bordo, Portfólio e Acessos.

- a) Estrutura do Ambiente: Contém informações sobre o funcionamento do ambiente de cursos a distância;
- b) Dinâmica do Curso: Contém informações sobre a metodologia e a organização do curso;
- c) Agenda: É a página de entrada do curso com a programação do dia;
- d) Atividades: Apresenta as atividades a serem realizadas durante o curso;
- e) Material de Apoio: Apresenta informações úteis relacionadas à temática do curso, subsidiando o desenvolvimento das atividades propostas;
- f) Leituras: Apresenta artigos relacionados à temática do curso e algumas sugestões de revistas, jornais, endereços na Web, etc;
- g) Perguntas Frequentes: Contém a relação das perguntas realizadas com maior frequência durante o curso e suas respectivas respostas;
- h) Parada Obrigatória: Contém materiais que visam desencadear reflexões e discussões entre os participantes ao longo do curso;
- i) Mural: Espaço reservado para todos os participantes disponibilizarem informações consideradas relevantes no contexto do curso;
- j) Fóruns de Discussão: Permite acesso a uma página que contém os tópicos em discussão naquele momento do andamento do curso, permitindo o acompanhamento da discussão através da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas e a participação na mesma por meio do envio de mensagens;
- k) Bate-Papo: Permite uma conversa em tempo-real entre os alunos do curso e os formadores. Os horários de bate-papo com a presença dos formadores são marcados na "Agenda". Se houver interesse do grupo, o bate-papo pode ser utilizado em outros horários;
- l) Correio: É um sistema de correio eletrônico que é interno ao ambiente. Assim, todos os participantes de um curso podem enviar e receber mensagens através deste correio. Todos, a cada acesso, devem consultar o conteúdo deste recurso a fim de verificar as novas mensagens recebidas;
- m) Grupos: Permite a criação de grupos de pessoas para facilitar a distribuição de tarefas;
- n) Perfil: Todos os participantes de um curso preenchem um formulário com perguntas que resultam no perfil de cada um. A idéia desse recurso é, em princípio, fornecer um mecanismo para que os participantes possam se conhecer e desencadear ações de comprometimento entre todos, abrindo caminho para a escolha de parceiros para desenvolver as atividades do curso (formação de grupos de pessoas com interesse em comum). Além disso, este recurso também permite a edição de dados pessoais e a alteração de senha;
- o) Diário de Bordo: Utilizado para facilitar que os alunos descrevam e reflitam sobre seu processo de aprendizagem. Enfim, o aluno pode descrever, registrar, analisar seu modo de pensar, expectativas, conquistas, questionamentos e suas reflexões sobre a experiência vivenciada no curso e na atividade de cada dia. As anotações dos alunos poderão ser lidas e comentadas pelos formadores;

- p) **Portfólio:** Nesta ferramenta os participantes do curso podem armazenar textos e arquivos a serem utilizados ou desenvolvidos durante o curso, bem como endereços da Internet. Esses dados podem ser particulares, compartilhados apenas com os formadores ou compartilhados com todos os participantes do curso. Cada participante pode ver os portfólios dos demais, podendo ainda fazer comentários sobre eles;
- q) **Acessos:** Permite acompanhar a frequência de acesso dos usuários ao curso e às suas ferramentas. Embora esta função esteja implementada no TelEduc, as informações armazenadas são mínimas, não permitindo que se obtenha dados para uma análise quantitativa e qualitativa mais elaboradas.

6.1.1.2 Recursos do Ambiente para Formadores

Além dos recursos anteriores, os formadores do curso têm acesso a outras ferramentas que estão sendo desenvolvidas para facilitar o processo de administração de um curso.

Os recursos que permitem a interação dos formadores com o ambiente são os seguintes: Intermap, Administração e Suporte.

- a) **Intermap:** Permite aos formadores visualizar a interação dos participantes do curso nas ferramentas Grupos de Discussão e Bate-Papo.
- b) **Administração:** Permite aos formadores disponibilizar materiais nas diversas ferramentas do ambiente, bem como configurar opções em algumas delas. Permite ainda gerenciar as pessoas que participam do curso. As ferramentas disponibilizadas dentro de Administração são: Marcar Ferramentas, Enviar Senha e Gerenciamento do Curso, Inscrições, Alunos e Formadores.
- c) **Suporte:** Permite aos formadores entrar em contato com o suporte do Ambiente (administrador do TelEduc) através de e-mail.

6.1.2 Requerimentos para Instalação

- a) **Hardware:** Pentium II 333MHz, 64 Mb de RAM, 4.5 Gb de disco rígido
- b) **Servidor:** Plataforma sobre Sistema Operacional LINUX
- c) **Servidor WEB:** APACHE disponível em <http://www.apache.org/>
- d) **Gerenciador de Banco de Dados:** Mini-SQL desenvolvido pela Hughes Technologies disponível em <http://www.Hughes.com.au/>
- e) **Programa para envio de mensagens eletrônicas via e-mail:** Sendmail disponível em <http://ftp.unicamp.br/pub/mail/sendmail/>
- f) **Linguagens de Programação:** C (compilador gcc); Perl (v. 5.0) disponível em <http://language.perl.com/>; Java Development Kit (jdk1.1.3) disponível em <http://java.sun.com/products/jdk/1.2/>

g) Interfaces entre as linguagens e o banco de dados: MsqJava disponível em <http://hera.nied.unicamp.br/teleduc/pagina/download/MsqJava-1.2.8.tar.gz>

h) Cliente Navegador: Internet Explorer 4.0 ou superior <http://www.microsoft.com/> e Netscape 4.0 ou superior <http://www.netscape.com/>

6.1.3 Arquitetura do Ambiente

O TelEduc é composto por um pacote de programas que serão utilizados em conjunto com o ambiente de ensino a distância, que permitirá que um curso seja extraído do ambiente de maneira segura e sem perda de dados, possibilitando ao administrador do sistema transferi-lo para outra mídia de armazenamento de modo a liberar espaço no servidor e fazer com que o curso extraído possa novamente tornar-se acessível, permitindo a sua visualização sem que o usuário esteja conectado ao servidor ou mesmo à Internet.

O pacote compreende cinco programas: Extrator de Cursos Encerrados, Importador de Cursos Encerrados, Visualizador de Cursos Encerrados, Filtro Ético e TelEduc propriamente dito.

a) Extrator de Cursos Encerrados: Permite a extração dos dados de um curso encerrado de dentro da estrutura interna do TelEduc (base de dados e arquivos). A extração remove os dados e arquivos relacionados ao curso escolhido para uma área isolada do ambiente, da qual podem ser retirados sem causar danos ao ambiente ou aos demais cursos nele armazenados. Após esta operação o curso fica inacessível a partir do ambiente. Para usar o Extrator, basta fazer o download de sua instalação junto à página do TelEduc e seguir as orientações que o acompanham. Tendo a instalação sido feita com sucesso, haverá uma opção de extração de cursos no menu da área de administração do ambiente. A execução desse programa sobre um curso específico gera:

- um arquivo `base_curso_NNN.txt` (onde NNN é o número interno do curso para o ambiente), que nada mais é que a base de dados relativa ao curso extraído;
- um diretório chamado NNN, contendo todos os arquivos enviados ao ambiente durante o curso.

b) Importador de Cursos Encerrados: A função principal do Importador é preparar a base de dados original de um curso extraído pelo Extrator para que ela possa ser utilizada pelo Visualizador, importando-a para o formato utilizado pelo programa Microsoft Access (arquivos com extensão ".mdb"). Como o Visualizador funciona em ambiente Windows, mas o ambiente TelEduc roda em servidores Linux, então é necessário transferir a base de dados e os arquivos do curso extraído do servidor Linux em que se encontram para o computador em que está instalado o TelEduc. Os itens podem ser colocados em um diretório chamado `/cursos_extraidos` (onde é o diretório onde o TelEduc está instalado); caso esse diretório não exista, ele deve ser criado. Para importar o curso, abra o Importador, pressione o botão Escolher e selecione o arquivo `base_curso_NNN.txt` referente ao curso que você deseja importar. Logo a seguir, pressione o botão Importar e aguarde até que o processo

seja concluído. O sistema pedirá então um nome para o diretório em que os dados e arquivos do curso serão armazenados.

c) Visualizador de Cursos Encerrados: o Visualizador pode ser utilizado para acessar os dados do curso extraído. O programa simula todas as ferramentas do ambiente TelEduc original, permitindo a visualização das interações entre os participantes do curso e os arquivos enviados ao ambiente. Ao ser executado, o Visualizador irá solicitar a escolha do diretório de um curso a ser visualizado (o diretório criado pelo Importador para o curso extraído). Quando um curso estiver sendo visualizado, é possível alternar para outro curso sem reiniciar o programa. Para isso, basta ir ao menu superior e clicar na opção "Cursos a Escolher: curso..." e uma tela idêntica a do início do programa permitirá escolher outro curso.

d) Filtro Ético: Após a importação do curso extraído, todos os dados e arquivos enviados ao curso estão disponíveis ao administrador através do Visualizador. No entanto, essa versão completa do curso não deve ser distribuída para os participantes do curso, pois dessa forma dados particulares (como logins, senhas e dados não compartilhados em geral) estariam acessíveis a quem a possuísse, o que seria antiético. Assim, para gerar uma versão dos dados contendo especificamente a "visão" de um ou mais participantes específicos, é necessário rodar o Filtro Ético sobre a versão completa do curso. O resultado final do processo é uma versão idêntica ao curso original, porém contendo os dados particulares dos participantes escolhidos e os dados compartilhados por todos os participantes. Ao executar o Filtro Ético, pressione o botão Escolher Curso e escolha o diretório do curso a ser filtrado. A seguir, digite o nome a ser dado para o diretório onde será colocado o curso após ser filtrado. Marque então os participantes do curso cujas visões de curso devem ser mantidas e então pressione o botão Filtrar. Após alguns instantes o curso filtrado deve estar concluído. Para abrir o curso filtrado, use o Visualizador.

6.1.4 Estrutura da Base de Dados

O TelEduc se utiliza de tabelas para armazenamento das ações de interação entre os usuários e o ambiente. Abaixo podemos observar a estrutura principal em MySQL que compõe a ferramenta:

```
create table Agenda_itens
(
  cod_item int PRIMARY KEY,    # Código da atividade
  cod_usuario int not null,    # Código do usuário
  titulo char(150) not null,   # Título da atividade
  texto text,                 # Texto da atividade
  situacao char(1) not null,   # N- Não ativada
                                # A- Ativada
                                # H- no histórico
  data int not null,          # Data de criação/alteração
```

```

data_ativo int,          # Data de ativação (a ser implementado)
data_inativo int,      # Data de desativação (a ser implementado)
status char(1) not null, # C- Sendo criada
                        # E- Em edição
                        # L- Livre (pode ser editada, desde que não no
histórico)
                        #A- Apagada
      inicio_edicao int  # Data do início da edição
);

create table Agenda_itens_historicos
(
  cod_item int not null,      # Código do item alterado
  cod_usuario int not null,  # Código do usuário que executou a alteração
  data int not null,         # Data da alteração
  acao char(1) not null     # Alteração realizada
                            # C- Criação
                            # E- Início da edição
                            # F- Edição finalizada
                            # D- Edição cancelada
                            # A- Ativada
                            # H- Movida para o histórico
                            # X- Excluída
);

```

7 AGENTES ESPECIFICADOS PARA O AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

Apresentaremos a seguir, os agentes envolvidos no estudo supra citado.

7.1 Agente de Interface – Chapa

A ferramenta de Bate-papo utilizada originalmente no TelEduc, é uma ferramenta de comunicação síncrona informal, a qual reflete falta de restrições nas mensagens enviadas. Caracteriza-se então por apresentar forma natural e informal, tendo em vista que é relativamente não-planejada, ou seja, a construção da interação vai sendo planejada e replanejada a cada novo lance do jogo da linguagem (DIONÍSIO, 2001).



Figura 7.1 - Visualização do registro de uma sessão de bate-papo. Além das mensagens também são apresentadas informações sobre o assunto agendado para a sessão e a listagem dos nomes dos participantes e respectivos apelidos (SILVA, 2000)

O agente Chapa envolveu o uso de agentes de interface que atuam selecionando mensagens de uma sessão de bate-papo realizada no ambiente TelEduc, de acordo com os interesses do formador (LACHI, 2003). O autor realizou alguns *redesigns* na utilização do ambiente no que tange aos aspectos de interface, não tendo preocupação prioritária naquele momento, em obter uma forma de performance diferenciada, ao coletar os dados necessários para implementação do protótipo.

A parte envolvida na coleta de dados, que é objeto deste trabalho, será discutida na próxima sessão. Por enquanto, propomos uma visão geral do agente Chapa, para que

possa-se compreender a inserção do agente colaborativo, na comunicação com este agente já implementado. Este agente de interface permite a redução do volume de informações a serem analisadas pelo formador na avaliação do registro de uma sessão de bate-papo.

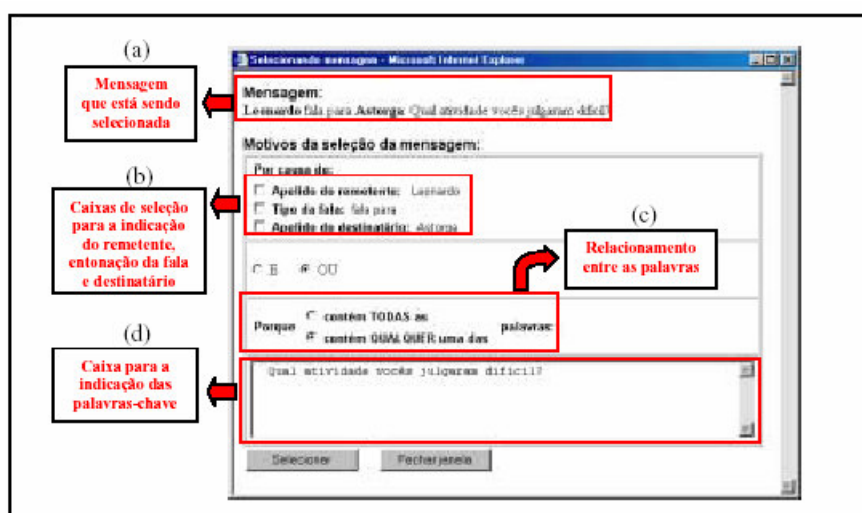


Figura 7.2 - Janela de indicação dos critérios de seleção de uma mensagem.

(a) A mensagem que o usuário está selecionando. (b) Caixas de seleção para poder indicar o remetente, entonação da fala e destinatário como motivos da seleção da mensagem. (c) Relacionamento entre as palavras-chave. (d) Caixa para indicar as palavras-chave da mensagem como motivo da seleção da mensagem. Essa caixa já aparece preenchida com o texto da mensagem no intuito de diminuir o trabalho do usuário (LACHI, 2003).

Os critérios definidos para pesquisa ou filtragem do conteúdo a ser avaliado pelo professor podem ser uma combinação de qualquer um dos componentes de uma mensagem, os quais podem ser identificados através de quatro elementos:

- Remetente: o apelido do participante da sessão de bate-papo que enviou a mensagem;
- Entonação da fala: a forma da fala da pessoa que enviou a mensagem. Há diversas entonações de fala possíveis, tais como, “fala para”, “pergunta para”, “responde para”, etc;
- Destinatário: o apelido da pessoa a quem se destina a mensagem;
- Texto da mensagem: é o conteúdo propriamente dito da mensagem.

José fala para **Maria**: Estou com problemas na realização da tarefa. Poderia me ajudar?

Remetente: "José";

Entonação da fala: "fala para".

Destinatário: "Maria";

Texto da mensagem: "Estou com problemas na realização da tarefa. Poderia me ajudar?".

Figura 7.3 : Exemplo de conversação retirado de Lachi (LACHI, 2003)

O agente de interface atua observando o comportamento do formador durante a seleção de mensagens de sessões de bate-papo e procurando aprender o perfil de interesse do formador (LACHI et al., 2002b). A aprendizagem por observação ocorre antes do agente efetuar qualquer análise das mensagens de uma sessão.

O agente apresenta ao formador uma interface que permite a seleção das mensagens de uma sessão de bate-papo registrada no ambiente TelEduc. Por meio desta interface, o formador pode selecionar um conjunto de mensagens e indicar, para cada mensagem, os critérios que o levaram a fazer a seleção.

Os critérios passíveis de serem indicados pelo formador como sendo o motivo para a seleção de uma determinada mensagem são: o apelido da pessoa que enviou ou recebeu uma mensagem, a entonação da fala presente na mensagem, e qualquer uma das palavras presentes na mensagem.

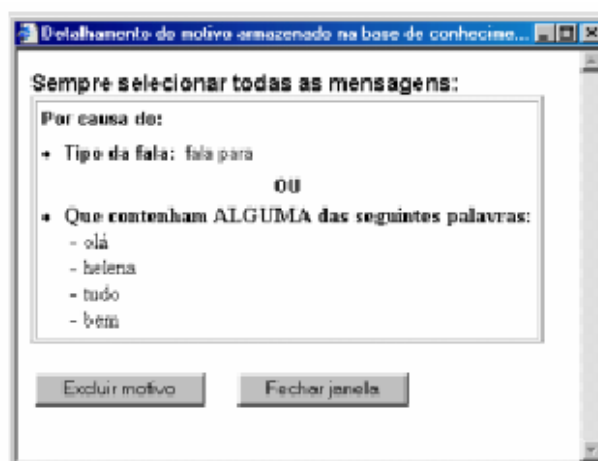


Figura 7.4 : Visão em detalhes de um motivo armazenado na base de conhecimentos do agente(LACHI, 2003)

A cada seleção, o agente atribui um peso a cada um dos critérios indicados, em função da frequência com que aparecem nas mensagens já selecionadas pelo formador. Esse conjunto de critérios e seus respectivos pesos são usados pelo agente na construção do perfil do formador.

Apesar do TelEduc possibilitar o registro de todas interações dos aprendizes ao longo do curso e análise quantitativa dessas interações, experiências de uso do TelEduc

em situação real de curso mostram que o processo de avaliação formativa com a interface atual ainda demanda muito tempo e trabalho dos formadores, principalmente na análise qualitativa das participações dos aprendizes (LACHI et al., 2002).

7.2 Agente Colaborativo - Logger

Agentes colaborativos são capazes de cooperar com outros agentes para atingir uma meta, onde colaboração é sinônimo de uma certa forma com cooperação. Conforme Nwana (NWANA, 1996), as principais características dos agentes colaborativos são autonomia, habilidade social, reatividade e proatividade.

Para a utilização de atividades colaborativas na educação, é necessário o uso de ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas. Essas ferramentas apresentam a vantagem de possibilitar o acesso à experiência e a colaboração de outros, tanto na criação de um produto compartilhado, quanto na troca de informação.

O agente colaborativo pode auxiliar nas atividades tanto do aprendiz quanto do tutor. Ao comunicar-se e cooperar com seus pares (agentes artificiais ou humanos) por meio de monitoração e atuação de forma autônoma, os agentes podem ajudar a atingir objetivos ou cumprir tarefas para as quais os usuários foram designados.

A necessidade de ter um controlador das mensagens trocadas via Chat, que permitisse o armazenamento dos diálogos e gerenciamento das informações inerentes a estas conversações, de forma que fosse possível “avisar” o agente de interface Chapa de ocorrências que viram a ocorrer entre participantes de cursos on-line ou off-line, e ainda, prover uma base de dados “light” ou filtrada subsidiando a análise das conversações pelo agente Chapa foi a inspiração para a especificação e implementação parcial do agente colaborativo denominado Logger.

Em linhas gerais, as principais funções do agente colaborativo Logger são de gerenciamento dos dados armazenados a partir das sessões de bate-papo e o controle das interações dos alunos de um determinado curso. Este agente colaborativo é acionado sempre que um novo participante entra no curso modelado pelo professor, ou seja, o rastreamento das informações trocadas são monitoradas de forma que gerem um arquivo de log que irá alimentar o agente de interface Chapa.

A visão do ambiente de aprendizagem com a interação do agente colaborativo Logger e o agente de interface Chapa é apresentada abaixo, através do esboço da figura 7.5.

A coleta de dados gera a necessidade de autonomia, já que essas tarefas devem ser realizadas de tempo em tempo, para que permitam disponibilidade dos dados ao professor quando este acessar o ambiente Chapa.

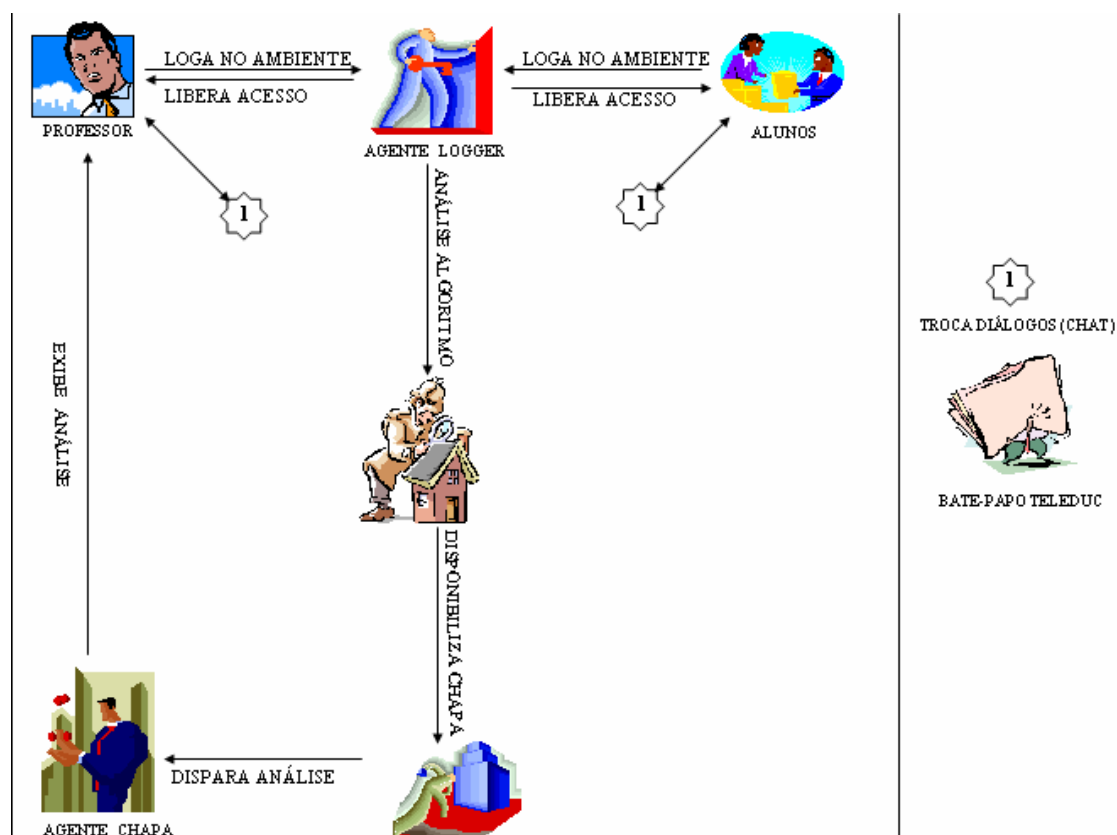


Figura 7.5: Esboço da interação entre os agentes Chapa e Logger no Ambiente de Aprendizagem.

7.2.1 Iniciando o uso do agente colaborativo

Para que o agente de interface Chapa conseguisse se comunicar com o agente colaborativo Logger no Ambiente de Aprendizagem TelEduc, inicialmente foi necessário, personalizar o login de inicialização do curso modelado, passando o controle para o agente colaborativo, o qual irá gerenciar as informações de frequência e participação do curso. Podemos observar a figura 7.6, o login no curso.

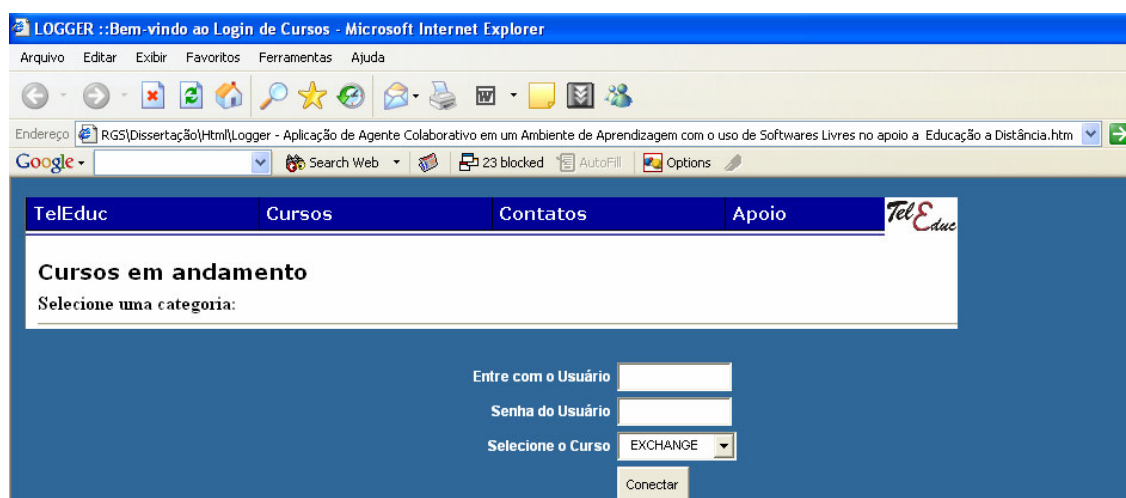


Figura 7.6: Tela de login do curso modelado sob controle do agente Logger.

7.2.2 Coletando Dados

O agente Logger irá armazenar informações inerentes ao usuário e sua conversação em tabelas de um arquivo de log, onde os mesmos serão utilizados para análise posterior pelo agente Chapa. A tabela abaixo apresenta o formato especificado para armazenar uma simples conversação, conforme Tabela 7.1:

Tabela 7.1: Formato da tabela de armazenamento utilizado pelo agente Logger.

Serial	Originador	Data	Horário	Status	Mensagem	Palavra-chave	Contagem
--------	------------	------	---------	--------	----------	---------------	----------

Sendo que:

- **Serial:** É um número seqüencial gerado para ser utilizado como índice para referência das mensagens anteriores e posteriores enviadas pelo usuário, e conseqüente link para análise pelo Chapa de seqüência de conversação de um determinado aluno.
- **Originador:** Guarda informações do aluno que gerou aquela mensagem, ou seja, do emissor daquele diálogo.
- **Data:** Data que foi originada aquela mensagem.
- **Horário:** Horário em que foi enviada aquela mensagem.
- **Status:** Armazena On-line, ou seja, se o professor estiver presente no curso naquele instante e trocando informações com os alunos ou Off-line, caso os participantes estejam realizando uma determinada atividade sem o acompanhamento do professor.
- **Mensagem:** Armazena a mensagem completa enviada pelo aluno.

- Palavra-chave: Gera o armazenamento de palavras-chave que serão utilizadas pelo agente Chapa através da janela de indicação dos critérios de seleção de uma mensagem (figura 7.2).
- Contagem: Conta o número de ocorrências daquela palavra-chave para entrega ao agente Chapa e posterior análise pelo agente de interface.

A solicitação de análise pelo agente professor dos dados coletados irá ocorrer sempre que o agente Chapa necessitar executar suas funções de análise de diálogos. No entanto, para que os dados sejam disponibilizados para este agente de interface, o agente Logger irá gerar uma cópia dos dados pré-selecionados em uma base de dados idêntica à utilizada pelo Chapa, que será uma versão mais leve, mas com as mesmas características, que permitirão a análise das palavras com maior incidência.

7.2.3 Analisando Dados

O agente Logger quando do registro da conversação dos alunos, pré-seleciona as palavras com maior ocorrência para disponibilizar de antemão para o agente Chapa. A partir deste registro o agente Chapa terá condições de realizar sua análise de dados, que já estão implementadas, sendo que esta análise de dados ajuda o professor a orientar os alunos.

Estes dados serão disponibilizados para o professor sempre que este se logar, o qual disparará um trigger no ambiente, o que fará com que o agente de interface Chapa receba a base de dados ajustada pelo agente de colaboração Logger e tenha acesso às informações para análise.

Através da análise dos dados o agente de interface busca informações a respeito de quais assuntos, cada aluno mais discute. Esse tipo de análise lhe permite identificar quais os tópicos que mais interessam a cada um dos alunos e daí poderá gerar estatísticas que irão apoiar o professor nas tomadas de decisão. Informações como quantidade de participantes, quantidade de mensagens trocadas, status dos alunos nas atividades a serem realizadas dentre outras, permitirão verificar se a colaboração está ocorrendo de fato entre os membros do curso.

7.2.4 Armazenando Dados

Em muitas vezes, o professor necessita realizar uma análise sobre um assunto específico e obter informações sobre a quantidade de interações ocorridas por um grupo de pessoas. Para que possamos oferecer esta informação ao professor é necessário identificar as ocorrências desses assuntos, e sendo assim, para que o agente Chapa possa manipular estas informações para geração da estatística, foi definida uma tabela no agente Logger que permitirá armazenar as informações de todos os diálogos dos alunos, conforme tabela 7.2 abaixo

Tabela 7.2: Formato da tabela de armazenamento de período para Grupo.

Período	Nome do Aluno	Nome do Grupo	Nr Mensagens	Mensagem	Sub-Mensagem

Sendo que:

- Período: Data inicial da primeira mensagem e Data final da última mensagem lançada.
- Nome do Aluno: Nome do aluno que participou daquele Chat.
- Nome do Grupo: Nome do Grupo em que determinados alunos participam.
- Número de mensagens: Número de mensagens trocadas durante o período especificado.
- Mensagem: Diálogo coletado pelo agente de forma a poder determinar o assunto-chave daquela sessão.
- Sub-mensagem: Assunto específico originado pela mensagem.

Cabe salientar, que com base na tabela gerada, o agente Logger irá entregar os dados para análise para o agente Chapa que fará as devidas verificações conforme especificado por Lachi (LACHI, 2003).

7.2.5 Algoritmo de Classificação aplicado ao Chat

Para que fosse possível a classificação das mensagens originadas nas conversações de alunos dos cursos, Lachi utilizou o Classificador Bayesiano Simples como o algoritmo de seleção e ordenação da análise de dados utilizado pelo agente de interface Chapa.

No agente de colaboração Logger é especificada a utilização do algoritmo Tabu Search que vêm a agregar aumento da performance na ordenação e seleção e, posterior entrega de uma base mais leve para o agente de interface. Para que possamos compreender o embasamento teórico de Lachi, estaremos apresentando de forma sucinta informações inerentes ao entendimento da melhoria sugerida através da utilização do agente colaborativo Logger.

Nas próximas sessões, serão apresentados três algoritmos, objeto de estudo que permitiram a verificação do código mais apropriado para a aplicação em questão.

7.2.5.1 *Aprendizagem de máquina*

Um das principais metas buscadas por pesquisadores atualmente é poder produzir softwares que tenham a capacidade de melhorar automaticamente o desempenho na realização de uma determinada tarefa através do ganho de experiência. Através desta necessidade foram desenvolvidas técnicas de aprendizagem de máquina dentre as quais podemos encontrar as de aprendizagem indutiva, que nada mais são do que ações em que o programa se utiliza do aprendizado do comportamento de um usuário para identificar as características que distinguem exemplos positivos de exemplos negativos.

Um dos exemplos de técnicas que se enquadram dentro deste paradigma de aprendizagem é a chamada aprendizagem Bayesiana (MITCHELL, 1997). Michie (MICHIE et al. 1994) fez um estudo comparativo detalhado entre um algoritmo de classificação simples baseado na técnica de aprendizagem Bayesiana e diversos outros

algoritmos que utilizavam outras técnicas de aprendizagem, tais como árvores de decisão e redes neurais artificiais. Esses pesquisadores mostram na sua análise que, em muitos casos, o algoritmo Bayesiano apresentado no estudo tem um desempenho equivalente aos outros algoritmos de aprendizagem.

Além disso, no estudo também é demonstrado que, para determinadas aplicações, a abordagem Bayesiana supera o desempenho dos outros algoritmos; em particular, para problemas que envolvam a aprendizagem de como se classificar documentos textuais (exemplo, artigos eletrônicos de notícias) (LACHI, 2003).

7.2.5.2 *Base teórica de Bayes*

A teoria bayesiana é o processo de definição de um modelo de probabilidade para um conjunto de dados, e sumarização dos resultados através de uma distribuição de probabilidade sobre os parâmetros do modelo e sobre valores não observados, como por exemplo previsões para novas observações (GELMAN et al., 2003). Nota-se então que o processo de inferência bayesiana envolve a obtenção de uma distribuição posterior a partir de uma distribuição prévia.

Quanto maior é a amostra de dados utilizada na obtenção da distribuição posterior, menor é a influência da distribuição prévia na previsão. Uma importante motivação para o pensamento bayesiano é que ele facilita a interpretação das conclusões estatísticas através do senso comum (GELMAN et al., 2003). A forma tradicional de representação do conhecimento em computadores que se utiliza da teoria bayesiana é chamada de redes bayesianas (PEARL, 1988).

O teorema de Bayes calcula de forma direta a probabilidade de ocorrência de uma hipótese h , a partir de um conjunto inicial de dados D observados previamente. A probabilidade, é calculada no teorema a partir de três outras probabilidades:

- Probabilidade $P(h)$: essa probabilidade reflete os conhecimentos anteriores que se possa ter sobre a chance de que h seja uma hipótese válida;
- Probabilidade $P(D/h)$: representa a probabilidade de se observar dados dentro de um conjunto onde uma hipótese h é válida;
- Probabilidade $P(D)$: representa o valor da probabilidade dos dados de treinamento, independente de qual hipótese h é válida. Este é uma constante igual a 1, independente de h .

Logo temos o teorema:

$$P(h/D) = P(D/h) P(h)$$

7.2.5.3 *Classificador Bayesiano Simples (SNB)*

No problema de classificação de textos é considerado um espaço de instâncias X , consistindo de todos os possíveis documentos textuais (todas as possíveis strings de palavras e pontuações de todos os comprimentos possíveis), e um conjunto de exemplos

de treinamentos de alguma função objetivo desconhecida $f(x)$, sendo que esta pode assumir qualquer valor de um conjunto finito V . A tarefa é aprender, a partir desse conjunto inicial de exemplos de treinamento, a prever o valor-objetivo – estimar uma probabilidade que indique o grau de relevância – para os documentos textuais subsequentes (LACHI, 2003). Abaixo podemos observar o algoritmo Bayesiano capaz de classificar instâncias de documentos.

Aprendizagem_Classificador_Bayesiano (*Exemplos, V*)

Exemplos é um conjunto de documentos textuais. V é o conjunto de todos os possíveis valores-objetivos.

1. Coletar todas as palavras que ocorrem em *Exemplos*:
 - *Vocabulário* \leftarrow o conjunto de todas as palavras distintas que ocorrem em qualquer documento textual do conjunto *Exemplo*
2. Calcular a probabilidade dos termos $P(w_k|v_j)$ e $P(v_j)$:
 - Para cada valor-objetivo v_j em V faça:
 - $docs_j \leftarrow$ subconjunto dos documentos de *Exemplos* para o qual o valor-objetivo é v_j
 - $P(v_j) \leftarrow \frac{|docs_j|}{|Exemplos|}$
 - $Texto_j \leftarrow$ um único documento criado como resultado da concatenação de todos os membros de $docs_j$
 - $n \leftarrow$ número total de posições de palavras distintas em $Texto_j$
 - Para cada palavra w_k do *vocabulário*
 - $n_k \leftarrow$ número de vezes que a palavra w_k ocorre em $Texto_j$
 - $P(w_k|v_j) \leftarrow \frac{n_k + 1}{n + |vocabulary|}$

Classificar_textos_pelo_classificador_Bayesiano (*Doc*)

Retorna o valor-objetivo estimado para o documento *Doc*. a_i representa a palavra encontrada na i -ésima posição de *Doc*.

- *Posições* \leftarrow todas as posições de palavras em *Doc* que contêm palavras encontradas no *vocabulário*
- Retorna v_{nb} , onde: $v_{nb} = \underset{v_j \in V}{\operatorname{argmax}} P(v_j) \prod_i P(a_i|v_j)$ onde, $v_j \in V$; $i \in \text{Posições}$

Figura 7.7: Algoritmo Bayesiano simples para a aprendizagem e classificação de documentos textuais (LACHI, 2003).

7.2.5.4 Algoritmo Branch-and-Bound

A busca por soluções para problemas de otimização em várias situações reais vem de encontro às necessidades de utilização de rotinas de busca heurística ou decomposição de dados apresentados.

O algoritmo de branch-and-bound pode ser visto como um processo de enumeração, composto por sucessivas decomposições realizadas por uma função de ramificação. Os

problemas gerados que não são simples o suficiente para serem solucionados devem ser novamente inseridos em um conjunto prioridade e decompostos com a finalidade de percorrer o espaço de solução e encontrar uma solução otimizada. Entretanto, não é interessante ter que percorrer todo o espaço de solução, pois alguns destes subproblemas estendidos podem ser eliminados da enumeração usando operações de atualização (SUZUKI, 1995).

O principal foco do algoritmo branch-and-bound é enumerar todas as soluções viáveis de forma implícita. Para isso, particiona-se o conjunto de soluções em subconjuntos disjuntos em uma tentativa de se caracterizar quais subconjuntos de soluções não podem conter uma solução otimizada. Desta forma, procura-se evitar a enumeração explícita de todas as soluções.

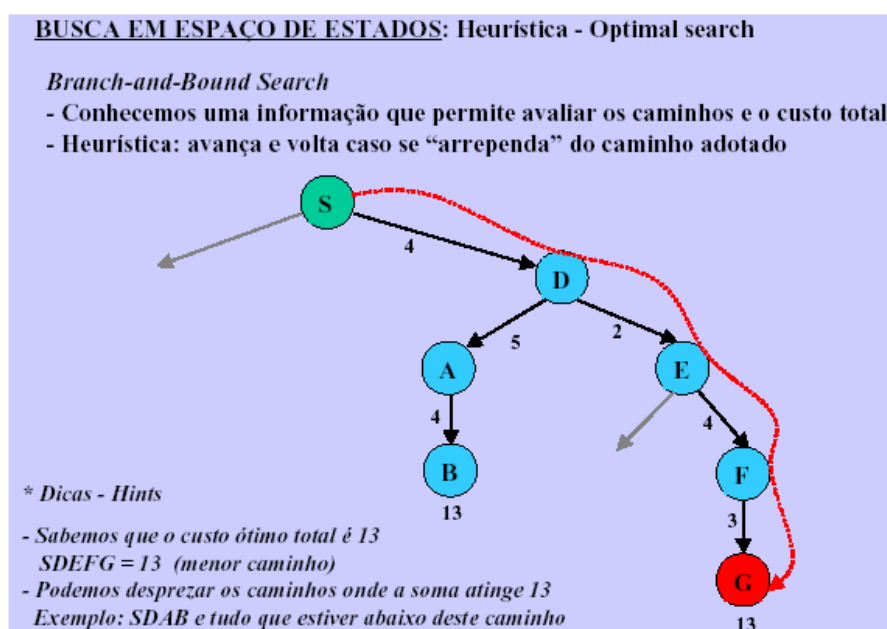


Figura 7.8: Algoritmo Branch-and-Bound para otimização do contexto textual (OSÓRIO, 2000).

O melhor algoritmo de Branch-and-Bound é aquele que gera um menor número de nós na árvore gerada por ele, ou seja, há um menor número de operações realizadas pelo algoritmo de programação linear, economizando-se tempo computacional.

7.2.5.5 Algoritmo Tabu Search

O Algoritmo de Tabu Search é um procedimento heurístico proposto por Fred Glover e outros (GLOVER et al, 1997) para resolver problemas de otimização combinatória. A idéia básica é evitar que a busca por soluções ótimas termine ao encontrar um mínimo local.

Este tipo de algoritmo se utiliza de busca no espaço de soluções do problema de otimização com o intuito de obter sempre as melhores alternativas que não sejam considerados tabu. A heurística Tabu Search algumas vezes aceita a solução considerado tabu, baseado no critério de aspiração que determina quando as restrições tabu podem ser ignorados.

O algoritmo Tabu Search será determinado da seguinte forma:

- Avaliação de todas as possíveis sobreposições das interações de chat, registrando para cada conversação uma lista de marcas em sobreposição;
- Geração de configuração inicial, marcando cada interação como candidata de melhor preferência;
- Repetição de um número de interações ou até o atingimento de um estado de não sobreposição;
- Criar uma lista de soluções alternativas;
- Escolher o melhor candidato da lista, baseado na função objetivo, levando em consideração a lista tabu e critério de aspiração;
- Realizar a mudança de configuração, designando a solução obtida como sendo a nova solução corrente. Cada mudança de configuração consiste em modificar a posição de uma marca;
- Atualizar a lista tabu.

O algoritmo de busca procura imitar o processo de memória dos seres humanos. Não somente a memória imediata, mas também a memória de mais longa temporalidade. Através do mecanismo de memória simulado na Tabu Search, o algoritmo mantém, de certo modo, o caminho percorrido até a solução corrente. Esta informação é utilizada para guiar o algoritmo no movimento de uma solução para uma outra solução vizinha no processo de *best search*.

A memória busca restringir algumas possíveis escolhas de soluções vizinhas através de um processo estocástico. Estas soluções estariam na lista (memória) de soluções proibidas, do algoritmo. Por ser uma decisão estocástica, mesmo que uma solução vizinha esteja na lista das proibidas o algoritmo pode eventualmente aceitá-la. Através desse procedimento o algoritmo é orientado a explorar uma porção diferenciada do espaço de busca.

7.2.5.5.1 *Função Objetivo*

O algoritmo Tabu Search utilizado é determinístico e seleciona as melhores interações admissíveis, logo existe a necessidade de examinar e comparar as opções de interação, o que acarreta um grande número de cálculos para o seu sucesso, principalmente quando o número de interações a ser marcada for grande.

Assim sendo as melhores funções objetivo são aquelas em que o custo pode ser computado facilmente, tornando assim a busca eficiente, ao mesmo tempo que soluções de qualidade possam ser alcançadas beneficiando-se da melhor configuração de marcas.

A função pode ser definida por:

$\Sigma S(i)$, onde:

i =número de interações;

S =sobreposições;

7.2.5.5.2 *Lista Tabu*

A lista Tabu é um componente essencial do algoritmo, e armazena as últimas localizações onde a posição da marca tem sido mudado. O problema de marcação de interações necessita de uma lista tabu grande no início para resolver os conflitos entre as posições das marcas, evitando assim que se concentre em resolver os conflitos só de uma determinada região da heurística.

Contudo, quando o número de conflitos diminui, existe a necessidade de uma lista tabu pequena, uma vez que a busca deve ser realizada em algumas regiões da heurística, visando apenas um ajuste final. (YAMAMOTO 1998).

O tamanho da lista Tabu adotado foi de $7 + \text{INT}(0.25 * \text{num. de marcas em conflito})$ pois assim com o decorrer das iterações o número de rótulos em conflito diminui e em consequência o tamanho da lista tabu. O coeficiente 0.25 assim como o recálculo do tamanho da lista tabu a cada 50 interações foram estabelecidas depois de testes e experimentos que foram feitos em configurações com 100, 250 e 500 interações (YAMAMOTO 1998).

7.2.5.5.3 *Vizinhança*

Cada solução consiste de um conjunto de pares (interação, marca) e esta associado a um custo. Em geral, as soluções de custo alto apresentam um grande número de sobreposições e as marcas não se encontram nas melhores posições da lista. Com o intuito de otimizar a função objetivo, a lista de candidatos é composto de soluções que apresentarão custo baixo na próxima configuração.

A cada 50 iterações, o tamanho da lista de candidatos foi recalculado usando a expressão: $1 + \text{INT}(0.05 * \text{num. de marcas em conflito})$. O fator 0.05 foi escolhido depois de testes feitos em 9 diferentes configurações de 100 pontos. A média de rótulos sem conflito das 9 diferentes configurações para os fatores 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 e 0.07 mostraram que o fator 0.05 obteve os melhores resultados.

7.2.5.5.4 *Ajuste de Configuração*

A cada ajuste de configuração, todas soluções da lista de candidatos são testados. O candidato que apresentar o maior decréscimo na função objetivo é escolhido. Soluções gerados por marcações que fazem parte da lista Tabu não são aceitos, e a próxima melhor alternativa é então selecionada. Algumas vezes o critério de aspiração descrito a seguir, é usado para ignorar a restrição tabu.

7.2.5.5.5 *Critério de Aspiração*

Em algumas situações, é necessário considerar alternativas que são parte da lista Tabu. Em tais casos, o critério de aspiração é usado para ignorar a restrição tabu em dois casos:

- Uma solução é selecionada se ela apresentar um custo menor do que a melhor solução até então encontrada;
- Se todas as soluções candidatas foram gerados por marcações, que tiveram a posição da marcação mudada e fazem parte da lista Tabu e o critério de aspiração acima não foi satisfeito, então o candidato com o menor status Tabu é selecionado.

7.2.5.5.6 Armazenamento em Memória

Com frequência, os custos de diferentes soluções são iguais, resultando na presença das mesmas alternativas na lista de candidatos. Portanto, tem-se a necessidade de diversificar a busca. A estratégia de memória de longo prazo que conta o número de vezes que a posição da marcação de uma interação tem sido mudada e após 50 interações consecutivas divide-se o valor acumulado de cada marcação pelo valor máximo, obtendo então a frequência normalizada.

Esta informação é usada para aplicar penalidades aos pontos que não causam melhora, fazendo com que perca a sua atratividade.

7.2.5.5.7 Código-fonte do algoritmo

O pseudocódigo da figura 7.9 apresenta em linha gerais o algoritmo de Tabu Search.

```

procedure TSDS( $Q$ ,  $minTT$ ,  $maxTT$ ,  $activationDiv$ ,  $iterationsDiv$ )
begin
   $f^* = f(Q)$ ;  $Q^* = Q$ ;  $TabuList = \emptyset$ ;
   $noImprovementIterations = 0$ ;  $iteration = 0$ ;
  repeat
     $deltaCost(bestMov) = \infty$ ;  $iteration ++$ ;
    for each movement  $m \in N(Q)$ 
       $penalty = 0$ ;
      if ( $(noImprovementIterations \bmod activationDiv) < iterationsDiv$ ) and
        ( $noImprovementIterations > iterationsDiv$ ) then
         $penalty = computePenalty(m)$ ;
      endif
      if ( $f(Q) - f(Q \oplus m) + penalty < deltaCost(bestMov)$  and ( $bestMov \notin TabuList$ ))
        or ( $f(Q \oplus m) < f^*$ )
         $bestMov = m$ ;
         $deltaCost(bestMov) = f(Q) - f(Q \oplus m)$ ;
      endif
    end for
     $Q = Q \oplus m$ ;
     $tabuTenure(m) = random(minTT, maxTT)$ ;
     $UpdateTabuList(m, iteration)$ ;
     $ComputeMovementFrequency(m)$ ;
    if ( $f(Q) < f^*$ ) then
       $noImprovementIterations = 0$ ;  $Q^* = Q$ ;  $f^* = f(Q^*)$ ;
    else
       $noImprovementIterations ++$ ;
    endif
  until ( $stoppingCriterionReached()$ )
  return  $Q^*$ ;
end.

```

Figura 7.9: Algoritmo Tabu Search para otimização do contexto textual (YAMAMOTO 1998).

7.2.6 Algoritmo definido para a Aplicação

Com relação aos algoritmos de otimização citados anteriormente, o algoritmo Tabu Search mostrou resultados superiores como pode ser visto na Tabela 7.3, onde as colunas se referem ao percentual médio de marcações sem conflitos para 100, 250, 500, 750 e 1000 interações e as linhas mostram o percentual médio de marcações sem conflito alcançados pelos algoritmos de otimização testados.

Tabela 7.3: Resultados de Interações entre os algoritmos objeto de estudo.

ALGORITMO	100 Interações	250 Interações	500 Interações	750 Interações	1000 Interações
Classificador Bayesiano Simples	<i>86.45</i>	<i>63.56</i>	<i>42.03</i>	<i>27.04</i>	<i>18.35</i>
Branch-and-Bound	<i>98.42</i>	<i>94.74</i>	<i>84.44</i>	<i>70.04</i>	<i>56.19</i>
Tabu Search	<i>100.00</i>	<i>100.00</i>	<i>98.62</i>	<i>92.16</i>	<i>89.40</i>

7.2.7 Implementação

É importante salientar que o objeto deste estudo é uma aplicação que vem a agregar algumas funcionalidades em uma implementação já concebida por Lachi (LACHI, 2003). Cabe ressaltar, que a implementação Chapa que é executada sobre o ambiente de aprendizagem TelEduc foi mantida em sua forma original e o que propomos foi a intervenção do agente colaborativo Logger em dois pontos fundamentais: o login do ambiente de aprendizagem, onde o agente colaborativo tornou-se “owner” do gerenciamento das interações ocorridas pelos usuários, e a replicação de uma base de dados pré-tratada idêntica a original utilizada pelo agente Chapa.

A necessidade de se replicar a base de dados deste arquivo de log se deu com o intuito de oferecer ao agente Chapa, uma base de dados filtrada e mais leve no que diz respeito ao tratamento e manipulação das informações, o que conseqüentemente tornou a manipulação por esta aplicação, com uma performance maior, pelo menos no que foi simulado até então com uma base de dados de 1000 linhas de conversação.

Para implementação do agente colaborativo mantivemos toda a estrutura tecnológica utilizada originalmente pelo agente Chapa e o ambiente de aprendizagem TelEduc, ou seja, softwares livres: O sistema operacional Linux distribuição Conectiva versão 6.0, o

front-end gerenciado em PHP versão 4.0, a base de dados controlada pelo MySQL versão 4.0 e o Servidor Web com o Apache versão 1.3.

O agente Logger tem conhecimento apenas da existência do agente Chapa e apenas se comunica com este agente. A comunicação original realizada pelo agente Chapa é mantida sem qualquer tipo de intervenção por parte do agente Logger, tendo em vista que o agente de interface se baseia originalmente, na análise on-line das conversações.

Com a utilização do agente Logger, o agente Chapa teve ampliada sua análise, pois foram disponibilizadas as conversações que ocorrem em atividades extra-classe, ou seja, o agente Logger replica as conversações on-line e off-line para a base utilizada pelo agente Chapa. Como o agente Chapa se utiliza de um mecanismo de indexação e verificação do número serial gerado e data de última análise, nesta base são inseridas as informações que geraram o *update* da base de dados.

Quando o usuário professor se logar no sistema, o agente Logger irá disparar a réplica da base de dados automaticamente, para que desta forma o agente Chapa possa disponibilizar a última atualização das conversações (“append” + “update”). A partir do campo serial da tabela de armazenamento de dados gerada pelo agente Logger, o agente Chapa poderá verificar a última intervenção ocorrida antes daquele login e tomar conhecimento das últimas alterações, podendo assim, partir para a devida análise.

Caso o professor necessite realizar uma verificação por um determinado período para um aluno ou grupo de alunos, as informações também já estarão disponíveis através da replicação da base de dados citada anteriormente com os dados pré-tratados. Outra consideração importante é que a ferramenta de Chat utilizada deverá ser a nativa do TelEduc, a qual foi a única contemplada neste estudo.

Sendo assim, o agente Logger estará trabalhando como intermediário entre a ferramenta de Chat e o agente de interface Chapa, proporcionando a entrega dos dados pré-apurados e permitindo assim, que o agente Chapa realize realmente aquilo a que se propõem, ou seja, realizar análises do conteúdo das conversações, sem precisar se preocupar com a manipulação dos dados propriamente ditos.

Como as atividades realizadas pelo agente colaborativo Logger são realizadas em *background*, ou seja, além da tela de login, nenhuma outra interface é apresentada, pois as execuções ocorrem na manipulação direta da conversação dos participantes e da base de dados, apresentamos as principais rotinas que contemplam este estudo no anexo I deste documento.

8 CONCLUSÃO

A implementação realizada por Lachi (LACHI, 2003) apresenta uma questão que está no cotidiano dos professores de cursos voltados a EAD e que permeia os ambientes de aprendizagem não presenciais: como ajudar o professor a lidar com o enorme volume de informações geradas em um curso à distância.

Atualmente, um desses ambientes de aprendizagem, o TelEduc, é foco de desenvolvimento de vários pesquisadores, os quais vêm a cada dia aprimorando e melhorando a utilização desta poderosa ferramenta de apoio à propagação de conteúdos gerenciados por professores dos mais diversos cursos no Brasil.

Lachi teve a intenção de contribuir junto a este ambiente e focou no que ele chamou de aplicar agentes de interface na construção de dicionários de dados personalizados para a seleção de mensagens de sessões de bate-papo visando auxiliar na tarefa de análise das sessões de bate-papo em ambientes de EAD. (LACHI, 2003).

Contemplado o pensamento de todos os pesquisadores citados e seguindo o interesse em querer contribuir no aperfeiçoamento deste ambiente de aprendizagem, surgiu o interesse em apoiar uma das próprias sugestões feitas por Lachi: Nas novas versões do agente é preciso considerar a inclusão de algumas funcionalidades sugeridas durante os testes, tal como caminhos mais rápidos para a seleção de mensagens (LACHI, 2003).

8.1 Contribuições principais

Os resultados foram as especificações parciais de um agente de colaboração, Logger, que permitisse verificar as atividades extra-classe até então não contempladas e uma “pré-filtragem” das conversações realizadas antes da análise do agente Chapa. Com isso se objetivou entregar uma base de dados mais leve, ou seja, que as informações fossem manipuladas a priori por algoritmo com *best search* e gerada a base para o agente de interface, de forma que este tivesse um ganho de performance e não ocorressem perdas das conversações originais as quais são mantidas pelo agente Logger. Além de permitir o armazenamento a qualquer tempo das conversações dos usuários (off-line).

8.2 Propostas de trabalhos futuros

Os testes preliminares realizados através da utilização de novo algoritmo de classificação com o agente Logger foram promissores, entretanto por problemas de

comunicação com o ambiente de aprendizagem TelEduc, que se encontra em constante manutenção pelos desenvolvedores do projeto na Unicamp, e que encontra-se em fase de descontinuação em função de migração para ambiente Java, não foram possíveis a realização da interação com o ambiente citado.

Os testes na sua maioria foram realizados em ambiente off-line, simulando o uso do ambiente em questão. Por limitações de tempo, também não foram implementadas todas as rotinas que são necessárias para garantir a consistência na entrada de dados e comunicação entre os dois agentes, o que é objeto para um possível trabalho futuro.

REFERÊNCIAS

AKHRAS, F. N.; SELF, J. A Process-oriented Perspective on Analysing Learner-Environment Interactions in Constructivist Learning. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, SBIE, 7., 1995, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBC, 1995.

BAKER, M.; HANSEN, T.; JOINER, R. The Role of Grounding in Collaborative Learning Tasks. In: BAKER, M. **Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches**. Reino Unido: Elsevier, 1999. p. 31-63.

BALKCOM, S. **Cooperative Learning: What Is It?**
Disponível em: <<http://www.ilt.columbia.edu/k12/livetext/docs/cooplern.html>>.
Acesso em: 03 dez. 2003.

BAUMGARTNER, P. Learning with the Internet: a Typology of Applications. In: ED-MEDIA, 1998, Freiburg. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1998. p. 205-211.

BECKER, F. **Da Ação à Operação: o caminho da aprendizagem**. Porto Alegre: Palmarinca/ E&R/ EST, 1993.

BRITAIN, M. Design Considerations in the Development and Delivery of Digital Learning Media. In: ED-MEDIA, 1998, Freiburg. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1998. p. 238-243.

CASTANHO, J. E. C. **Ambiente de Apoio a Cursos de Educação a distância Mediada por Computador (EDMC)**. 1998.
Disponível em: <<http://www.abed.org.br/artigos2/artigos/an06.htm>>.
Acesso em: 30 jan. 2004.

CHAVES, E. O. C. **Ferramentas para EAD OnLine: Uma Avaliação Pedagógica**. Trabalho apresentado na Semana Internacional de Educação a Distância promovida pela ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância, em São Paulo, 2000.
Disponível em: <<http://www.edutecnet.com.br/Textos/Self/EDTECH/softEAD.htm>>.
Acesso em: 02 mar. 2004.

CIRIGLIANO, G. F. J. **La educación abierta**. Buenos Aires: El Áteneo, 1983.

DEMAZEAU, Y.; MÜLLER, J.-P. Decentralized Artificial Intelligence. In: DEMAZEAU, Y.; MÜLLER, J.-P.(Ed.). **Decentralized Artificial Intelligence**. [S.l.]: North-Holland: Elsevier Science, 1990. p.3-13. Trabalho apresentado no European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World, 1., 1989, Cambridge.

DIONÍSIO, A. P. Análise da Conversação. In: MUSSALIM, F.; BENTES, A. C. (Org.). **Introdução à Lingüística: Domínios e Fronteiras**. São Paulo, SP: Cortez, 2001. v.2, p.69-100.

KEEGAN, S.D.; HOLMBERG, B.; MOORE, M.; PETERS, O.; DOHMEM, G. **Distance Education International Perspectives**. In: SEWART, D.; KEEGAN, S.D.; HOLMBERG, B.(Ed.). London: Routled-ge, 1991.

DURKIN, J. **Expert Systems - Design And Development**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1994.

FERBER, J.; GASSER, L. Intelligence artificielle distribu'e. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON EXPERT SYSTEMS & THEIR APPLICATIONS, 11., 1991, Avignon, France. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 1991.

FOWLER, D.G. A Model for Designing Intelligent Tutoring Systems. **Journal of Medical Systems**, New York, v.15, n.1, 1991.

GELMAN, A.; RUBIN, D. B.; STERN, H. S. **Bayesian Data Analysis**. 2nd ed. [S.l.]: CRC Press, 2003.

GIRAFFA, L. M. M. **Teorias de Ensino-aprendizagem e sua aplicação em Sistemas Tutores Inteligentes**. 1995. Trabalho Individual (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre.

GIRAFFA, L. M. M.; VICARI, R. M. Estratégias de ensino em sistemas tutores inteligentes modelados através de agentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 1998, Fortaleza . **Anais...** Fortaleza: UFC, 1998.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma Arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. 1999. 177P. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre.

GLOVER, F.; LAGUNA, M. Tabu search. In: COLIN, R. R. **Modern heuristic techniques for combinatorial problems**. New York: McGraw-Hill, 1997. p. 70-150.

GOMES, M. C. **Estudo de Ambientes de Aprendizagem com a utilização de Softwares Livres no apoio a Educação a Distância**. 2002. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre.

GOUARDERES, G.; FRAINÇOISE CANUT, C. M.; SANCHIS, E. **The SYSTEMION: a new agent model to design intelligent tutoring system.** [S.l.]: IOS Press, 1999. p.54–63.

HAWKRIDGE, D. **New information technology in education.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1983.

HOLMBERG, B. **Educación a distancia: situación y perspectivas.** Buenos Aires: Ed. Kapeluz, 1985.

JACOBSON, M. J. Lessons Learned and Lessons to be Learned: an overview of innovative network learning environments. In: WORLD CONFERENCE ON THE WWW, INTERNET & INTRANET, WEBNET, 3., 1998, Orlando. **Proceedings...** Charlottesville: AACE, 1998.

JAQUES, P. A. **Agentes de Software no Ensino Colaborativo a Distância.** 1997. Trabalho Individual (Mestrado em Informática) – Instituto de Informática, PUCRS, Porto Alegre.

JAQUES, P. A. **Agentes de Software na Monitoração da Colaboração em Ambientes Telemáticos de Ensino.** 1999. 89P. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Informática, PUCRS, Porto Alegre.

JERMANN, P.; SOLLER, A.; MÜHLENBROCK, M. From Mirroring to Guiding: a review of state of the art technology for supporting collaborative learning. In: EURO CSCL, 2001. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2001.

JOHNSON, S. **Interface Culture: how new technology transforms the way we create & communicate.** San Francisco: Basic Books, 1997. 263 p.

JONASSEN, D.H.; WANG, S. The Physics Tutor: Integrating Hypertext and Expert Systems. **Journal of Educational Technology Systems**, [S.l.], v. 22, n.1, 1993.

KAPLAN, R.; ROCK, D. New Directions for Intelligent Tutoring. **AI Expert**, [S.l.], 1995.

LACHI, R. L.; OTSUKA J.L.; ROCHA H.V. Uso de agentes de interface para auxiliar a avaliação formativa no ambiente TelEduc. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, SBIE, 13., 2002, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2002.

LACHI, R. L.; OTSUKA, J. L.; ROCHA, H. V. Uso de Agentes de Interface no Suporte à Análise de Sessões de Bate-Papo. In: WORKSHOP DE INTERFACE-HUMANO-COMPUTADOR, IHC, 5., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2002.

LACHI, R. L. **Chapa – Um agente de interface para ferramentas de bate-papo em Ambientes de Ensino a Distância na Web.** 2003. 102P. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Computação, UNICAMP, Campinas.

LEWIS, B. Designing Web Courses for Different Learning Styles. In: WORLD CONFERENCE ON THE WWW, INTERNET & INTRANET, WEBNET, 3., 1998, Orlando. **Proceedings...** Charlottesville: AACE, 1998.

LLAMAS, J. L. G. **Definições Clássicas de Educação a Distância.**
Disponível em: <<http://www.cciencia.ufrj.br/educnet/eduead.htm>>.
Acesso em: 14 jan. 2004.

LOHUIS, R. A. G. **Computer Mediated Communication in Distance Education: Using the Internet?** 1996.
Disponível em: <<http://wcd.student.utwente.nl/~ronny/literat.htm>>.
Acesso em: 18 dez. 2003.

LUKESI, C.C. Democratização da educação: ensino a distância como alternativa. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n.89-91, 1989.

MAES, P. Agents that Reduce Work and Information Overload. **Communications of the ACM**, New York, v. 37, n. 7, p. 31-40, July 1994.
Disponível em: <<http://web.media.mit.edu/~pattie/cv.html>>.
Acesso em: jan. 2004.

MAES, P. Software Agents Tutorial. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1997, Atlanta. **Proceedings...** [S.l.], 1997.
Disponível em: <<http://pattie.www.media.mit.edu/people/pattie/CHI97/>>.
Acesso em: fev. 2004.

MICHIE, D.; SPIEGELHALTER, D. J.; TAYLOR, C. C. **Machine learning, neural and statistical classification.** New York: Ellis Horwood, 1994. 290p.
Disponível em: <<http://www.amsta.leeds.ac.uk/~charles/statlog/>>.
Acesso em: maio 2004.

MITCHELL, T. M. **Machine Learning.** Massachussets: McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1997. 432p.

MOULIN, B.; CHAIB-DRAA, B. An Overview of Distributed Artificial Intelligence. In: O'HARE, G.; JENNINGS, N.(Ed.). **Foundations of Distributed Artificial Intelligence.** New York: John Wiley, 1996. p. 3-47.

NORMAN, D. A. How Might People Interact with Agents. In: BRADSHAW, J. M.(Ed.). **Software Agents.** Menlo Park, CA: AAAI Press, 1997.

NWANA, H. Software Agents: An Overview. **Knowledge Engineering Review**, [S.l.], v.11, n. 3, p. 1-40, Sept. 1996.
Disponível em: <<http://www.cs.umbc.edu/agents/introduction/ao.ps>>.
Acesso em: mar. 2004.

NUNES, I. B. Educação a Distância e o Mundo do Trabalho. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v.21, n.107, 1992.

OSÓRIO, F. S. **Resolução de problemas / Competindo com os seres humanos**: Busca em espaços de estados.

Disponível em: <<http://www.inf.unisinos.br/~osorio/iasi/aula01.pdf>>

Acesso em: 01 nov. 2004.

PALME, J. **Groupware tools to support distance education**.

Disponível em:<<http://www.dsv.su.se/~jpalme/distance-education/mmm-tools.htm>>.

Acesso em: 30 jun. 2002.

PARK, O.; PEREZ, R. S.; SEIDEL, F. J. Intelligent CAI: Old Wine in New Bottles or a New Vintage?. In: KEARSLEY, G. (Ed.). **Artificial Intelligence and Instruction - Applications and Methods**. MA: Addison Wesley, 1987. p. 11-45.

PEARL, J. **Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems**. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann, 1988.

PORTER, G. Are We Teaching Students Not to Work in Teams: Reflections on Team Based Assignments in The College Classroom. In: CONFERENCE ON SELF-MANAGED WORK TEAMS, 2000, Dallas. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2000.

Disponível em:<<http://www.workteams.unt.edu/proceed/disclame.htm>>.

Acesso em: 01 nov. 2000.

RICHMOND, W. K. **A Revolução no Ensino**. [S.l.]: Nacional, 1975.

RICKEL, J.W. Intelligent Computer-Aided Instruction: A Survey Organized Around System Components. **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**, [S.l.], v. 19, n. 1, 1989.

RUSSEL, S. J.; NORVING, P. **Artificial Intelligence: a modern approach**. [S.l.]: Prentice-Hall, 1995.

SCRIVEN, M. Breakthroughs in educational technology. In: CIRICIOBE-COLES, K. (Ed.). **The future of education: policy issues and challenges**. São Francisco: Sage, 1981.

SICHMAN, J. S.; DEMAZEAU, Y.; BOISSIER, O. How can knowledge-based systems be called agents? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, SBIA, 9., 1992, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PUCRIO, 1992.

SICHMAN, J. S.; DEMAZEAU, Y. Exploiting Social Reasoning to Deal with Agency Level Inconsistency. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTI-AGENT SYSTEMS, ICMAS, 1., 1995, San Francisco. **Proceedings...** Menlo Park: AAAI Press, 1995.

SICHMAN, J. S.; HUBNER, J. F. Aplicação de organização de sistemas multiagentes. In: FROZZA, A. A. (Ed.). ESCOLA DE INFORMÁTICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 11., 2003, Lages. **Anais...** Lages: UNIPLAC, 2003.

SILVA, C. G. **TELEDUC - Ambiente de Educação a Distância.**

Disponível em:

<http://www.nied.unicamp.br/projetos/projeto.php?linha=1&cod_projeto=1>

Acesso em: 14 jan. 2004.

SUZUKI, J. **On an efficient mdl learning procedure using branch and bound technique.** [S.l.]: Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 1995. (Technical Report COMP95 27)

VICCARI, R. M. **Um tutor inteligente para a programação em lógica:** idealização, projeto e desenvolvimento. 1989. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.

WENGER, E. **Artificial Intelligence and Tutoring Systems.** [S.l.]: Morgan Kaufmann, 1987.

YAMAMOTO, M. **Uma aplicação da busca tabu ao problema de rotulação de pontos.** 1998. 116p. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

ZUCHI, I. **Mr. Math 2000- Uma aplicação de Inteligência Artificial voltada ao Ensino de Matemática.** 2000. Artigo da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ANEXO PRINCIPAIS ROTINAS DO AGENTE COLABORATIVO LOGGER

//Login do Sistema

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
<!--
<html xmlns:v="urn:schemas-microsoft-com:vml"
xmlns:o="urn:schemas-microsoft-com:office:office"
xmlns:w="urn:schemas-microsoft-com:office:word"
xmlns="http://www.w3.org/TR/REC-html40">

<head>
<meta http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=iso-8859-1">
<meta name=ProgId content=Word.Document>
<meta name=Generator content="Microsoft Word 10">
<meta name=Originator content="Microsoft Word 10">
<link rel=File-List
href="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/filelist.xml">
<link rel=Edit-Time-Data
href="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/editdata.mso">
<!--(if !mso)>
<style>
v\:* {behavior:url(#default#VML);}
o\:* {behavior:url(#default#VML);}
w\:* {behavior:url(#default#VML);}
.shape {behavior:url(#default#VML);}
</style>
<!(endif)-->
<title>LOGGER ::Bem-vindo ao Login de Cursos</title>
<!--(if gte mso 9)><xml>
<o:DocumentProperties>
<o:Author>K&amp;M</o:Author>
<o:Template>Normal</o:Template>
<o:LastAuthor>K&amp;M</o:LastAuthor>
<o:Revision>4</o:Revision>
<o:TotalTime>13</o:TotalTime>

```

```

<o:Created>2004-11-28T14:08:00Z</o:Created>
<o:LastSaved>2004-11-28T18:35:00Z</o:LastSaved>
<o:Pages>1</o:Pages>
<o:Words>22</o:Words>
<o:Characters>123</o:Characters>
<o:Company>K&M</o:Company>
<o:Lines>1</o:Lines>
<o:Paragraphs>1</o:Paragraphs>
<o:CharactersWithSpaces>144</o:CharactersWithSpaces>
<o:Version>10.4219</o:Version>
</o:DocumentProperties>
</xml><!(endif)--><!--(if gte mso 9)><xml>
<w:WordDocument>
  <w:Zoom>0</w:Zoom>
  <w:GrammarState>Clean</w:GrammarState>
  <w:HyphenationZone>21</w:HyphenationZone>
  <w:BrowserLevel>MicrosoftInternetExplorer4</w:BrowserLevel>
</w:WordDocument>
</xml><!(endif)-->
<link rel=Stylesheet type="text/css" media=all
href="file:///D:\Marcelo\UFRGS\Dissertação\Html\Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/filelist.xml\css.css">
<style>
<!--
/* Font Definitions */
@font-face
    {font-family:Verdana;
    panose-1:2 11 6 4 3 5 4 4 2 4;
    mso-font-charset:0;
    mso-generic-font-family:swiss;
    mso-font-pitch:variable;
    mso-font-signature:536871559 0 0 0 415 0;}
/* Style Definitions */
p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal
    {mso-style-parent:"";
    margin:0cm;
    margin-bottom:.0001pt;
    mso-pagination:widow-orphan;
    font-size:12.0pt;
    font-family:"Times New Roman";
    mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
a:link, span.MsoHyperlink
    {mso-ansi-font-size:9.0pt;
    mso-bidi-font-size:9.0pt;
    font-family:Arial;
    mso-ascii-font-family:Arial;
    mso-hansi-font-family:Arial;
    mso-bidi-font-family:Arial;

```


p.light, li.light, div.light
 {mso-style-name:light;
 mso-margin-top-alt:auto;
 margin-right:0cm;
 mso-margin-bottom-alt:auto;
 margin-left:0cm;
 mso-pagination:widow-orphan;
 font-size:9.0pt;
 mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}

p.smallheader, li.smallheader, div.smallheader
 {mso-style-name:smallheader;
 mso-margin-top-alt:auto;
 margin-right:0cm;
 mso-margin-bottom-alt:auto;
 margin-left:0cm;
 mso-pagination:widow-orphan;
 font-size:9.0pt;
 mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}

p.small, li.small, div.small
 {mso-style-name:small;
 mso-margin-top-alt:auto;
 margin-right:0cm;
 mso-margin-bottom-alt:auto;
 margin-left:0cm;
 mso-pagination:widow-orphan;
 font-size:8.5pt;
 mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}

p.legend, li.legend, div.legend
 {mso-style-name:legend;
 mso-margin-top-alt:auto;
 margin-right:0cm;
 mso-margin-bottom-alt:auto;
 margin-left:0cm;
 mso-pagination:widow-orphan;
 font-size:8.5pt;
 mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}

p.control, li.control, div.control
 {mso-style-name:control;
 mso-margin-top-alt:auto;
 margin-right:0cm;
 mso-margin-bottom-alt:auto;
 margin-left:0cm;
 mso-pagination:widow-orphan;
 font-size:12.0pt;
 font-family:"Times New Roman";
 mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}

p.item, li.item, div.item
 {mso-style-name:item;
 mso-margin-top-alt:auto;

```

margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.button, li.button, div.button
  {mso-style-name:button;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:8.5pt;
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";
mso-bidi-font-family:"Times New Roman";}
p.selected, li.selected, div.selected
  {mso-style-name:selected;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.text, li.text, div.text
  {mso-style-name:text;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.item0, li.item0, div.item0
  {mso-style-name:item0;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.item1, li.item1, div.item1
  {mso-style-name:item1;

```



```

mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.fixed, li.fixed, div.fixed
  {mso-style-name:fixed;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:10.0pt;
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.list, li.list, div.list
  {mso-style-name:list;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.listlt, li.listlt, div.listlt
  {mso-style-name:listlt;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.signature, li.signature, div.signature
  {mso-style-name:signature;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.signature-fixed, li.signature-fixed, div.signature-fixed
  {mso-style-name:signature-fixed;

```

```

mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:10.0pt;
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quoted1, li.quoted1, div.quoted1
  {mso-style-name:quoted1;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quoted2, li.quoted2, div.quoted2
  {mso-style-name:quoted2;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quoted3, li.quoted3, div.quoted3
  {mso-style-name:quoted3;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quoted4, li.quoted4, div.quoted4
  {mso-style-name:quoted4;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quoted5, li.quoted5, div.quoted5
  {mso-style-name:quoted5;

```

```

mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.deleted, li.deleted, div.deleted
  {mso-style-name:deleted;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.deleted-hi, li.deleted-hi, div.deleted-hi
  {mso-style-name:deleted-hi;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.important, li.important, div.important
  {mso-style-name:important;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.important-hi, li.important-hi, div.important-hi
  {mso-style-name:important-hi;
mso-margin-top-alt:auto;
margin-right:0cm;
mso-margin-bottom-alt:auto;
margin-left:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Times New Roman";
mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.unseen, li.unseen, div.unseen

```

```

    {mso-style-name:unseen;
    mso-margin-top-alt:auto;
    margin-right:0cm;
    mso-margin-bottom-alt:auto;
    margin-left:0cm;
    mso-pagination:widow-orphan;
    font-size:12.0pt;
    font-family:"Times New Roman";
    mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.unseen-hi, li.unseen-hi, div.unseen-hi
    {mso-style-name:unseen-hi;
    mso-margin-top-alt:auto;
    margin-right:0cm;
    mso-margin-bottom-alt:auto;
    margin-left:0cm;
    mso-pagination:widow-orphan;
    font-size:12.0pt;
    font-family:"Times New Roman";
    mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.answered, li.answered, div.answered
    {mso-style-name:answered;
    mso-margin-top-alt:auto;
    margin-right:0cm;
    mso-margin-bottom-alt:auto;
    margin-left:0cm;
    mso-pagination:widow-orphan;
    font-size:12.0pt;
    font-family:"Times New Roman";
    mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.answered-hi, li.answered-hi, div.answered-hi
    {mso-style-name:answered-hi;
    mso-margin-top-alt:auto;
    margin-right:0cm;
    mso-margin-bottom-alt:auto;
    margin-left:0cm;
    mso-pagination:widow-orphan;
    font-size:12.0pt;
    font-family:"Times New Roman";
    mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.text-hi, li.text-hi, div.text-hi
    {mso-style-name:text-hi;
    mso-margin-top-alt:auto;
    margin-right:0cm;
    mso-margin-bottom-alt:auto;
    margin-left:0cm;
    mso-pagination:widow-orphan;
    font-size:12.0pt;
    font-family:"Times New Roman";
    mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}

```

```

p.folderunsub, li.folderunsub, div.folderunsub
  {mso-style-name:folderunsub;
  mso-margin-top-alt:auto;
  margin-right:0cm;
  mso-margin-bottom-alt:auto;
  margin-left:0cm;
  mso-pagination:widow-orphan;
  font-size:12.0pt;
  font-family:"Times New Roman";
  mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quotawarn, li.quotawarn, div.quotawarn
  {mso-style-name:quotawarn;
  mso-margin-top-alt:auto;
  margin-right:0cm;
  mso-margin-bottom-alt:auto;
  margin-left:0cm;
  mso-pagination:widow-orphan;
  font-size:12.0pt;
  font-family:"Times New Roman";
  mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
p.quotaalert, li.quotaalert, div.quotaalert
  {mso-style-name:quotaalert;
  mso-margin-top-alt:auto;
  margin-right:0cm;
  mso-margin-bottom-alt:auto;
  margin-left:0cm;
  mso-pagination:widow-orphan;
  font-size:12.0pt;
  font-family:"Times New Roman";
  mso-fareast-font-family:"Times New Roman";}
@page Section1
  {size:612.0pt 792.0pt;
  margin:70.85pt 3.0cm 70.85pt 3.0cm;
  mso-header-margin:35.4pt;
  mso-footer-margin:35.4pt;
  mso-paper-source:0;}
div.Section1
  {page:Section1;}
-->
</style>
<!--(if gte mso 10)>
<style>
/* Style Definitions */
table.MsoNormalTable
  {mso-style-name:"Tabela normal";
  mso-tstyle-rowband-size:0;
  mso-tstyle-colband-size:0;
  mso-style-noshow:yes;
  mso-style-parent:"";

```

```

        mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt;
        mso-para-margin:0cm;
        mso-para-margin-bottom:.0001pt;
        mso-pagination:widow-orphan;
        font-size:10.0pt;
        font-family:"Times New Roman";}
</style>
<!(endif)--><!--(if gte mso 9)><xml>
  <o:shapedefaults v:ext="edit" spidmax="4098"/>
</xml><!(endif)--><!--(if gte mso 9)><xml>
  <o:shapelayout v:ext="edit">
    <o:idmap v:ext="edit" data="1"/>
  </o:shapelayout></xml><!(endif)-->
</head>

<body bgcolor="#2F6799" lang=PT-BR link="#333399" vlink="#333399"
style='tab-interval:35.4pt;margin-right:11.25pt' onload="setFocus()">

<div class=Section1>

<p class=MsoNormal><span style='color:black'><!--(if gte vml 1)><v:shapetype
id="_x0000_t75" coordsize="21600,21600" o:spt="75" o:preferrelative="t"
path="m@4@5l@4@11@9@11@9@5xe" filled="f" stroked="f">
<v:stroke joinstyle="miter"/>
<v:formulas>
  <v:f eqn="if lineDrawn pixelLineWidth 0"/>
  <v:f eqn="sum @0 1 0"/>
  <v:f eqn="sum 0 0 @1"/>
  <v:f eqn="prod @2 1 2"/>
  <v:f eqn="prod @3 21600 pixelWidth"/>
  <v:f eqn="prod @3 21600 pixelHeight"/>
  <v:f eqn="sum @0 0 1"/>
  <v:f eqn="prod @6 1 2"/>
  <v:f eqn="prod @7 21600 pixelWidth"/>
  <v:f eqn="sum @8 21600 0"/>
  <v:f eqn="prod @7 21600 pixelHeight"/>
  <v:f eqn="sum @10 21600 0"/>
</v:formulas>
<v:path o:extrusionok="f" gradientshapeok="t" o:connecttype="rect"/>
<o:lock v:ext="edit" aspectratio="t"/>
</v:shapetype><v:shape id="_x0000_i1025" type="#_x0000_t75"
style='width:585.75pt;
height:82.5pt'>
  <v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image001.gif"
  o:title="entrada%20login"/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><br>
<script language="JavaScript" type="text/javascript">
<!--

```

```
function setFocus()
```

```
{
    document.implogin.imapuser.focus();
}
```

```
function submit_login()
```

```
{
    if
(document.implogin.server(document.implogin.server.selectedIndex).value.substr(0, 1)
== "_") {
        return false;
    }
    if (document.implogin.imapuser.value == "") {
        alert('Por favor, informe seu nome de usuário e sua senha');
        document.implogin.imapuser.focus();
        return false;
    } else if (document.implogin.pass.value == "") {
        alert('Por favor, informe seu nome de usuário e sua senha');
        document.implogin.pass.focus();
        return false;
    } else {
        return true;
    }
}
//-->

```

```
</script><script language="JavaScript1.2" type="text/javascript">
<!--

```

```
function enter_key_trap(e)
```

```
{
    var keyPressed;

    if (document.layers) {
        keyPressed = String.fromCharCode(e.which);
    } else if (document.all) {
        keyPressed = String.fromCharCode(window.event.keyCode);
    } else if (document.getElementById) {
        keyPressed = String.fromCharCode(e.keyCode);
    }

    if ((keyPressed == "\r" || keyPressed == "\n") && (submit_login())) {
        document.implogin.submit();
    }
}
```

```

}
//-->
</script><o:p></o:p></span></p>

<form>

<p class=MsoNormal><span style='color:black;display:none;mso-hide:all'><!--(if gte
vml 1)><v:shape
id="_x0000_i1028" type="#_x0000_t75" style='width:1in;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image002.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><!--(if gte vml 1)><v:shape
id="_x0000_i1029"
type="#_x0000_t75" style='width:1in;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image004.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><!--(if gte vml 1)><v:shape
id="_x0000_i1030"
type="#_x0000_t75" style='width:1in;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image006.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><!-- IMP: Copyright 2001, The Horde
Project. IMP is under the GPL. --><!-- Horde Project: http://horde.org/ | IMP:
http://horde.org/imp/ --><!-- GNU Public License:
http://www.fsf.org/copyleft/gpl.html -->
<link href="file:///D:\horde\imp\graphics\favicon.ico" type="image/x-icon"
rel="SHORTCUT ICON">
</span><span style='color:black'><o:p></o:p></span></p>

<div align=center>

```



```

<table class=MsoNormalTable border=0 cellpadding=0 width=300
style='width:225.0pt;
mso-cellspacing:1.5pt;mso-padding-alt:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt'>
<tr style='mso-yfti-irow:0'>
<td colspan=2 style='background:#2F6799;padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal align=center style='text-align:center'><b><span
style='font-size:13.0pt;font-family:Verdana;mso-bidi-font-family:Arial;
color:#CCCCEE'><o:p>&nbsp;</o:p></span></b></p>
</td>
</tr>
<tr style='mso-yfti-irow:1'>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal align=right style='text-align:right'><b><span
style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'>Entre com o
Usuário</span></b><span
style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'><o:p></o:p></span></p>
</td>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:black'><!--
(if gte vml 1)><v:shape
id="_x0000_i1031" type="#_x0000_t75" style='width:1in;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image004.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><o:p></o:p></span></p>
</td>
</tr>
<tr style='mso-yfti-irow:2'>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal align=right style='text-align:right'><b><span
style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'>Senha do
Usuário</span></b><span
style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'><o:p></o:p></span></p>
</td>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:black'><!--
(if gte vml 1)><v:shape
id="_x0000_i1032" type="#_x0000_t75" style='width:1in;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image004.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><o:p></o:p></span></p>
</td>
</tr>
<tr style='mso-yfti-irow:3'>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal align=right style='text-align:right'><b><span
style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'>Selecione o
Curso</span></b><span
style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'><o:p></o:p></span></p>
</td>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'><!--
(if gte vml 1)><v:shape
id="_x0000_i1033" type="#_x0000_t75" style='width:75pt;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image008.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><o:p></o:p></span></p>
</td>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:black;
display:none;mso-hide:all'><!--(if gte vml 1)><v:shape id="_x0000_i1034"
type="#_x0000_t75" style='width:1in;height:18pt'>
<v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image004.wmz"
o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)></span><span style='font-size:
9.0pt;font-family:Arial;color:black'><o:p></o:p></span></p>
</td>
</tr>
<tr style='mso-yfti-irow:4;mso-yfti-lastrow:yes'>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-
family:Arial;color:black'>&nbsp;<o:p></o:p></span></p>
</td>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>

```

```

<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:white'><!--
(if gte vml 1)><v:shape
  id="_x0000_i1035" type="#_x0000_t75" style='width:45.75pt;height:22.5pt'>
  <v:imagedata src="Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/image010.wmz"
  o:title=""/>
</v:shape><!(endif)--><!(if !vml)><!(endif)><o:p></o:p></span></p>
</td>
<td style='padding:.75pt .75pt .75pt .75pt'>
<p class=MsoNormal><span style='font-
size:10.0pt;color:black'><o:p>&nbsp;</o:p></span></p>
</td>
</tr>
</table>

</div>

</form>

<p class=MsoNormal><span style='font-size:9.0pt;font-family:Arial;color:black;
display:none;mso-hide:all'><script language="JavaScript" type="text/javascript">
<!--

function updatePort()
{
}

function selectLang()
{
  // We need to reload the login page here, but only if the user hasn't
  // already entered a username and password.
  if (document.implogin.imapuser.value == "" &&
    document.implogin.pass.value == "") {
    var lang_page = 'login.php?new_lang=' +
document.implogin.new_lang(document.implogin.new_lang.selectedIndex).value;
    self.location = lang_page;
  }
}

//-->
</script><script language="JavaScript1.2" type="text/javascript">
<!--
// Setup the enter keytrap code
if (window.document.captureEvents != null) {

```

```
    window.document.captureEvents(Event.KEYPRESS);
    window.document.onkeypress = enter_key_trap;
}
//-->
</script><script language="JavaScript" type="text/javascript">
<!--
if (parent.frames.horde_main) parent.document.title = 'Logger%20-
%20Aplicação%20de%20Agente%20Colaborativo%20em%20um%20Ambiente%20de
%20Aprendizagem%20com%20o%20uso%20de%20Sof_arquivos/filelist.xml';
//-->
</script></span><span style='color:black'><!-- This file contains any "Message Of The
Day" Type information --><!-- It will be included below the log-in form on the login
page. --><o:p>&nbsp;</o:p></span></p>

</div>

</body>

</html>
```

// Load do Sistema

```

</php
    session_start();
    include "style.inc";
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/carrega_ambiente.php" );
    $linha = carrega_ambiente ($discod);
    $tipo = $linha("professor");
    $cod = $linha("código usuário");
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/cabecalho.php" );
        print("<a href='principal.php?' . session_name() . '=' . session_cod() .
    "">Principal</a>");

    include( $DOCUMENT_ROOT . "/cabecalho2.php" ); >

    <table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%">
        <tr>
            <td width=25% valign="top" class="leftLine">
                <? include "menu.inc"; ?>
            </td>
            <td>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
            <td cod="textInfo" width=75% valign="top">

                <?include( "./dadosdis.inc" );?>

                <br><span cod='textBold'>Relatório de
Acessos</span><br><br>

                <?print ( "<form action='acesso.php?' . session_name() .
    '=' . session_cod() . "&pAction=REPORT&discod=$discod&cod=$cod'
    method='POST'>\n" );?>

                <span cod='textNormal'>Período (se necessário
informado, lista tudo)</span><br><br>

                <input type="text" name="diai" size=2
maxlength=2></input type="text" name="mesi" size=2 maxlength=2></input
type="text" name="anoi" size=4 maxlength=4> -
                <input type="text" name="diaf" size=2
maxlength=2></input type="text" name="mesf" size=2 maxlength=2></input
type="text" name="anof" size=4 maxlength=4><br><br>
                <input type="submit" name="enviar"
value="Enviar"><br><br>

                <? if ($pAction == "REPORT") {

                    include( "./connectdb.php" );

                    $datai = $anoi . '/' . $mesi . '/' . $diai;

```

```

$dataf = $anof . '/' . $mesf . '/' . $diaf;

if (checkdate($mesi,$diai,$anoi) and
checkdate($mesf,$diaf,$anof)) {
    $SQL = "SELECT a.timei, a.timef,
((unix_timestamp(a.timef) - unix_timestamp(a.timei)) / 60) as tempo,
(a.intervalo/a.clicks) / 60 as intervalo, al.nome, al.cod FROM acesso a INNER JOIN
usuario u ON (a.usucod = u.cod) INNER JOIN disalu d ON (u.ra = d.alucod) INNER
JOIN aluno al ON (al.cod = d.alucod) WHERE d.discod = '$discod' AND a.timei >=
'$datai' AND a.timei <= '$dataf'";
    } else {
    $SQL = "SELECT a.timei, a.timef,
((unix_timestamp(a.timef) - unix_timestamp(a.timei)) / 60) as tempo,
(a.intervalo/a.clicks) / 60 as intervalo, al.nome, al.cod FROM acesso a INNER JOIN
usuario u ON (a.usucod = u.cod) INNER JOIN disalu d ON (u.ra = d.alucod) INNER
JOIN aluno al ON (al.cod = d.alucod) WHERE d.discod = '$discod'";
    }

$QResult = mysql_query( $SQL, $aDBLink ) or
die(mysql_error());

if ( mysql_num_rows($QResult) > 0) {

    print("<table border='0' cellspacing='0'
cellpadding='0' width='100%'>");
    print("<tr><td cod='textBold'>RA</td>");
    print("<td cod='textBold'>Nome</td>");
    print("<td
cod='textBold'>In&iacute;cio</td>");
    print("<td cod='textBold'>Fim</td>");
    print("<td cod='textBold'>Min</td>");
    print("<td
cod='textBold'>Intervalo</td></tr>");
    print("<tr><td cod='spacerbold'
colspan='6'><spacer type='block' height='2' width='1'></td></tr>\n");

    while ($linha =
mysql_fetch_array($QResult)) {
        if ($acod <> $linha("cod") and
!empty($acod)) {

            print("<tr><td></td><td></td><td></td>");
            print("<td
cod='textBold'>Total</td>");
            print("<td cod='textBold'
align='right'>" . number_format($total,2) . "</td></tr>");
            $total=0;
        }
    }
}

```

```

ereg ("((0-9){4})((0-9){1,2})((0-
9){1,2})((0-9){1,2})((0-9){1,2})((0-9){1,2})", $linha("timei"), $regs);
$datai=($regs(3)."-"$regs(2)."-"
.$regs(1));

$shorai=($regs(4)."-"$regs(5)."-"$regs(6));
ereg ("((0-9){4})((0-9){1,2})((0-
9){1,2})((0-9){1,2})((0-9){1,2})((0-9){1,2})", $linha("timef"), $regs);
$dataf=($regs(3)."-"$regs(2)."-"
.$regs(1));

$shoraf=($regs(4)."-"$regs(5)."-"$regs(6));
print("<tr><td cod='textNormal'>" .
$linha("cod") . "</td>");
print("<td cod='textNormal'>" .
$linha("nome") . "</td>");
print("<td cod='textNormal'>$datai
$shorai</td>");
print("<td cod='textNormal'>$dataf
$shoraf</td>");
print("<td cod='textNormal'
align='right'>" . number_format($linha("tempo"),2) . "</td>");
print("<td cod='textNormal'
align='right'>" . number_format($linha("intervalo"),2) . "</td></tr>");
$total = $total + $linha("tempo");
$acod = $linha("cod");
}

if (!empty($acod)) {
print("<tr><td></td><td></td><td></td>");
print("<td
cod='textBold'>Total</td>");
print("<td cod='textBold'
align='right'>" . number_format($total,2) . "</td></tr>");
$total=0;
}
print("</table>");
}
mysql_close($aDBLink);
}??>
</td>
</tr>
</table>

</body>
</html>

```

// Frequência dos Alunos

```

<?php
    session_start();
    include "style.inc";
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/buscasessao.php" );
    $linha = BuscaSessao($disid);
    $tipo = $linha("professor");
    $sid = $linha("usuid");
    if (empty($ra)) {
        include( "./connectdb.php" );
        $sql = "SELECT ra FROM usuario WHERE id = '$sid'";
        $query = mysql_query ($sql) or die(mysql_error());
        if (mysql_num_rows($query) > 0) {
            $linha = mysql_fetch_array($query);
            $ra = $linha("ra");
        }
        mysql_close($aDBLink);
    }

    function ListaDados($disid, $susuid, $selall, $aluid) {

        include( "./connectdb.php" );

        $SQL = "SELECT a.texto, a.data, a.comentario, a.id, f.faltas FROM
apontamento a LEFT JOIN frequencia f ON (f.aponid = a.id and f.aluid = '$aluid')
WHERE a.disid = '$disid' ORDER BY 2";
        $QResult = mysql_query( $SQL, $aDBLink ) or die(mysql_error());

        if ( mysql_num_rows($QResult) > 0) {

            while ($linha = mysql_fetch_array($QResult)) {

                ereg ("((0-9){4})-((0-9){1,2})-((0-
9){1,2})", $linha("data"), $regs);
                $data=($regs(3)."-" . $regs(2)."-" . $regs(1));

                print("<tr><td width='20%'
id='textNormal'>$data</td>\n");
                print("<td width='60%' id='textNormal'>\n");

                if ( !empty($linha("comentario")) ) {
                    print("<script language='JavaScript'>");
                    print("function popup" . $linha("id") . "() {}");
                    print("window.open('consapo.php?' .
session_name(). "=" . session_id() . "&aponid=" . $linha("id") . ",

```



```

'http','resizable=no,location=no,directories=no,status=no,toolbar=no,menubar=no,scroll
bars=yes,width=630,height=330' ) }");
        print("</script>");
        print("<a href='javascript:popup' . $linha("id") .
")><img src='images/doc.png' width=18 height=18 border=0>");
        } else {
        print("<img src='images/nodoc.png' width=18
height=18 border=0>");
        }

        print("</a>&nbsp;" . $linha("texto") . "</td>");
        print("<td width='10%' id='textNormal' colspan='2'>\n");
        print($linha("faltas") . "</td><td></td></tr>");

        print("<TR><TD id='spacer' colspan='5'><spacer
type='block' height='2' width='1'></TD></TR>");
        }
        } else {
        print("<tr valign='top'><td id='textNormal'
colspan='5'><br>N&atilde;o h&aacute; aulas programadas ...</td></tr>\n");
        mysql_close($aDBLink);
        return 0;
        }
        mysql_close($aDBLink);
        return 1;
    }

    include( $DOCUMENT_ROOT . "/cabecalho.php" );
    print("<a href='principal.php?' . session_name() . '=' . session_id() .
''>Principal</a>");
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/cabecalho2.php" );

?>

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%">
    <tr>
        <td width=20% valign="top" class="leftLine">
            <? include "menu.inc"; ?>
        </td>
        <td>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
        <td id="textInfo" width=80% valign="top">

            <?include( "./dadosdis.inc" );?>

            <h5>Controle de Freq&uuml;&ecirc;ncia</h5>

            <?

            include( "./connectdb.php" );

```

```

        $SQL = "SELECT nome FROM aluno WHERE id = $ra";
        $query = mysql_query($SQL, $aDBLink);
        if ($linha = mysql_fetch_array($query)) {
            print("<font size='-1'>Estudante: " . $linha("nome") .
" </font><br><br>\n");
        }

        mysql_close($aDBLink);

        print ( "<table width='100%' border='0' cellpadding='0' cellspacing='0'
        padding='0'>\n" );
        print("<th width='20%' id='textBold' align='left' nowrap>Data
        Realizada</th>\n");
        print("<th width='60%' id='textBold'
        align='left'>Descri&ccedil;&atilde;o Resumida</th>\n");
        print("<th width='10%' id='textBold' align='left'>Faltas</th>\n");
        if (empty($ra)) {
            print("<th width='10%' id='textNormal' align='right'><A
        HREF='faltas.php?' . session_name() . '=' . session_id() .
        '&disid=$disid&usuid=$usuid'>Voltar</A></th></tr>\n");
        } else {
            print("<th width='10%' id='textNormal'
        align='right'>&nbsp;</th>");
        }
        print("<tr><td id='spacerbold' colspan='5'><spacer type='block'
        height='2' width='1'></td></tr>\n");
        $dados = ListaDados($disid, $usuid, $selall, $ra);
        print("</table>");

        ?>

    </td>

</tr>
</table>

</body>
</html>

```

// Controle de Faltas

```

<?php
    session_start();
    include "style.inc";
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/buscasessao.php" );
    $linha = BuscaSessao($disid);
    $tipo = $linha("professor");
    $sid = $linha("usuid");

    function ListaDados($disid, $usuid) {

        include( "./connectdb.php" );

        // $SQL = "SELECT a.id, a.nome, SUM(f.faltas) AS faltas FROM plano
        p INNER JOIN apontamento ap ON (ap.planid = p.id) LEFT JOIN frequencia f ON
        (f.aponid = ap.id) RIGHT JOIN aluno a ON (f.aluid = a.id) INNER JOIN disalu da ON
        (da.aluid = a.id AND da.disid = p.disid) WHERE p.disid = $disid GROUP BY 1
        ORDER BY 2";
        $SQL = "SELECT a.id, a.nome, SUM(f.faltas) AS faltas FROM
        apontamento ap LEFT JOIN frequencia f ON (f.aponid = ap.id) RIGHT JOIN aluno a
        ON (f.aluid = a.id) INNER JOIN disalu da ON (da.aluid = a.id AND da.disid = ap.disid)
        WHERE ap.disid = $disid GROUP BY 1 ORDER BY 2";

        $QResult = mysql_query( $SQL, $aDBLink ) or die(mysql_error());

        if ( mysql_num_rows($QResult) > 0 ) {

            while ( $linha = mysql_fetch_array($QResult) ) {

                print("<td width='10%' id='textNormal'>" . $linha("id") .
                "</td>");

                print("<td id='textNormal' nowrap width='1%'>");
                if ( $linha("faltas") > 0 ) {
                    print("<A HREF='freqalu.php?' . session_name() .
                    '=' . session_id() . '&ra=' . $linha("id") .
                    '&disid=$disid&usuid=$usuid&opener=faltas'><img src='images/xmag.png' width=16
                    height=16 border=0></a>");
                }
                print("</td><td id='textNormal' nowrap>");
                print($linha("nome") . "</td>");
                print("<td id='textNormal' nowrap>" . $linha("faltas") .
                "</a></td><td></td></tr>");

                print("<TR><TD id='spacer' colspan='5'><spacer
                type='block' height='2' width='1'></TD></TR>");
            }
        }
    }

```

```

        } else {
            print("<tr valign='top'><td id='textNormal'
colspan='3'><br>N&atilde;o h&aacute;e; estudantes registrados ...</td></tr>\n");
            mysql_close($aDBLink);
            return 0;
        }
        mysql_close($aDBLink);
        return 1;
    }

    include( $DOCUMENT_ROOT . "/cabecalho.php" );
    print("<a href='principal.php?' . session_name() . '=' . session_id() .
''>Principal</a>");
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/cabecalho2.php" );

?>

<table border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" width="100%">
    <tr>
        <td width=20% valign="top" class="leftLine">
            <? include "menu.inc"; ?>
        </td>
        <td>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>
        <td id="textInfo" width=80% valign="top">

            <?include( "./dadosdis.inc" );

            print("<br><font size='-1'>Faltas Poss&iacute;veis - " .
$linha("faltas") . "</font>");

            ?>

            <h5>Relat&oacute;rio de Faltas</h5>

            <?

            print ( "<table width='100%' border='0' cellspacing='0'
cellpadding='0'>\n" );
            print("<th width='15%' id='textBold'
align='left'>Registro</th>\n");
            print("<th id='textBold' align='left' nowrap
colspan='2'>Nome</th>\n");
            print("<th id='textBold' align='left'
nowrap>Faltas</th>\n");
            print("<th id='textNormal' align='right'><A
HREF='frequencia.php?' . session_name() . '=' . session_id() .
'&endit=$endit&disid=$disid&usuid=$usuid'>Voltar</A>");
            print("</tr>\n<tr><td id='spacerbold' colspan='5'><spacer
type='block' height='2' width='1'></td></tr>\n");

```

```
$datos = ListaDatos($disid, $suid);  
print("</table>"); ?>  
    </td>  
  </tr>  
</table>  
</body>  
</html>
```

// Freqüência do Grupo

```

<?php
    session_start();
    include "style.inc";
    include( $DOCUMENT_ROOT . "/buscasessao.php" );
    $linha = BuscaSessao($disid);
    $tipo = $linha("professor");
    $sid = $linha("usuid");

    function ListaDados($disid, $susuid, $selall, $pAction, $aponid) {

        include( "./connectdb.php" );

        $SQL = "SELECT a.id, a.nome, f.faltas ";
        $SQL = $SQL . "FROM aluno a INNER JOIN disalu d ON (a.id =
d.aluid) ";
        $SQL = $SQL . "LEFT JOIN frequencia f ON (a.id = f.aluid AND
f.aponid = $aponid) WHERE d.disid = $disid ORDER BY 2";

        $QResult = mysql_query( $SQL, $aDBLink ) or die(mysql_error());

        if ( mysql_num_rows($QResult) > 0 ) {

            print ( "<form action='freqreg.php?' . session_name() . "=" .
session_id() . "&pAction=UPDATE&aponid=$aponid&disid=$disid&usuid=$susuid'
method='POST'>\n" );

            while ($linha = mysql_fetch_array($QResult)) {

                print("<tr><td width='15%' id='textNormal'>");
                print("<input type='text' size=6 maxlength=6
name='faltas(" . $linha("id") . ")' value=" . $linha("faltas") . "></td>");
                print("<td width='15%' id='textNormal'>" . $linha("id") .
"</td>\n");

                print("</td><td width='70%' id='textNormal'>\n");
                print("</a>" . $linha("nome") . "</td></tr>");

                print("</td></tr>\n<TR><TD id='spacer'
colspan='7'><spacer type='block' height='2' width='1'></TD></TR>");
            }
        } else {
            print("<tr valign='top'><td id='textNormal'
colspan='7'><br>N&atilde;o h&aacute; aulas programadas ...</td></tr>\n");
            mysql_close($aDBLink);
            return 0;
        }
    }
}

```



```

WHERE id = $aponid";
        $SQL = "SELECT texto, data FROM apontamento
        $query = mysql_query($SQL, $aDBLink);
        if ($linha = mysql_fetch_array($query)) {
            ereg("((0-9){4})-((0-9){1,2})-((0-9){1,2})",
$linha("data"), $regs);
            print("<font size='-2'>Aula: " . $linha("texto") . " -
$regs(3)/$regs(2)/$regs(1)</font><br><br>\n");
        }

        mysql_close($aDBLink);

        if ($pAction == "UPDATE") {
            AlteraDados($aponid, $aluid, $faltas);
        }

        print ( "<table width='100%' border='0' cellspacing='0'
cellpadding='0'>\n" );
        print("<th width='15%' id='textBold' align='left'
nowrap>Faltas</th>\n");
        print("<th width='15%' id='textBold' align='left'
nowrap>Registro</th>\n");
        print("<th width='70%' id='textBold' align='left'
colspan='2'>Nome</th>\n");
        print("<th width='10%' id='textNormal' align='right'><A
href='frequencia.php?' . session_name() . '=' . session_id() .
'&pAction=QUERY&disid=$disid&usuid=$usuid'>Voltar</A></tr></tr>\n");
        print("<tr><td id='spacerbold' colspan='7'><spacer
type='block' height='2' width='1'></td></tr>\n");
        $dados = ListaDados($disid, $susuid, $selall, $pAction,
$aponid);
        print("<tr><td>&nbsp;</td></tr>\n");
        print("<tr><td><input type='submit' name='enviaravi'
value='Enviar'></td></tr></table></form>\n");
        print("</table>");

        ?>
        </td>
        </tr>
    </table>

</body>
</html>

```