

Universidade Católica de Santos

Programa de Mestrado em Informática

**Modelo de Estudante e de Grupo para um Ambiente
de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos**

Rita de Cássia Ferraz

**Santos
2007**

Universidade Católica de Santos

Programa de Mestrado em Informática

Modelo de Estudante e de Grupo para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos

Rita de Cássia Ferraz

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Informática da Universidade Católica de Santos, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Orientadora: Prof. Dra. Marta Costa Rosatelli

**Santos
2007**

Modelo de Estudante e de Grupo para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos

Rita de Cássia Ferraz

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Informática, área de concentração em Ciência da Computação, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Mestrado em Informática.

Prof^a. Marta Costa Rosatelli, Dr^a.
Coordenadora do Programa de Mestrado em Informática

Banca Examinadora

Prof^a. Marta Costa Rosatelli, Dr^a.
Orientadora - Membro Nato

Prof. Carlos Miguel Tobar Toledo, Dr.
Examinador Externo

Prof. Leandro Nunes de Castro, Dr.
Membro da Banca

A Deus pelo privilégio da vida.

Agradecimentos

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Marta Costa Rosatelli, pela paciência, apoio, orientação e disponibilidade oferecidos desde o primeiro contato até a conclusão do presente trabalho, fazendo-se presente nos momentos mais difíceis. Sem a sua importante colaboração, o mesmo não seria realizado.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio e incentivo na concretização dos meus sonhos.

Aos familiares de Garça, que mesmo distantes acreditaram em mim.

A Escola Técnica Estadual “Dona Escolástica Rosa”, professores, alunos e funcionários, em especial ao diretor Pedro de Oliveira Barros pela oportunidade de utilizar a escola como objeto de avaliação.

Aos meus amigos que me apoiaram e incentivaram durante todos esses anos, em especial à Nádia por me escutar e apoiar com suas palavras de coragem e amizade.

Ao Sandro pelo seu apoio no desenvolvimento do protótipo deste trabalho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com o desenvolvimento desta dissertação.

Resumo

Este trabalho apresenta um Modelo de Estudante e um Modelo de Grupo para um ambiente desenvolvido para a *Web* que suporta a atividade de grupo no ensino com estudos de casos. Este ambiente é composto, entre outros, por uma ferramenta de *chat* e um editor de texto colaborativo. Através das interações realizadas via *chat*, as intenções de frases dos estudantes enviadas ao grupo são analisadas para identificar as habilidades colaborativas. O objetivo é verificar a convergência da comunicação entre os estudantes baseado nestas habilidades colaborativas e, quando necessário, fazer uma intervenção a fim de que a comunicação entre os membros do grupo possa se tornar efetiva.

Abstract

This work presents a Student Model and a Group Model developed to a Web-based environment that supports group activity in learning from case studies. Such environment includes, among others, a chat tool and a collaborative text editor. Based on the chat interactions the students' utterances are analysed to identify collaborative skills. The objective is to verify the convergence of the communication between the students based on these collaborative skills and, when appropriate, to make an intervention in order to make effective the communication within the group.

Sumário

1. Introdução	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Justificativa.....	3
1.3. Metodologia.....	4
1.4. Estrutura do trabalho	5
2. Sistemas Tutores Inteligentes	6
2.1. Modelagem de estudante	9
2.1.1. Características do modelo de estudante.....	11
2.1.2. Inicialização do modelo de estudante.....	13
2.1.3. Atualização do modelo de estudante	14
2.2. Modelagem de Grupo	16
2.3. Sistemas colaborativos	17
2.4. Habilidades de colaboração	20
2.5. Conclusão	24
3. Ambientes Inteligentes para o Ensino com Estudos de Casos.....	26
3.1. A Atividade de Grupo no Ensino com Estudos de Casos a Distância.....	28
3.2. O Sistema LeCS.....	29
3.3. Ressalvas ao Sistema LeCS	33
3.4. Conclusão	34
4. Modelando o Estudante e o Grupo no Ensino com Estudos de Casos.....	35
4.1. Modelo de Convergência.....	37
4.2. O Funcionamento dos Modelos de Estudante e de Grupo.....	40
4.3. Conclusão	46
5. Implementação e Avaliação dos Modelos de Estudante e de Grupo	47

5.1. Arquitetura do Protótipo	47
5.1.1. Processamento dos Dados no Modelo de Estudante	50
5.1.2. Modelo de Grupo.....	51
5.2. Interface Gráfica	54
5.2.1. Interface Gráfica com o Professor	54
5.2.2. Interface Gráfica com o Aluno	54
5.3. Avaliação	56
5.3.1. Testes preliminares	57
5.3.2. Experimento	58
5.4. Resultados do experimento.....	60
5.5. Conclusão	63
6. Conclusão e Trabalhos Futuros	64
Referências Bibliográficas	66
Apêndice A: Estudo de caso.....	71
Apêndice B: Questionário aos professores	73
Apêndice C: Interfaces do protótipo.....	75
Apêndice D: Exemplos de Relatórios.....	83

Lista de Siglas e Abreviaturas

A	Acordo
AC	Esclarecimento
BGI	<i>Beliefs-Desires-Intentions</i>
CAI	Instrução Assistida por Computador
CBM	<i>Constraint-Based Modeling</i>
CN	Contraproposta
CO	Comentário
IA	Inteligência Artificial
IA-ED	Inteligência Artificial na Educação
ICAI	Instrução Assistida por Computador Inteligente
LeCS	<i>Learning from Case Studies</i>
P	Proposta
PR	Pergunta
STI	Sistemas Tutores Inteligentes
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
Web	<i>World Wide Web</i>

Lista de Figuras

Figura 2.1. Arquitetura de um STI	8
Figura 2.2. Taxonomia de habilidades colaborativas	21
Figura 2.3. Grafo conversacional	23
Figura 3.1. Arquitetura Baseada em Agentes utilizada pelo sistema LeCS.	31
Figura 3.2. A ferramenta de chat do sistema LeCS.	33
Figura 5.1. Arquitetura dos modelos de estudante e de grupo para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos	48
Figura 5.2. Interface gráfica com o estudante	56

Lista de Tabelas

Tabela 2.1. Definições de habilidades e sub-habilidades de aprendizagem colaborativa	22
(Soller, 2001).....	22
Tabela 2.2. Tipos de contribuição e definições do grafo conversacional.....	23
Tabela 2.3. Tipos de contribuição e contribuições relacionadas	24
Tabela 4.1. Correspondência entre as definições de contribuição e atributos.....	39
Tabela 4.2. Tabela com variáveis e valores para cada tipo de contribuição.....	42
Tabela 4.3. Modelo de estudante para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos.....	44
Tabela 4.4. Modelo de grupo para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos.....	45

1. Introdução

A idéia de implementar uma máquina que possa executar tarefas percebidas como requisitos de inteligência humana é um atrativo para a construção de sistemas computacionais inteligentes. A Inteligência Artificial (IA) é uma área da computação que procura a criação de programas para máquinas que imitem o comportamento e o entendimento humano, sendo capazes de, em variados graus, aprender, reconhecer e raciocinar. Atualmente há muitas investigações relacionadas com a IA e estas abrangem áreas como, por exemplo, o aprendizado e a percepção da atividade intelectual humana. Os trabalhos na área de IA iniciaram-se logo após a segunda guerra mundial e na última década observou-se um grande avanço em pesquisas envolvendo áreas de uso geral como, por exemplo, jogos, demonstração de teoremas matemáticos e diagnóstico de doenças (Russel e Norvig, 2004).

O desenvolvimento da IA também possibilitou a sua utilização na área da educação onde, na década de 60, criou-se a Instrução Assistida por Computador (CAI). Os sistemas CAI eram projetados para enviar um problema ao estudante e receber a resposta do mesmo, tabulando-se o desempenho global na tarefa. Em suas versões iniciais, apresentavam instruções programadas que repetiam na máquina um conjunto de lições previamente organizadas pelo professor, de forma seqüencial e com pouca interação. Os sistemas CAI evoluíram e, em meados de 1982, os pesquisadores passaram a utilizar a expressão Sistemas Tutores Inteligentes (STI). Os STI têm o foco na aprendizagem do estudante, ou seja, o aprender fazendo e resolvendo problemas, com a representação do conhecimento do estudante no sistema (Urban, 1996).

Os STI são uma aplicação da IA e têm como objetivo o desenvolvimento de ambientes no contexto de ensino-aprendizagem, com a finalidade de tutorar o estudante em um domínio (Self, 1995).

De acordo com McArthur e colaboradores (1993), o método de tutoria um-a-um (entre tutor e aluno) nos STI, permite um aprendizado individualizado por parte do aprendiz e direciona o aluno a um melhor resultado. À medida que o aluno progride no conteúdo específico estudado, o sistema realiza uma comparação com o conhecimento armazenado no mesmo. Caso exista diferença, o sistema mostra uma explicação para uma melhor compreensão do estudante.

O aprendizado em STI pode ocorrer individualmente ou em grupo. A aprendizagem em grupo visa proporcionar um ambiente de aprendizagem colaborativa. Os sistemas colaborativos, utilizados para suportar trabalhos em grupo promovem interações entre os participantes para juntos estudarem e solucionarem problemas. De acordo com Tedesco (2001), o diálogo para a resolução de um problema se torna necessário para proporcionar aos participantes a oportunidade de realizar interações focadas no planejamento da resposta, através do que o grupo poderá optar pela melhor decisão.

1.1. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral definir e implementar um modelo de estudante e um modelo de grupo para um ambiente de suporte ao ensino com estudos de casos com vistas a realizar uma análise de convergência da comunicação entre os estudantes, provendo suporte aos mesmos através de mensagens de intervenção, tornando efetiva a comunicação entre os membros do grupo.

Os objetivos específicos são apresentados a seguir:

- Investigar STIs e focar as formas de inicialização e atualização do modelo individual de estudante.

- Investigar sistemas colaborativos e as formas de inicialização e atualização dos mesmos.
- Revisar sistemas colaborativos de apoio à aprendizagem que utilizam estudos de casos.
- Analisar os métodos de inicialização e atualização dos modelos de estudante e de grupo, bem como avaliar sistemas que trabalham colaborativamente e sistemas que utilizem o ensino a distância.

1.2. Justificativa

A justificativa para a realização deste trabalho deve-se ao crescente desenvolvimento de sistemas computacionais destinados ao ensino e ao rápido avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). As TIC, aliadas aos sistemas baseados em conhecimento, provêm a possibilidade de transformar o processo de ensino-aprendizagem. A utilização do suporte tecnológico proporciona ambientes facilitadores da aprendizagem em conteúdos específicos. Novas formas de produção, armazenamento e distribuição de conhecimento estão surgindo para um aumento do desempenho, quebrando as barreiras do ensino tradicional. A tecnologia apresenta opções no desenvolvimento de sistemas voltados para a área da educação. Como alguns exemplos de utilização desses recursos, destacam-se as redes de computadores, a *Internet*, cursos a distância. No contexto do ensino a distância, torna-se possível disponibilizar um conjunto de ferramentas de apoio ao ensino-aprendizagem via computador (lista de discussão, “*chats*”, correio eletrônico, hipertexto, sistemas tutores inteligentes, entre outros). Porém, a grande maioria dos sistemas de aprendizagem a distância proporciona apenas ferramentas que possibilitam a interação a distância entre os estudantes,

sem fornecer ao professor uma visão de interação e auxílio aos alunos na melhoria da qualidade de suas contribuições.

Por outro lado, acompanhando esta demanda, a aprendizagem colaborativa apoiada por computador que utiliza estudos de casos no ensino tradicional, cria oportunidades para o estudante lidar com os problemas do dia-a-dia da vida profissional (Rosatelli, 1999). A atividade de estudo de caso pode ser suportada na *Web* com a utilização de ferramentas para realizar as discussões entre os estudantes, proporcionar ao professor acesso aos diálogos dos estudantes permitindo ao mesmo uma análise da discussão entre o grupo, bem como promover aos alunos uma melhoria na qualidade da interação do diálogo através do processo de convergência de comunicação. Através do armazenamento das informações dos estudantes em modelos de estudante e de grupo, torna-se possível fornecer ao professor informações sobre seus alunos e promover aos estudantes uma melhoria em seus diálogos.

1.3. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido utilizando técnicas de pesquisa bibliográfica e experimental. Cervo e Bervian (2003) afirmam que a pesquisa bibliográfica utiliza-se do levantamento, seleção e documentação de bibliografia publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado. A pesquisa experimental tem como objetivo demonstrar como e porque determinado fato é produzido.

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho foram:

- Análise de alguns STI, investigando seus modelos de estudante e de grupo.
- Análise de ambientes inteligentes que utilizam estudos de casos, bem como análise do desempenho dos alunos.
- Desenvolvimento dos modelos de estudante e de grupo através de um protótipo.

- Avaliação do protótipo.

1.4. Estrutura do trabalho

Este trabalho se apresenta estruturado em mais cinco capítulos. No capítulo 2, é abordado o histórico e a arquitetura dos STI; o modelo de estudante, suas características e as técnicas para sua inicialização e atualização; o modelo de grupo; os sistemas colaborativos, a mediação de conflitos nos mesmos e as habilidades colaborativas utilizadas pelos estudantes. O capítulo 3 aborda a atividade de grupo no ensino com estudos de casos. O capítulo 4 apresenta os modelos de estudante e de grupo para o ensino com estudos de casos. O capítulo 5 aborda a implementação e avaliação dos modelos. Finalmente o capítulo 6 apresenta a conclusão deste trabalho e aponta algumas direções para trabalhos futuros.

2. Sistemas Tutores Inteligentes

Os Sistemas Tutores Inteligentes (STI) fazem parte da IA na Educação (Self, 1995) e seu desenvolvimento, através dos anos, foi importante pelo enfoque dado ao aprendizado individualizado. Self introduz a expressão “Inteligência Artificial na Educação” (IA-ED) para designar sistemas baseados em computador, utilizados no apoio ao processo de aprendizagem. Um sistema IA-ED necessita ter autonomia em relação aos aspectos de suas interações com os usuários de modo a possibilitar a tomada de decisão realizada durante a interação dos usuários com o sistema.

Self considera importante para o desenvolvimento dos sistemas de IA-ED a representação do conhecimento do aluno no modelo de estudante. A representação do conhecimento envolve também a representação do comportamento e da crença do aluno. A crença demonstra a convicção do usuário sobre alguma coisa ou questão: se um agente tem uma crença em p então ele se comporta como se p fosse verdadeiro. Através da representação das crenças e habilidades dos estudantes, o sistema se adapta ao mesmo inferindo as melhores estratégias de aprendizado. Para demonstrar se o estudante possui ou não algum conhecimento, antes do modelo ser construído, utiliza-se de uma atividade avaliadora ou detectora de conhecimentos.

Os programas educacionais são utilizados com a finalidade de auxiliar o aluno através do computador. Giraffa (1999) menciona em seus estudos que para organizar os programas torna-se necessário realizar uma classificação dos mesmos. A autora apresenta os programas educacionais em duas categorias: os que focam a aprendizagem do aluno em habilidades específicas e os que focam a aprendizagem dos alunos em habilidades cognitivas amplas.

Os programas que têm como objetivo o foco na aquisição de habilidades específicas dividem-se em CAI (Instrução Assistida por Computador) e ICAI (Instrução Assistida por Computador

Inteligente). Os programas CAI surgiram aproximadamente na década de 50 motivados pela área de educação e os ICAI surgiram na década de 70 motivados por pesquisadores da área de Inteligência Artificial. Em um sistema CAI o programa apresentava uma atividade ao aluno, sem a interferência do professor, testando conhecimentos, utilizando tutoriais e simulações; o foco não estava em como o estudante estava aprendendo ou mesmo se estava aprendendo. Com a evolução das pesquisas na área tecnológica, os programas CAI foram projetados para oferecer suporte ao ensino de habilidades específicas sem a utilização do modelo do aluno para orientar a forma de interação, originando-se destes, os programas ICAI. Os ICAI utilizam-se de técnicas de IA, existindo uma preocupação no aprendizado através do tutoramento do sistema com o estudante. Nos programas categorizados como ICAI destacam-se os STIs (Giraffa, 1999).

O termo STI foi cunhado por dois pesquisadores, Sleeman e Brown, em 1982 para descrever os sistemas ICAI e distingui-los dos sistemas CAI antecessores. Este termo tinha uma suposição implícita acerca de como aprender focalizada em “aprender fazendo”. Estes sistemas facilitam o ensino e a aprendizagem fazendo-os mais efetivos e também mais agradáveis (Urban, 1996).

Os STIs oferecem considerável flexibilidade na apresentação do material e uma maior habilidade para responder às necessidades do usuário. Eles procuram não apenas ensinar, mas como ensinar, adquirindo informações relevantes sobre o estudante e proporcionando um aprendizado individualizado. Estes sistemas são "inteligentes" pela representação de decisões pedagógicas sobre como transmitir o material (ensinar), além de informações sobre o usuário, permitindo uma grande interatividade do sistema com o estudante. Os STIs têm sido apresentados como altamente eficientes para a melhora do desempenho e motivação dos estudantes (McArthur *et al.*, 1993).

O principal objetivo dos STIs é proporcionar um ensino adaptado a cada aluno, tentando se aproximar ao comportamento de um professor humano na sala de aula.

Os STIs são, via de regra, compostos por quatro componentes (Figura 2.1): o modelo do domínio, o modelo do estudante, o modelo do tutor e a interface gráfica (McArthur *et al.*, 1993).

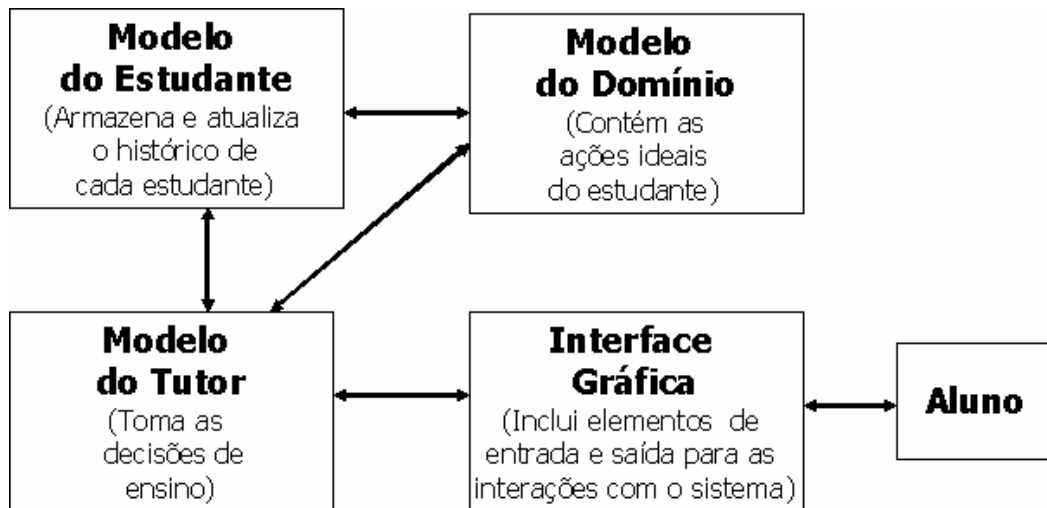


Figura 2.1. Arquitetura de um STI - adaptada de McArthur e outros (1993)

O modelo do domínio (também conhecido como modelo especialista) contém as ações ideais do estudante. Este modelo possui conhecimento do tópico ou conteúdo específico que permite ao sistema responder aos questionamentos e dúvidas dos alunos. Também possui a forma correta de resolver os problemas, a ser enviada ao modelo de tutor (McArthur *et al.*, 1993).

O modelo do tutor é responsável por decidir o próximo passo a ser apresentado ao estudante, de acordo com as informações contidas no modelo de estudante. Fornece orientações ao estudante através de mensagens, avisos sonoros, exemplos e apresentações de regras, por exemplo. O modelo do tutor define as estratégias de ensino a serem utilizadas (Giraffa, 1999).

O modelo do estudante armazena e atualiza o histórico de cada estudante, representando conhecimentos e habilidades cognitivas. Nele ficam armazenados os conhecimentos do aluno no instante em que este interage com o STI. A partir desse modelo e do conteúdo que deve ser ensinado, o sistema deve ser capaz de inferir a melhor estratégia de ensino a ser utilizada (Giraffa, 1999).

A interface gráfica inclui elementos de entrada e saída para as interações do usuário com o sistema (McArthur *et al.*, 1993).

2.1. Modelagem de estudante

Para que um sistema inteligente possa interagir com um estudante, é necessário um modelo que permita ao sistema o armazenamento do conhecimento pertinente sobre o estudante e utilize essa informação como base para a adaptação do sistema às necessidades do mesmo (Dimitrova, 1998).

O modelo de estudante pode ser visto como o componente capaz de simular o processo no qual o aprendiz resolve um problema. Nesse modelo são capturados os conhecimentos adquiridos pelo estudante no domínio apresentado pelo sistema (Holt *et al.*, 1994). Um sistema de aprendizagem baseado em computador que não possua um modelo de estudante seria executado da mesma maneira para todos os usuários. Contudo os estudantes são diferentes: eles possuem conhecimentos prévios, interesses e aptidões de aprendizagem diferentes (Self, 1994).

O projeto de um modelo de estudante, tipicamente, envolve a definição de como inicializar o modelo e de como atualizá-lo, além de outros fatores como a técnica de IA a ser utilizada e os elementos que serão considerados na modelagem. A construção de um modelo de estudante pode ser descrita em termos de quatro aspectos: o que está sendo modelado, quem está sendo modelado, como o modelo é adquirido e como é mantido. Os métodos de inicialização dos modelos incluem os estudantes esboçando seus próprios objetivos, fornecendo sua descrição ou mesmo fazendo um pré-teste em conhecimentos específicos (Holt *et al.*, 1994).

Os modelos de estudante podem ainda focar aspectos diversos do aluno. Por exemplo, através da colaboração entre o módulo do tutor e o estudante, a habilidade cognitiva do aluno

pode ser estimulada. Na utilização do sistema Andes, Gertner e Vanlehn (2000), quando o estudante resolve uma questão corretamente, o tutor indica que concorda com as etapas resolvidas. Quando o estudante se confunde ou comete um erro, o tutor auxilia o mesmo para que supere o impasse, mostrando sugestões onde o estudante possa retornar e realizar a correta solução para o problema, através de interações apresentadas na interface do sistema. O Andes tem como princípios fundamentais encorajar o estudante para que o mesmo construa novos conhecimentos com sugestões que derivam a solução através de suas conclusões. O sistema permite uma resposta imediata após cada ação, para maximizar as oportunidades do estudante e minimizar o tempo percorrido em caminhos incorretos: dá flexibilidade para executar as ações de acordo com uma certa ordem e permite avançar passos, quando apropriado. Ao aluno é disponibilizada uma interface gráfica que se comunica com o interpretador de ação. O estudante entra com a solução gráfica e recebe imediatamente um retorno, se sua resposta estava correta ou incorreta. O interpretador de ações e a ajuda do sistema se referem ao modelo de estudante para decidir sobre que tipo de retorno e ajuda enviar ao aluno. O componente central do modelo de estudante é uma rede bayesiana que mostra as estimativas probabilísticas do desenvolvimento do mesmo. O sistema avalia os conhecimentos gerais do aluno que são atualizados e utilizados para inicializar o modelo para o próximo problema.

O encorajamento do estudante a explicar suas respostas também pode ser considerado no desenvolvimento de um STI. O sistema Why2-Atlas (Jordan *et al.*, 2003) encoraja os alunos a explicar suas respostas através de linguagem natural. O sistema cria e utiliza uma representação baseada em frases compostas pelos estudantes, encorajando-os para que escrevam suas respostas com explicações detalhadas. Para que o sistema realize uma boa avaliação, é necessário que o mesmo entenda a explicação do aluno. Para tal, é feita uma análise gramatical das expressões dos estudantes utilizando uma gramática sintática e

semântica, de modo a criar uma representação para cada oração. Ao invés de utilizar a classificação das proposições, são realizadas combinações destas. Se o aluno apresenta um engano ou erro, o sistema se comunica com o estudante através de um diálogo. Se for apresentado um estado incompleto, o sistema envia ao estudante um diálogo para que o mesmo expresse o detalhe perdido. O sistema utiliza uma combinação de critérios de heurística para modelar as convicções e os conhecimentos do aluno.

Os modelos de estudantes podem ser desenvolvidos para diferentes sistemas com o objetivo de aprofundar diferentes conhecimentos. Algumas características relevantes do estudante devem ser consideradas para que o processo de aprendizagem se torne mais efetivo.

2.1.1. Características do modelo de estudante

No modelo de estudante podem ser incluídos todos os conhecimentos anteriores relevantes, o processo de aprendizagem no conteúdo, o estilo de aprendizagem preferida, assim como outros tipos de informações relacionadas ao aprendido.

Uma vez que se tratam de modelos de usuários, os modelos apresentados são dinâmicos e são constantemente atualizados. Considera-se que uma interação é toda entrada de dados do estudante para o sistema. A partir da atualização dos modelos, são realizadas ações para que a aprendizagem se torne efetiva, sob a forma de intervenções do sistema, caracterizando-se assim a adaptabilidade do mesmo.

Diversas abordagens têm sido utilizadas para implementar todo ou partes de um modelo de estudante, como por exemplo, a utilização de regras de produção, lógica e aprendizado de máquina. O desenvolvimento do modelo de estudante é tipicamente iniciado realizando algumas suposições sobre o estudante e a atualização dessas suposições como um

procedimento. Portanto, uma abordagem comum é o uso inicial de estereótipos conhecidos com a atualização baseada nas interações e comportamentos do estudante (Holt *et al.*, 1994).

Holt e colaboradores (1994) destacam que um momento importante da implementação da modelagem do estudante é o detalhamento da representação e, portanto, a especificação do diagnóstico. A especificação requerida depende, sobretudo do aprendizado. Um tutor humano pode reconhecer e diagnosticar uma solução de aprendizado em vários níveis, assim como o foco ou os limites da especificação geral da estratégia de ensino.

Alguns STIs foram desenvolvidos utilizando-se de modelos baseados em lógica. Esses modelos utilizam sentenças que representam as crenças do sistema sobre as crenças do estudante (Rosatelli e Tedesco, 2003).

A utilização de modelos baseados em lógica pode ser observada em Boticário e colaboradores (2000). Os autores mencionam a utilização da lógica proposicional para criar um sistema adaptativo baseado na *Web* que realiza uma adaptação na navegação e suporta a atividade colaborativa. As páginas são apresentadas aos estudantes de acordo com as regras definidas na base de conhecimento. Por exemplo, “SE (preferido-somente-texto preferências-identificação-usuário) ENTÃO (leve até imagem página-html)”. Essa regra chama o agente de interface que projeta uma imagem de acordo com as preferências do estudante.

Outro sistema que apresenta modelos baseados em lógica é descrito em McManus e Aiken (1995). As regras SE-ENTÃO são utilizadas para a identificação das habilidades colaborativas e verificação dos *sentence openers* (curta frase introdutória que indica a intenção do diálogo) utilizados inapropriadamente, mostrando a interação do líder de grupo com os outros alunos, para que o estudante utilize habilidades de conversação que gerem convergência, conforme trecho de código a seguir referente ao procedimento de interação do líder do grupo com os outros estudantes (McManus e Aiken, 1995).


```

Current_state <> 0
Next_state = 0
Final_state = false
Interaction_state = false
    Loop until final_state = true
    1. Send sentence opener and explanation
    2. Wait for Group Leader to parse
    3. If interaction_state
        Receive feedback from Group Leader
    Else
        Wait to receive message from other student
    Endif
Endloop

```

Além das técnicas utilizadas para a modelagem de estudante, torna-se necessário também inicializar este modelo, conforme descrição na próxima seção.

2.1.2. Inicialização do modelo de estudante

O modelo de estudante pode ser inicializado de duas maneiras: através de um questionamento explícito ao usuário ou através de suposições. O questionamento explícito ao usuário é composto de um interrogatório inicial que é feito ao estudante no momento em que o mesmo faz sua primeira interação com o sistema. Este questionamento explícito visa armazenar o conhecimento e as crenças do estudante. As suposições consistem em utilizar um conjunto de proposições que representarão um estereótipo do estudante. Na ausência de informação sobre o estudante, o mesmo assume qualquer estereótipo (Self, 1994).

Um sistema que realiza uma avaliação inicial do estudante é descrita por Aimeur e colaboradores (2002). Os autores desenvolveram o sistema CLARISSE. Após a coleta das informações realizada na avaliação inicial, o sistema realiza a categorização do perfil do estudante. CLARISSE implementa essa representação do conhecimento decompondo o modelo de estudante em três sub-modelos: o modelo cognitivo, o modelo afetivo e o modelo

inferencial. O modelo cognitivo é representado pelo conhecimento do estudante sobre o domínio e foi implementado usando um modelo *overlay*. O modelo afetivo possui registros do perfil afetivo e emocional do estudante. O modelo inferencial armazena inferências do estudante nos modelos cognitivos e afetivos, e estas inferências modificam e atualizam os dois modelos. Para inicializar este modelo cognitivo é realizado um pré-teste, antes do estudante realizar a primeira interação com o sistema. Os autores utilizaram um questionário contendo 30 questões de múltipla escolha e as respostas foram avaliadas usando três valores: bom (10 pontos), ruim (3 pontos), muito ruim (0 ponto).

Os STIs necessitam que os modelos de estudantes sejam inicializados para poderem interagir com os alunos conhecendo suas crenças e habilidades. À medida que as interações são realizadas, o aluno mudará suas crenças e habilidades. Para isso deve-se proceder à atualização do modelo de estudante.

2.1.3. Atualização do modelo de estudante

O modelo de estudante deve ser atualizado constantemente para que a aprendizagem do aluno se torne efetiva. Self (1994) descreve algumas formas de atualização deste modelo: diagnóstico, revisão de crenças e convicção.

Segundo o autor, o diagnóstico é responsável por observar o comportamento do estudante e avaliar se o seu comportamento atual é impreciso. Por exemplo, se o estudante age diferentemente quando resolve problemas no sistema do que o modelo do estudante poderia prever, o sistema tenta encontrar e alterar os componentes necessários para permitir que o modelo corresponda ao comportamento observado. Após a inicialização do modelo há dois tipos de informações a serem atualizadas: a entrada de dados do estudante no ambiente e os conteúdos atuais do modelo de estudante.

A revisão de crenças possibilita ao aluno revisar sua opinião substituindo-a por outra. Esta revisão tem como objetivo reduzir as inconsistências do modelo inicial e do modelo atual do estudante (Self, 1994).

Self (1994) ainda destaca que a convicção do sistema sobre o estudante utiliza as crenças armazenadas no modelo de estudante. Cada convicção é representada por uma proposição simples. Pode-se associar essas convicções para facilitar uma revisão de convicção.

A maioria dos métodos de modelagem de estudantes apresenta problemas de atualização, provocados pela insistência do uso de modelos completos e cognitivos do conhecimento do aluno. Para a resolução desses problemas, Mitrovic (1998) propõe um modelo de estudante baseado em restrições. Através da modelagem baseada em restrições, *Constraint-Based Modeling* (CBM), é proposta uma forma de gerar modelos construídos através dos erros dos estudantes. Esta abordagem foi aplicada em um STI chamado de SQL-TUTOR, o qual utiliza CBM para o ensino de Bases de Dados SQL. A modelagem de estudante neste caso é baseada na teoria da aprendizagem por erros (Ohlsson, 1996). Esta consiste basicamente de duas fases: o reconhecimento de erros e a correção de erros. Uma vez que o espaço de conhecimento falso é muito vasto, é utilizado um mecanismo de abstração baseado em restrições de estado. Os componentes básicos do SQL-TUTOR são a interface, o módulo pedagógico e o módulo do estudante. O módulo pedagógico observa toda a ação do estudante executada na interface. Quando o estudante interage com uma resposta ao problema apresentado, o módulo pedagógico envia a solução proposta pelo aluno ao módulo do estudante. Todas as restrições violadas (erros) são identificadas e assim o modelo de estudante é atualizado.

Os estudantes podem utilizar um STI individualmente, como colaborativamente em um mesmo projeto. Nesta linha, apresentam-se os modelos de grupo, propostos para analisar o desempenho do grupo de estudantes.

2.2. Modelagem de Grupo

Para auxiliar o grupo na aprendizagem colaborativa, os sistemas precisam manter um modelo de grupo, onde são armazenadas as regras individuais, os acordos e a qualidade da interação: a modelagem de grupo avalia a performance de interação do grupo. Em Tedesco e Rosatelli (2004) é visto que, para escolher a técnica de IA a ser utilizada na construção do modelo de grupo, devem ser avaliadas a arquitetura do sistema (tradicional ou baseada em agentes), tipo da interface apresentada ao usuário (gráfica), uso da representação e o modo da interação (gráfica ou linguagem natural). As técnicas aplicadas na modelagem de grupo podem ser as mesmas aplicadas na modelagem de estudante.

Quando a aprendizagem acontece colaborativamente, alguns aspectos sobre o sistema devem ser observados. Em McManus e Aiken (1995) é apresentado um sistema onde o aprendizado acontece em grupo. De acordo com os autores, em sistemas desenvolvidos para grupos de estudantes, torna-se essencial a utilização das explicações, especialmente no caso de um estudante solicitar ajuda. A colaboração por convergência é assumida quando os estudantes progredem através de um ciclo de interações com explicações. Um estudante explica um tópico para outro estudante que ou aceita (confirma) a explicação, ocorrendo convergência ou não aceita (não confirma) causando a continuação do ciclo, até que a explicação seja alterada e aceita. Em alguns sistemas, as explicações e discussões dos estudantes utilizam habilidades colaborativas caracterizadas por frases apropriadas ou *sentence openers*. Por exemplo, o *sentence opener* “Eu penso...”, indica um atributo de habilidade de comunicação e o *sentence opener* “Eu não entendo...”, indica uma requisição de explicação.

Em Robertson *et al.* (1998), o sistema *BetterBlether* foi desenvolvido para facilitar e promover as habilidades de comunicação em um grupo de estudantes: este sistema foi criado para ser utilizado por crianças da pré-escola, tendo como conteúdo a base do currículo

nacional escocês. O sistema motiva a colaboração entre os estudantes e analisa a utilização de uma série de habilidades de conversação: habilidades de comunicação, habilidades de confiança, habilidades de liderança e habilidades de gerar conflito criativo. De acordo com as autoras a interação entre um grupo pode ser dividida em comunicação e liderança. A comunicação é essencial para uma situação de grupo, pois o estudante deve se assegurar que sua mensagem foi interpretada corretamente pelos seus colegas e cada participante do grupo tem a responsabilidade de escutar os outros e tentar entender o significado de uma contribuição. Para que isso seja efetivo, as habilidades são associadas aos *sentence openers* utilizados pelos estudantes.

A seção 2.4 apresenta em detalhes as habilidades de colaboração em uma conversação entre os estudantes.

2.3. Sistemas colaborativos

Segundo Brna (1998), o trabalho cooperativo é descrito como a tarefa realizada através da divisão do trabalho entre os participantes. Cada participante é responsável por uma parte da solução do problema. Por outro lado, a colaboração envolve o empenho mútuo dos participantes em um esforço coordenado para solucionarem juntos os problemas.

A reflexão sobre o conhecimento e o encorajamento para questionar e explicar podem ser características positivas da aprendizagem em grupo, conforme descrito por Soller e colaboradores (1999). Para a análise da comunicação dos estudantes, os autores utilizaram *sentence openers* com o objetivo de facilitar o entendimento por parte do tutor, a partir da intenção da resposta dos estudantes. Os *sentence openers* são utilizados no início de cada frase e identificam a intenção da colaboração do estudante (podendo iniciar, por exemplo, com “Eu acho”). A utilização dos *sentence openers* no início das orações facilita a

interpretação da conversação do grupo, eliminando a necessidade de elaborar uma ferramenta para o entendimento da linguagem natural.

A utilização dos *sentence openers* para a comunicação entre os estudantes também é descrita em Soller e Lesgold (2003). Os autores descrevem o sistema COMET, um sistema de aprendizagem colaborativa projetado para ensinar um grupo de engenheiros a trabalhar com problemas no desenvolvimento de *software*. Os usuários utilizam uma janela para construir e poder compartilhar os diagramas com o grupo. COMET utiliza *sentence openers* para realizar o início da comunicação entre o grupo. A interface do sistema exibe a quantidade de utilização de cada *sentence opener* utilizado e o número de contribuições de cada participante do grupo. O sistema é projetado para o aconselhamento dos estudantes e é baseado em Modelos de Markov.

Alguns sistemas colaborativos utilizam-se de regras para extrair palavras chaves dos diálogos enviados pelos estudantes através do *chat*. Um exemplo desse tipo de sistema é citado por Thibodeau e colaboradores (2000). Os autores desenvolveram o sistema White Rabbit que utiliza agentes inteligentes para descobrir interesses similares entre um grupo de estudantes trabalhando em um domínio em particular, com a intenção de aumentar o nível de cooperação. Os agentes analisam a conversação entre os alunos através de uma interface de *chat*. O sistema possui um módulo de aprendizagem que modifica os pesos de perfil de usuário para tornar o processo mais preciso e realístico. Esse processo é realizado em duas etapas. A primeira etapa consiste em uma aquisição preliminar de informação sobre o usuário através de um questionário, apresentado ao estudante na primeira vez em que utiliza o sistema. As informações fornecidas no questionário serão utilizadas para constituir a base do perfil por estudante. A segunda etapa consiste em extrair palavras chaves das mensagens enviadas pelos alunos, atualizando seu perfil.

Um sistema colaborativo que utiliza a análise sintática e semântica dos diálogos dos estudantes é descrito em Constantino e Suthers (2000). O sistema COLER proposto pelos autores é um ambiente de aprendizagem colaborativa baseado na *Web*, onde os estudantes podem resolver problemas de modelagem de banco de dados enquanto trabalham a distância, em grupos pequenos. COLER foi projetado para sessões nas quais os estudantes resolvem primeiro individualmente os problemas, em uma área de trabalho particular e, após esta etapa, o grupo é reunido para desenvolver as soluções do grupo, em uma área de trabalho pública. A resolução de problemas iniciais assegura participação individual e permite mostrar as diferenças entre as soluções dos estudantes. Quando todos os estudantes indicam prontidão para trabalhar no grupo, a área de trabalho compartilhada é ativada. Apenas um estudante pode atualizar a área de trabalho compartilhada em um determinado momento. Um painel mostra o nome do estudante que tem o controle desta área e os estudantes que aguardam um retorno. Após as interações, o histórico do *chat* é armazenado. As intervenções são realizadas pelo sistema, através de aconselhamentos, e a avaliação é feita através das contribuições inseridas no *chat* por um estudante, em ordem cronológica, de acordo com a seqüência dos eventos.

Os sistemas colaborativos possibilitam ao grupo de estudantes a decisão em conjunto da resolução do problema apresentado pelo sistema. De acordo com Tedesco (2001), quando as decisões são tomadas individualmente, o risco de realizar uma conclusão errônea é grande, pois só existe uma conclusão. Entretanto, quando as decisões são realizadas em grupo, a comunicação não mostra somente diferentes alternativas, mas também como devem ser julgadas as melhores alternativas. Conseqüentemente, trabalhando em grupo existe potencial para decidir quais são as melhores alternativas. Desta maneira, sistemas computacionais podem suportar as decisões dos estudantes, prevenindo fatores que impeçam ou intimidem os participantes como, por exemplo, o grupo resolvendo um problema fisicamente no mesmo

espaço de trabalho. Algumas pessoas podem se sentir intimidadas e não apresentarem suas opiniões. Uma das maiores vantagens de trabalhar com um sistema computacional para decisões em grupo é o anonimato, a honestidade e a velocidade.

Um sistema que propõe a colaboração dos estudantes para resolução de problemas é descrito em Tobar e colaboradores (2001). Os autores propõem uma Arquitetura de Ambiente Colaborativo para o Aprendizado de Programação que tem como objetivo a área de desenvolvimento de software. O sistema apresenta problemas ao estudante que deseja saber algum novo conceito em programação. Ao aluno são apresentadas opções de materiais que tratam do assunto em questão. Após a aquisição de conhecimentos pelos estudantes, o sistema avança para a fase de solução de problemas. As soluções, a princípio são feitas individualmente, sendo testadas e compiladas pelo sistema. Após essa etapa, os estudantes produzem soluções finais individualmente e coletivamente. Soluções com grandes diferenças são apontadas pelo sistema e o mesmo coloca em contato os estudantes que apresentaram essas soluções. A solução coletiva é apresentada ao ambiente em conjunto, sendo estimulada a participação dos estudantes que apresentem soluções diferentes. Todas as respostas enviadas individualmente são comentadas por todos os estudantes.

2.4. Habilidades de colaboração

Para facilitar o reconhecimento da aprendizagem na conversação dos estudantes, Soller (2001) propõe uma taxonomia de habilidades colaborativas. Cada conversação é dividida em tipos de habilidades (aprendizagem ativa, conversação e conflito criativo), que correspondem a sub-habilidades e atributos. Cada atributo é relacionado a um *sentence opener* que indica a intenção do diálogo. A taxonomia de habilidades colaborativas é apresentada na Figura 2.2.

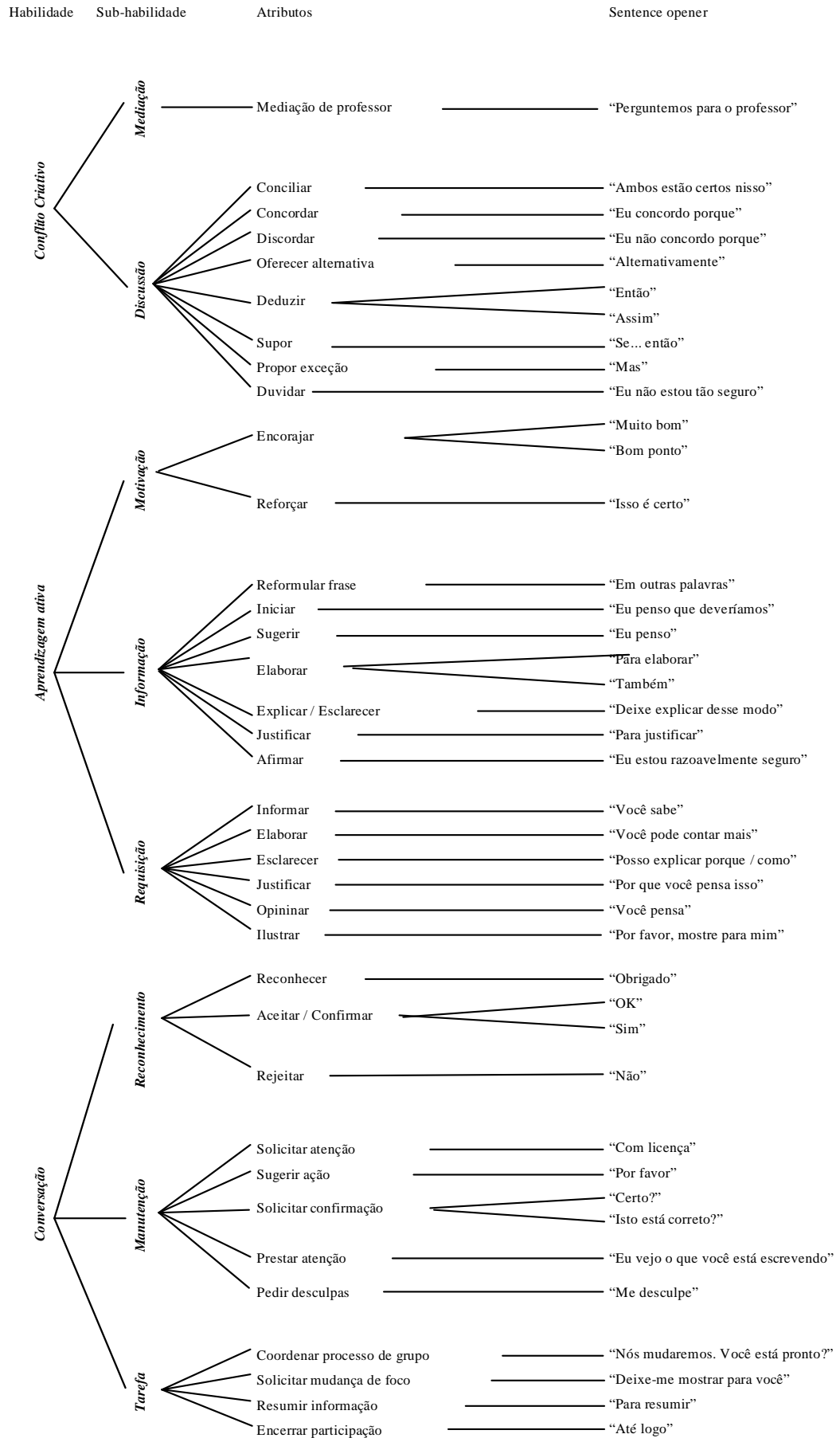


Figura 2.2. Taxonomia de habilidades colaborativas (Soller, 2001)

A Tabela 2.1 apresenta o relacionamento entre as habilidades e sub-habilidades, bem como as definições para cada sub-habilidade propostas pela autora.

O modelo de estudante e de grupo propostos para o sistema LeCS (Rosatelli, 1999) utiliza-se das habilidades de colaboração propostas por Soller (2001), conforme descrição no Capítulo 4. Através da utilização desta taxonomia, é possível identificar as habilidades de cada estudante e do grupo.

Tabela 2.1. Definições de habilidades e sub-habilidades de aprendizagem colaborativa (Soller, 2001)

Habilidades	Sub-habilidades	Definições
Conflito Criativo	Mediação	Recomendação para o professor responder a uma pergunta.
	Discussão	Raciocinar (positivamente ou negativamente) sobre os comentários ou as sugestões feitos por membros da equipe, enviar uma contra-proposta.
Aprendizagem Ativa	Motivação	Fornecer retorno positivo.
	Informação	Dirigir ou avançar a conversação fornecendo informação ou conselho que explique o ponto.
	Requisição	Perguntar, pedir ajuda.
Conversação	Reconhecimento	Informar que leu os comentários enviados, aceitando ou rejeitando.
	Manutenção	Participação, solicitar ajuda ou confirmação.
	Tarefa	Deslocar o foco atual do grupo para uma nova tarefa ou sub-tarefa, encerrar participação.

Em outra perspectiva, para identificar a intenção da conversação dos estudantes, Barros (1999) utiliza um exemplo de grafo conversacional para modelar uma discussão argumentativa. O grafo conversacional possui tipos de contribuições, cada uma delas representando uma possibilidade diferente para a intenção de conversação. Os nós do grafo são os tipos de contribuições e os arcos associados indicam qual contribuição pode ser recebida em um diálogo. O grafo possui contribuições dos tipos: Proposta (P), Contra-proposta (CN), Comentário (CO), Esclarecimento (AC), Pergunta (PR) e Acordo (A). A Tabela 2.2 apresenta os tipos de contribuições e suas definições. A Figura 2.3 ilustra o grafo conversacional.

Tabela 2.2. Tipos de contribuição e definições do grafo conversacional
(Barros, 1999)

Contribuição	Definições
(P) Proposta	Contribuição inicial, onde se propõe um texto que abre o processo de discussão relativo a uma tarefa ou sub-tarefa.
(CN) Contra-proposta	Contribuição que permite argumentar sobre uma proposta com um texto alternativo, sobre outra contribuição.
(CO) Comentário	Contribuição intermediária que permite realizar um comentário sobre outra contribuição.
(AC) Esclarecimento	Contribuição que permite contestar uma contribuição tipo pergunta ou dar uma explicação sobre o conteúdo de outras contribuições.
(PR) Pergunta	Contribuição que permite formular uma questão a uma outra contribuição.
(A) Acordo	Contribuição final que permite manifestar o acordo com o texto da contribuição a que se refere (podendo ser uma proposta ou uma contra-proposta).

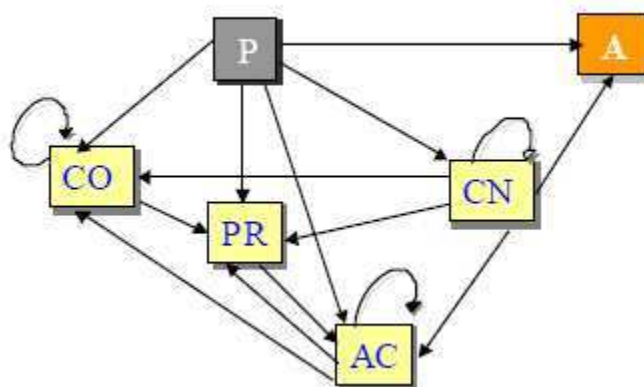


Figura 2.3. Grafo conversacional
(Barros, 1999)

A Tabela 2.3 apresenta os tipos de contribuições e as contribuições relacionadas, de acordo com o grafo conversacional ilustrado na Figura 2.3. A contribuição Acordo não é apresentada na tabela na primeira coluna porque, segundo a autora, esta representa uma contribuição final.

Tabela 2.3. Tipos de contribuição e contribuições relacionadas
(Barros, 1999)

Contribuição	Contribuição relacionada
Proposta	Contra-proposta Pergunta Comentário Esclarecimento Acordo
Contra-proposta	Contra-proposta Pergunta Comentário Esclarecimento Acordo
Pergunta	Esclarecimento Comentário
Comentário	Comentário Pergunta
Esclarecimento	Comentário Pergunta

A partir da utilização do grafo conversacional, é possível verificar a convergência da comunicação através do fluxo das contribuições realizadas. A convergência da comunicação acontece quando um estudante responde a outro estudante no ambiente do *chat* com uma contribuição relacionada (ver seção sobre Modelagem de Grupo), de acordo com as contribuições apresentadas na Tabela 2.3.

2.5. Conclusão

Este capítulo apresenta uma visão geral sobre os STIs e aplicações deste tipo de sistema. Também aborda a importância da modelagem de estudante bem como a descrição de algumas características e como este modelo deve ser atualizado. Além do modelo de estudante, enfoca também a modelagem de grupo, os sistemas colaborativos e como identificar as habilidades de colaboração utilizadas pelos estudantes em uma conversação.

O aprendizado colaborativo é de grande importância para o ensino a distância, já que propicia que os alunos possam compartilhar idéias e chegar a uma solução comum, construída colaborativamente. A utilização do *chat* promove a discussão entre os estudantes para a resolução dos problemas propostos e, através do reconhecimento das habilidades colaborativas utilizadas pelos mesmos, o professor pode realizar um diagnóstico preciso sobre seus alunos.

O capítulo 3, a seguir, aborda os STIs em um contexto a distância que utilizam estudos de casos como método de ensino.

3. Ambientes Inteligentes para o Ensino com Estudos de Casos

Estudos de casos são utilizados como método de ensino, com o objetivo de auxiliar o aprendizado através de discussões. De acordo com Rosatelli (1999), os estudos de casos são utilizados em uma variedade de disciplinas, porém sempre com o mesmo objetivo de treinar as habilidades de resolver problemas complexos. Os estudantes podem encontrar diferentes soluções corretas para o mesmo caso. Isto acontece porque os casos são adequados para problemas abertos e não possuem solução precisa. Diferentemente de uma aula tradicional, utilizando-se deste método, o professor deixa de ser uma figura central.

Um ambiente para o ensino com estudos de casos a distância é descrito em Rosatelli (1999).

O LeCS (*Learning from Case Studies*) é um ambiente colaborativo desenvolvido para a *Web*.

O ambiente trabalha com vários agentes e um facilitador, que é o responsável por manter a informação sobre cada agente no sistema, disponibiliza as ferramentas necessárias ao desenvolvimento da solução do caso e desempenha funções que, como um todo, auxiliam o processo de aprendizagem, por um grupo de estudantes que está geograficamente disperso.

Os sistemas que fazem uso de tecnologia e que utilizam técnicas de IA no ensino a distância têm sido o foco de pesquisas nos últimos anos. A aprendizagem a distância se tornou um paradigma educacional muito popular devido a recentes avanços computacionais. A *Web* pode ser utilizada para dar suporte e melhorar o ensino a distância por proporcionar acesso simples à informação, permitindo aos estudantes fazer um curso estando em qualquer lugar do mundo.

Neste contexto, pode-se citar como exemplo o sistema RiverWeb, um sistema baseado na *Web* descrito em Azevedo e colaboradores (2001). O sistema RiverWeb simula e monitora estações de água para estudar como os usos de diferentes terras, incluindo floresta primitiva, agricultura, área residencial e área urbana, afetam a qualidade da água. Os estudantes

desenvolvem explicações sobre a influência da qualidade da água aprendendo a examinar dados científicos. Um banco de dados de perguntas reúne variáveis às simulações e permite aos estudantes o registro de observações enquanto articulam hipóteses para explicar e prever o comportamento de variáveis selecionadas, citando evidências apropriadas. Os professores estruturaram as explorações dos estudantes, personalizando as perguntas de modo a ajustar as necessidades dos estudantes e avaliar a aprendizagem dos mesmos. Os estudantes têm que colaborar interagindo com seus semelhantes e com os professores, compartilhando informações.

Arroyo e colaboradores (2001) descrevem um sistema voltado à identificação das habilidades dos estudantes através de um pré-teste adaptativo para estabelecer o perfil dos mesmos via *Web*. O pré-teste procura estimar as diferenças individuais no desenvolvimento cognitivo dos estudantes com idades entre 8 e 11 anos. Professores podem definir os testes através de uma interface baseada na *Web* e os estudantes podem realizar os testes *on-line*. O sistema pode ser utilizado como uma ferramenta de avaliação independente ou como um componente de um STI com base de conhecimento específico. Os testes são adaptáveis, baseados no perfil determinado no pré-teste, assim como as perguntas são selecionadas para ajustar o nível dos estudantes. A decisão de apresentar diferentes perguntas é realizada dinamicamente de acordo com as respostas prévias. Enquanto o estudante estiver fazendo o teste, o sistema cria e atualiza um modelo de estudante temporário.

Os ambientes descritos se inserem em sistemas baseados na *Web*. Através da análise destes, foi possível determinar os aspectos necessários para o desenvolvimento de um modelo de estudante e um modelo de grupo apresentados neste trabalho. Além dos ambientes citados, em um ambiente computacional, podem ser citados os métodos de ensinar a distância através de estudos de caso.

A próxima seção descreve como o método de ensinar usando estudos de casos pode ser apoiado em um ambiente computacional, no contexto do ensino a distância.

3.1. A Atividade de Grupo no Ensino com Estudos de Casos a Distância

O suporte à atividade de grupo no ensino a distância com estudos de casos implica em realizar uma atividade colaborativa na *Web*, com dois ou mais estudantes.

Como exemplo de sistemas que utilizam atividades de grupo com estudos de casos a distância, Joiron e Lecllet (2001) descrevem o sistema DIACOM fórum, que trata de discussões baseadas em casos para treinamento médico (*Interactive Case Based Discussions for Medical Training*). O DIACOM é um sistema educacional que oferece atividade contínua de treinamento a distância, dedicada aos médicos, para o compartilhamento e discussão de casos clínicos. Estes casos são armazenados em uma base de dados. O princípio de favorecer opiniões diferentes é um elemento fundamental, por gerar discussões benéficas ao grupo. Os médicos que possuem seus próprios métodos de prática profissional podem expressar as suas opiniões e demonstrar o desejo de participar de discussões baseadas no assunto. Um caso descrito por um médico pode ser visto como uma sucessão de passos onde os dados sobre o paciente e a decisão do médico com relação a estes dados são descritos. Um outro tipo de sistema que trabalha com estudo de casos foi descrito por Woolf e colaboradores (2003). O sistema *Rashi* pode trabalhar com geologia, biologia ou engenharia. Em biologia permite o diagnóstico da doença de um paciente através da formulação de hipóteses pelos estudantes. As hipóteses são armazenadas no sistema, bem como as explanações sobre o diagnóstico. Os estudantes participam de uma discussão em grupo antes de enviarem um diagnóstico final. O sistema possui ainda um caderno de investigação para registrar as informações dos estudantes. No sistema, os alunos indicam relações entre os casos e estas relações se tornam proposições,

onde as relações são justificadas por algum fato encontrado em uma fonte médica. As cadeias de relações se tornam proposições (hipóteses). O sistema utiliza redes bayesianas para analisar a investigação do paciente e prover uma avaliação.

O sistema LeCS proposto por Rosatelli (1999) foi desenvolvido para o contexto de um curso a distância de Engenharia de Produção e disponibiliza estudos de casos na disciplina de Planejamento e Controle de Produção. A seção seguinte mostra o funcionamento e a arquitetura desse sistema.

3.2. O Sistema LeCS

O sistema LeCS utiliza como metodologia para o desenvolvimento do estudo de casos a abordagem dos Sete Passos (Easton, 1982). De acordo com Rosatelli (1999), esta abordagem proporciona a solução do estudo de caso através de um processo estruturado seqüencialmente. Desta maneira, o sistema representa a abordagem descrita em cada passo, podendo interagir com os alunos em todos os momentos no processo da solução.

A abordagem dos Sete Passos utilizada no sistema LeCS propõe uma estrutura adequada para a discussão do caso, na qual a solução é desenvolvida passo a passo. Cada passo da abordagem tem seu próprio objetivo: resumir a situação, listar os problemas, listar as soluções, listar os resultados, listar prós e contras, escolher a solução e apresentar a mesma.

No passo 1 a situação apresentada deve ser entendida e resumida, o objetivo é que o aluno entenda a situação descrita no caso organizando as informações relevantes. Neste passo não deve haver a preocupação por procurar problemas ou soluções. No passo 2 os estudantes devem diagnosticar as áreas problema e listar os problemas identificando-os e analisando a estrutura dos mesmos. No passo 3, gerar soluções alternativas, devem ser listadas as soluções possíveis para cada problema apresentado. O passo 4, prever resultados, tem como objetivo

listar os resultados das soluções anteriores. O passo 5 tem como objetivo listar prós e contras, envolvendo a avaliação das alternativas listadas. O passo 6, refinar a análise e escolher a solução, envolve a escolha das soluções alternativas para o problema. O passo 7, comunicar os resultados para apresentar a solução, se refere à preparação e execução da comunicação do resultado do caso.

O sistema LeCS (Rosatelli, 1999) trabalha em colaboração com os alunos assumindo o papel do professor, motivando os estudantes para o desenvolvimento da solução do problema apresentado. Várias soluções diferentes podem ser apresentadas ao final do estudo. De acordo com Rosatelli (1999), a solução correta para o caso irá depender *“do critério e dos pesos atribuídos a esses critérios utilizados pelo professor para julgar uma solução em particular”*. Além dos textos sobre os estudos de casos, o sistema apresenta explicação sobre o método de estudo de caso, incentivando a discussão pelo grupo do caso em questão para se chegar a uma solução para o mesmo. São apresentadas também as informações do procedimento e dos passos a serem seguidos durante o estudo. Após a leitura integral do caso, os estudantes iniciam o processo de solução do caso através da abordagem dos Sete Passos. Primeiramente, o estudante trabalha individualmente, ou seja, *off-line*. Após o estudo individual, o mesmo deve apresentar suas respostas ao grupo. Inicia-se então a aprendizagem colaborativa, onde os estudantes colaboram uns com os outros para que possam alcançar uma resposta conjunta. A próxima etapa segue-se com a solução do caso quando os alunos chegam a um acordo, apresentando uma resposta conjunta. Os procedimentos anteriores acontecem durante todos os Sete Passos.

Rosatelli ressalta que o LeCS não objetiva avaliar a quantidade de interações individuais do estudante, entretanto encoraja a participação sempre que perceber que somente um estudante participa nas fases da solução do caso, enquanto os outros membros do grupo não participam. Quando necessário, o sistema realiza intervenções para os alunos.

A arquitetura apresentada no LeCS é baseada em agentes inteligentes. A arquitetura de agentes, segundo Rosatelli é baseada em um sistema de federação onde a comunicação não acontece diretamente entre os agentes mas, através de um facilitador que mantém informações sobre cada agente do sistema, sendo também responsável por rotear as mensagens (conforme ilustra a Figura 3.1). No LeCS foram implementadas duas bases de dados locais. Na primeira é armazenada a informação do facilitador e na segunda são armazenadas todas as mensagens trocadas. Quando o sistema entra em funcionamento existem tantos agentes de interface quantos forem os participantes, um agente de informação e um agente de aconselhamento.

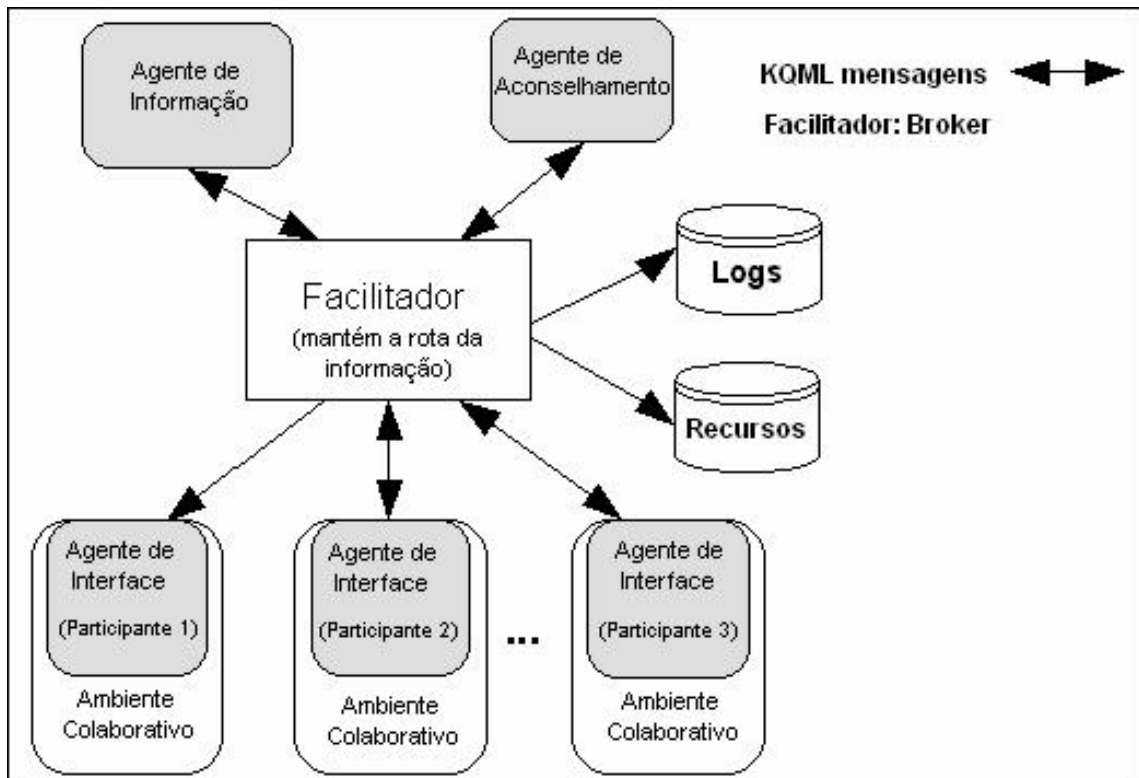


Figura 3.1. Arquitetura Baseada em Agentes utilizada pelo sistema LeCS.
(Rosatelli *et al.*, 2002)

Os agentes de interface residem nas máquinas dos participantes e são responsáveis por avaliar algumas questões dos estudantes, como por exemplo, o tempo que um aluno passa sem interagir com o grupo para a solução do caso. O agente de informação responsabiliza-se por

armazenar a representação do conhecimento sobre o domínio. O agente de aconselhamento monitora e indica o processo de aprendizado aos estudantes iniciando as intervenções do sistema, auxiliando os participantes através da monitoração constante dos processos de aprendizagem.

O sistema foi implementado na linguagem Delphi, em uma arquitetura cliente-servidor. O servidor hospeda as seções, as quais são associadas com um grupo de estudantes trabalhando cooperativamente. O cliente roda na máquina do estudante permitindo, dessa forma, que vários estudantes possam participar de uma mesma sessão.

A interface gráfica do sistema compreende um menu que inclui uma biblioteca de casos, formulários (que os estudantes preenchem com as respostas do grupo para cada pergunta dos passos), uma lista de participantes, um *browser*, uma representação gráfica da solução, um editor de texto, um *chat* e uma área de intervenções do sistema. A lista de participantes mostra todos os participantes do grupo que estão trabalhando em um estudo de caso. O *browser* é usado para acessar as páginas *Web* que incluem os materiais de aprendizado e que guiam o estudante através do uso do sistema. A representação gráfica da solução mostra aos estudantes a solução do caso desenvolvida pelo grupo, o agente de aconselhamento gera a representação da solução como uma árvore, raciocinando com um conjunto de regras de produção. O editor de texto é um espaço onde os alunos editam suas respostas individuais. O programa de *chat*, conforme ilustra a Figura 3.2, é onde os alunos discutem sobre o caso utilizando-se de *sentence openers* para facilitar o entendimento e o acordo na discussão do caso. Os *sentence openers* neste sistema são utilizados apenas para montar a representação gráfica. A área de intervenções do sistema apresentadas aos estudantes dizem respeito ao tempo, participação e mal entendidos específicos do caso.

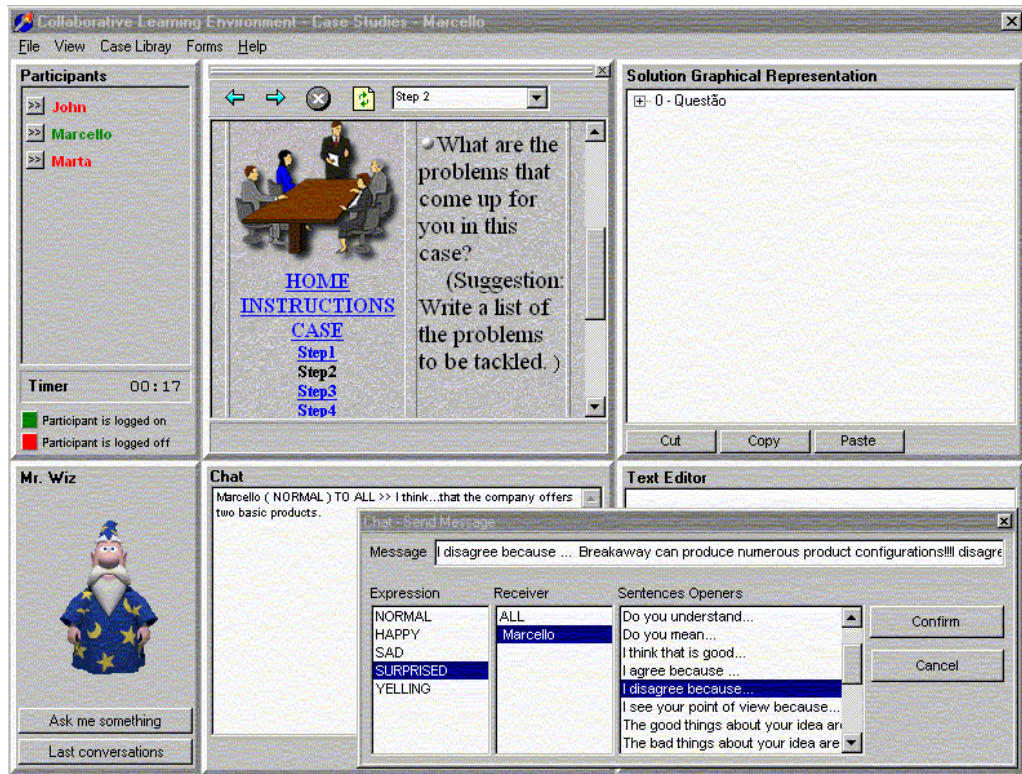


Figura 3.2. A ferramenta de chat do sistema LeCS.
(Rosatelli, 1999)

3.3. Ressalvas ao Sistema LeCS

A utilização dos *sentence openers* no sistema LeCS tem o objetivo de facilitar a comunicação. Porém, durante uma discussão podem haver desconformidades não tratadas pelo sistema. Por exemplo, quando um estudante usa um *sentence opener* e a resposta de outro estudante a essa mensagem utiliza um *sentence opener* que não responde adequadamente à intervenção do primeiro estudante. Nesse sentido, o sistema LeCS não verifica a comunicação de acordo com os *sentence openers* utilizados portanto não identifica as habilidades de comunicação dos estudantes. Através de uma análise deste tipo, torna-se possível realizar a convergência dos diálogos.

Para a realização de um diagnóstico do estudante pelo professor no LeCS, todas as informações sobre cada estudante deveriam ser armazenadas em um modelo de estudante, possibilitando a análise de participação (número de contribuições realizadas e habilidades colaborativas utilizadas) e as desconformidades geradas. As informações sobre o comportamento do grupo deveriam ser armazenadas em um modelo de grupo.

Os modelos apresentados neste trabalho complementam o sistema LeCS nas ressalvas descritas.

3.4. Conclusão

Neste capítulo são abordados os ambientes inteligentes que utilizam estudos de casos, a atividade de grupo nesses ambientes e detalhes do sistema LeCS.

Dentre os detalhes abordados do sistema LeCS, são apresentadas: a arquitetura do sistema, que é baseada em agentes, os comportamentos do sistema e suas funções.

O próximo capítulo apresenta uma proposta de modelos de estudante e de grupo para o Sistema LeCS, tornando possível ao sistema fazer intervenções que chamam atenção do estudante para um diálogo mais produtivo. Isso é feito através da verificação da convergência na comunicação, através dos *sentence openers* utilizados. Os modelos apresentados também são capazes de fazer uma análise da participação dos estudantes, contemplando as ressalvas feitas na seção 3.3.

4. Modelando o Estudante e o Grupo no Ensino com Estudos de Casos

O presente capítulo apresenta propostas de armazenamento, atualização e inicialização de modelos de Estudante e de Grupo em um Ambiente voltado ao Ensino com Estudos de Casos. Os modelos são utilizados em um sistema desenvolvido na *Web* para a resolução de estudos de casos a distância. A proliferação do acesso à *Internet* fez com que a *Web* se tornasse um ambiente ideal para a comunicação entre os estudantes sem restrições de tempo, espaço e distância física. Segundo Gaudioso e Boticário (2002), um *Web site* que é construído para suportar cursos, é chamado de *Web site* educacional. Os *Web sites* educacionais reduzem o isolamento do estudante por oferecerem uma comunicação através de canais como: *chat*, *newsgroups*, fóruns e *e-mail*. Eles também provêm o material necessário do curso, porém, o conteúdo de um *Web site* educacional costuma ser estático. A página de navegação é idêntica para todos os estudantes do curso. Esta homogeneidade não disponibiliza recursos aos estudantes com níveis de experiências diferentes. A adaptação ao estudante neste aspecto torna-se importante, porque os estudantes estão isolados fisicamente e possuem diferentes interesses. Desta forma, o uso de um sistema adaptativo possibilita que o estudante o utilize de acordo com suas necessidades individuais, propiciando maior interatividade e motivação. Para o desenvolvimento desta adaptação alguns aspectos devem ser observados. De acordo com Rosatelli e Tedesco (2003), para o desenvolvimento de um sistema adaptativo, torna-se necessário saber as características individuais de cada estudante. Deve-se, então, determinar quais os aspectos do estudante que podem ser levados em consideração para a realização da adaptação e a quais características o sistema pode-se adaptar. Para que tal tarefa seja realizada com êxito, são necessárias respostas para algumas questões: “Que tarefa o estudante está

querendo realizar?”, “Como é a divisão de trabalho entre sistema e estudante?”, “Que tipo de decisão o sistema deve tomar para se tornar adaptativo?”, “Que propriedades do estudante devem ser consideradas?”, “Quais os pontos contra e a favor do processo da modelagem do estudante?”. As informações a serem colocadas no modelo também são de essencial importância: características pessoais, interesses, habilidades, crenças, padrões de comportamento e contexto de interação. Através das informações obtidas no modelo, torna-se possível adaptar um ambiente às necessidades do estudante.

Segundo Gaudioso e Boticário (2002), um dos maiores problemas enfrentados em sistemas adaptativos é o armazenamento dos dados do estudante. Para resolver esta questão, as autoras sugerem que os dados sejam divididos em dois grupos fundamentais: dados pessoais e dados de uso. No primeiro grupo, são incluídos atributos típicos como: nome do usuário, sobrenome, nome apresentado no sistema, e-mail, sexo e atributos descrevendo as preferências do estudante (geralmente obtidas através de uma pesquisa inicial). No segundo grupo são incluídos todos os atributos que determinam as características da interação do estudante com o sistema: número de sessões do estudante, número de interações realizadas no sistema, número de mensagens enviadas ao grupo, entre outras. Todas essas informações armazenadas são utilizadas na adaptação do sistema ao estudante, para que o mesmo atinja seus objetivos. Uma outra questão relevante em alguns sistemas adaptativos é se a colaboração entre os estudantes é um fator relevante para que estes entendam o conteúdo estudado.

Os modelos de estudante e de grupo propostos para o Sistema LeCS, são inicializados e atualizados a partir das interações dos estudantes, fornecendo informações para os outros módulos, assim como para o professor.

As próximas seções deste trabalho descrevem uma proposta de modelo de estudante e de grupo. Os modelos permitem a convergência da comunicação entre os estudantes, bem como a realização de uma avaliação pelo professor.

4.1. Modelo de Convergência

A qualidade da comunicação em sistemas colaborativos pode influenciar os estudantes a manter um diálogo com aprendizagem ativa. Analisando os diálogos utilizados, é possível obter indícios da qualidade da colaboração e identificar as habilidades colaborativas usadas.

Uma das formas para que haja um acordo na comunicação entre os estudantes, é a verificação das contribuições utilizadas pelos mesmos em um ambiente de *chat* (Barros, 1999). A análise das habilidades colaborativas é estabelecida através do relacionamento entre essas contribuições a partir do *sentence opener* escolhido por um aluno no *chat*. A convergência da comunicação ocorre quando há relacionamento entre as contribuições dos alunos, sendo verificada através do modelo de grupo proposto, conforme descrição na próxima seção.

Conforme descrito no capítulo 2, através da utilização do grafo conversacional, é possível verificar a contribuição enviada por um estudante no *chat* e seus relacionamentos. Para a verificação da convergência da comunicação entre os estudantes, foi utilizado como exemplo o grafo conversacional da Figura 2.3. Os *sentence openers* empregados no *chat* do protótipo apresentam-se na taxonomia de habilidades colaborativas da Figura 2.2.

De acordo com Soller (2001), cada atributo que corresponde a um *sentence opener* representado na taxonomia de habilidades colaborativas (Figura 2.2) tem seu valor estabelecido através de uma curta frase introdutória, que indica a intenção de diálogo. Segundo Barros (1999), cada tipo de contribuição, definida no grafo conversacional (Figura 2.3), representa o modo de interação e a tarefa realizada pelo estudante. A tarefa nesta dissertação é a atividade colaborativa de discutir e encontrar uma solução do consenso do grupo para o estudo de caso.

No presente trabalho, foi feita uma correspondência do significado dos atributos da taxonomia de habilidades colaborativas (Figura 2.2) (Soller, 2001) com as contribuições apresentadas no

grafo conversacional (Figura 2.3) (Barros, 1999). O resultado desta análise está descrito na Tabela 4.1.

As definições das contribuições foram analisadas com o objetivo de verificar com quais habilidades e sub-habilidades estas se relacionam. Na primeira coluna são colocadas as contribuições propostas por Barros (1999). Nas colunas seguintes apresentam-se as habilidades, sub-habilidades, atributos e *sentence openers* propostos por Soller (2001), que correspondem às contribuições de acordo com a análise feita.

É importante notar que na correspondência feita, nem todos os *sentence openers*, incluídos na taxonomia de habilidades colaborativas (Figura 2.2), tiveram uma correspondência com as contribuições apresentadas no grafo conversacional (Figura 2.3), pois em alguns casos julgou-se que a representação dos mesmos na intenção do diálogo não se relaciona com nenhuma das contribuições propostas.

Tabela 4.1. Correspondência entre as definições de contribuição e atributos.

Contribuições (Barros, 1999)	Habilidade (Soller, 2001)	Sub-Habilidade (Soller, 2001)	Atributos (Soller, 2001)	Sentence openers (Soller, 2001)
Proposta	Aprendizagem Ativa	Informação	Iniciar	Eu penso que deveríamos
			Sugerir	Eu penso
Contra-proposta	Conflito Criativo	Discussão	Concordar	Eu concordo porque
			Discordar	Eu não concordo porque
			Oferecer alternativa	Alternativamente
Pergunta	Aprendizagem Ativa	Requisição	Informar	Você sabe
			Elaborar	Você pode contar mais
			Justificar	Por que você pensa isso
			Opinar	Você pensa
			Ilustrar	Por favor mostre para mim
	Conversação	Manutenção	Solicitar atenção	Com licença
Comentário	Conflito Criativo	Discussão	Deduzir	Então
			Supor	Assim
	Aprendizagem Ativa	Informação	Reformular frase	Se... então
			Elaborar	Mas
			Elaborar	Em outras palavras
Esclarecimento	Conflito Criativo	Discussão	Duvidar	Para elaborar
			Elaborar	Também
	Aprendizagem ativa	Informação	Explicar / Esclarecer	Eu não estou tão seguro
			Justificar	Deixe explicar desse modo
			Afirmar	Para justificar
			Afirmar	Eu estou razoavelmente seguro
Conversação	Manutenção	Esclarecer	Posso explicar porque/ como	
		Solicitar confirmação	Certo?	
Acordo	Aprendizagem Ativa	Motivação	Encorajar	Isto está correto?
			Reforçar	Muito bom
	Conversação	Reconhecimento	Reconhecer	Bom ponto
			Aceitar / Confirmar	Isso é certo
			Obrigado	Ok
				Sim

Baseado na correspondência identificada (apresentada na Tabela 4.1), o grafo conversacional proposto por Barros (1999) é utilizado na modelagem de grupo neste trabalho para a realização da convergência da comunicação. Para que haja a convergência da comunicação entre os alunos, ou seja, para que a conversa entre os membros do grupo seja produtiva, cada *sentence opener* utilizado por um estudante corresponderá a uma contribuição do grafo conversacional.

Quando o estudante seleciona um *sentence opener* utilizado no *chat*, o protótipo proposto verifica com qual contribuição este está relacionado, consultando uma representação da Tabela 4.1. A partir da identificação da contribuição, consulta-se o grafo conversacional para determinar se houve ou não a convergência da comunicação. Para que haja a convergência da comunicação, espera-se que a contribuição identificada esteja em um nó ligado ao nó atual (na direção destino). Caso isto não ocorra, ou seja, o *sentence opener* seja enviado com uma contribuição não esperada, ocorre uma desconformidade na conversação e o protótipo fará uma intervenção para que o estudante selecione outro *sentence opener* que seja adequado à mensagem recebida, com o objetivo de conduzir a uma conversação colaborativa.

4.2. O Funcionamento dos Modelos de Estudante e de Grupo

A adaptação do protótipo aos estudantes é feita quando estes não participam no ambiente, ou mesmo quando realizam interações que não convergem para uma aprendizagem ativa. Faraco e colaboradores (2004) citam que a adaptação do sistema ao estudante pode ser realizada através do envio de mensagens e interações do sistema com o aluno. As mensagens enviadas podem ser para encorajar a participação, para dar um retorno positivo ou negativo ao estudante ou mesmo para finalizar a tarefa.

Os modelos de estudante e de grupo no ambiente de suporte ao ensino com estudos de casos, além de serem usados para realizarem a adaptação ao estudante, são responsáveis também por armazenar as informações e as ações do estudante individualmente e do grupo. Para a realização desse armazenamento são considerados os dados do usuário e seus dados de uso, propiciando ao professor uma análise dos estudantes e respectivas habilidades colaborativas utilizadas pelos mesmos.

O modelo de estudante utiliza a proposta de Barros (1999) que faz uma análise da conversação dos estudantes adicionando quatro variáveis e respectivos valores para cada tipo de contribuição: iniciativa, criatividade, elaboração e conformidade, conforme observado na Tabela 4.2. O objetivo da utilização dessas variáveis é analisar o estudante mediante o estudo quantitativo apresentado. A autora define ainda a aceção de cada uma dessas variáveis. A variável “Iniciativa” indica o grau de envolvimento do aluno ao executar uma contribuição. “Criatividade” relaciona o grau de originalidade para produzir essa contribuição. “Elaboração” qualifica o trabalho necessário para realizar uma contribuição. Por fim, “Conformidade” estabelece o grau de acordo com uma contribuição. Os valores referenciados na Tabela 4.2 foram apresentados como exemplo no sistema proposto em Barros (1999) em uma interface para avaliar um tipo de contribuição. Estes são pré-definidos pelo professor, em valores variáveis entre - 10 e 10. Essa faixa de valores permite que se definam as características do estudante que são mais ou menos relevantes (maior ou menor peso) para um determinado tipo de contribuição.

Tabela 4.2. Tabela com variáveis e valores para cada tipo de contribuição.
(Barros, 1999)

Contribuição	Iniciativa	Criatividade	Elaboração	Conformidade
$j=(1,k)$	V_{ji}			
Proposta (P)	10	10	10	- 10
Contra-proposta (CN)	10	9	9	- 10
Pergunta (P)	2	1	1	3
Comentário (CO)	4	3	2	0
Esclarecimento (AC)	4	2	2	0
Acordo (A)	0	0	0	10

Os valores Va_i para cada variável: Iniciativa, Criatividade, Elaboração e Conformidade são calculados através da Equação (1) (Barros, 1999).

$$Va_i = \sum_{j=1}^k (N_j * V_{ji}) \quad (1)$$

Onde Va_i é o valor para cada variável i , N_j é a quantidade de contribuições j utilizada por cada estudante e V_{ji} é o valor da variável para cada tipo de contribuição, conforme exemplo apresentado na Tabela 4.2.

De acordo com Barros (1999), através dos valores obtidos é possível analisar a forma de trabalhar e as atitudes dos estudantes. No presente trabalho estes resultados são apresentados ao professor através de relatório (ver exemplo no Apêndice D).

As Tabelas 6 e 7 apresentam como são realizados os registros dos modelos de estudante e de grupo, sua inicialização, a atualização e as ações envolvidas.

A coluna “Registros” descreve o resultado do armazenamento das interações dos estudantes no protótipo. A coluna “Inicialização” apresenta a inicialização dos modelos. A coluna “Atualização” descreve as possíveis atualizações do modelo. A coluna “Ação” apresenta as ações do protótipo em relação ao estudante.

O Modelo de Estudante apresentado na Tabela 4.3 trabalha tanto com os dados pessoais, como com os dados de uso do estudante:

- Dados pessoais dos estudantes (nome, sexo, idade, e-mail).
- Dados de uso dos estudantes: número de contribuições realizadas no *chat*, habilidades correspondentes aos *sentence openers* utilizados (Tabela 4.1), quantidade de cada habilidade utilizada (de acordo com o *sentence opener*) para análise das habilidades de cada estudante pelo professor, quantidade de contribuições feitas. Alguns destes dados de uso são utilizados para atualizar o modelo de estudante.

Na Tabela 4.3, são apresentados os componentes referentes ao modelo.

Tabela 4.3. Modelo de estudante para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos

Registro	Inicialização	Atualização	Ação
Quantidade de interações realizadas no <i>chat</i> em cada etapa.	A inicialização é efetuada somente com os registros dos nomes dos participantes. Porém, o registro do valor inicial das interações estará nulo no seu estado inicial.	A atualização do modelo de estudante será contabilizada a cada interação, ou seja, cada vez que um estudante realizar uma interação é somado um ao valor anterior.	Disparar intervenções de participação do protótipo ao aluno no <i>chat</i> . Caso o estudante não realize nenhuma interação no <i>chat</i> , na metade do tempo definido pelo professor para a resolução do passo, o protótipo informará ao estudante que o mesmo ainda não participou, e que deve colaborar com seus colegas para a resolução do caso, conforme descrição na seção 4.1.1 (Rosatelli, 1999)
<i>Sentence openers</i> utilizados identificando a intenção de cada frase e a quantidade.	A inicialização é efetuada somente com os registros dos nomes dos participantes, porém o registro do valor inicial com a identificação dos <i>sentence openers</i> estará nulo no seu estado inicial.	As quantidades e quais <i>sentence openers</i> utilizados no <i>chat</i> são armazenados. A atualização do modelo é realizada com a comparação da utilização de cada <i>sentence opener</i> com as habilidades pré-estabelecidas (Tabela 4.1).	Identificar as habilidades dos estudantes através das intenções utilizadas nos <i>sentence openers</i> utilizados em suas frases (entradas no <i>chat</i>), para posterior análise do professor.
Quantidade de contribuições feitas.	A inicialização é efetuada somente com os registros dos nomes dos participantes, porém o registro com a identificação das contribuições utilizadas estará nulo no seu estado inicial.	As quantidades e quais as contribuições utilizadas pelo estudante serão armazenadas. A atualização do modelo é realizada com a comparação da utilização de cada habilidade com as contribuições pré-estabelecidas (Tabela 4.1).	Identificar as contribuições utilizadas pelo estudante. Realizar análise de acordo com a quantidade de contribuições (Tabela 4.2), realizando cálculo das variáveis.

O Modelo de Grupo, apresentado na Tabela 4.4, trabalha com as contribuições enviadas ao *chat* para a análise da convergência da comunicação através do grafo conversacional (Figura 2.3) e permite a análise do tempo utilizado pelo grupo para a inserção da resposta de cada passo apresentado. Caso não haja a convergência da comunicação (de acordo com o grafo conversacional), o modelo de grupo envia intervenções a todos os participantes, no caso, mensagem com uma lista dos *sentence openers* que podem ser utilizados para que aquela comunicação possa ser convergente e produtiva. Quando não há convergência na

comunicação entre os estudantes, existe uma desconformidade. O tempo delimitado pelo professor para a inserção da resposta de cada passo também é verificado pelo protótipo proposto e apresentado ao professor através de relatório.

A Tabela 4.4 apresenta como são realizados o armazenamento, a inicialização, a atualização e a ação do modelo de grupo.

Tabela 4.4. Modelo de grupo para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos

Registro	Inicialização	Atualização	Ação
Contribuição enviada ao <i>chat</i> e analisada através do grafo conversacional (Figura 2.3). As contribuições devem seguir o fluxo do grafo conversacional.	Contribuição enviada ao grupo. O registro do valor inicial das interações estará nulo no seu estado inicial.	Contribuição correspondente de acordo com o grafo conversacional (Figura 2.3).	Verificar a convergência da comunicação no caso de contribuição correspondente (Figura 2.3). Caso a convergência da comunicação não siga o fluxo do grafo conversacional, o protótipo realizará intervenções para utilização de contribuições que sejam relacionadas.
Quantidade de desconformidades geradas pelo grupo.	Desconformidades geradas pelo grupo no ambiente de <i>chat</i> . O registro do valor inicial das interações estará nulo no seu estado inicial.	Contribuição utilizada pelo estudante não correspondente com o grafo conversacional (Figura 2.3).	Mensagens de intervenção ao estudante para a utilização de um <i>sentence opener</i> que gere a convergência na comunicação. Quantidade de desconformidades geradas pelo grupo ao final de cada passo.
Tempo que o grupo utiliza para inserir a resposta referente a cada um dos Sete Passos na solução do caso.	Registro de tempo definido pelo professor, para cada passo, inicializados de acordo com a configuração proposta pelo professor.	São atualizadas as informações referentes ao tempo gasto em cada um dos sete passos.	Informar o grupo no final de cada passo, do tempo gasto no passo trabalhado, comparando com o tempo definido pelo professor. Informar ao grupo se o tempo foi superior ao tempo definido pelo professor. Realizar intervenções de tempo caso o tempo limite pré-determinado seja excedido (Rosatelli, 1999).

4.3. Conclusão

Neste capítulo é apresentada uma proposta de modelo de estudante e uma de grupo para um Ambiente para o Ensino com Estudos de Casos a Distância.

Observa-se que a verificação da comunicação, por intermédio dos *sentence openers* empregados na identificação das habilidades de comunicação, suporta a análise da convergência dos diálogos.

A adaptação do protótipo ao estudante é feita sob a forma de envio de intervenções com o objetivo de motivar o estudante, indicar *sentence openers* a serem utilizados para que a conversação entre os alunos seja produtiva e informar ao grupo de estudantes o tempo utilizado para a resolução de cada passo.

Para a análise da conversação dos estudantes pelo professor é proposto o armazenamento de todas as informações sobre cada estudante individualmente e do grupo nos modelos de estudante e de grupo, possibilitando a análise de participação (número de contribuições realizadas e habilidades colaborativas utilizadas) e as desconformidades geradas. Através destas informações, torna-se possível realizar um diagnóstico dos estudantes.

5. Implementação e Avaliação dos Modelos de Estudante e de Grupo

O objetivo principal deste capítulo é descrever a implementação do protótipo que permite através de um experimento, validar a proposta descrita neste trabalho. Para tal, são apresentadas a arquitetura do protótipo, o funcionamento dos modelos propostos, o experimento realizado e os resultados apresentados.

5.1. Arquitetura do Protótipo

A presente seção apresenta a arquitetura dos modelos de estudante e de grupo projetados para o sistema LeCS. Observa-se que, essencialmente, o protótipo possui as seguintes funcionalidades:

- Permitir ao professor configurar o tempo para a resolução de cada passo e os pesos das variáveis (Tabela 4.2) para posterior análise do estudante.
- Adaptação ao estudante com relação à participação e utilização das habilidades colaborativas.
- Análise das habilidades colaborativas utilizadas pelos estudantes.
- Verificação da convergência da comunicação.
- Quantificação das habilidades colaborativas utilizadas por estudante, para facilitar a avaliação do professor.

A Figura 5.1 mostra uma visão geral da arquitetura do protótipo e os seus principais componentes são descritos a seguir.

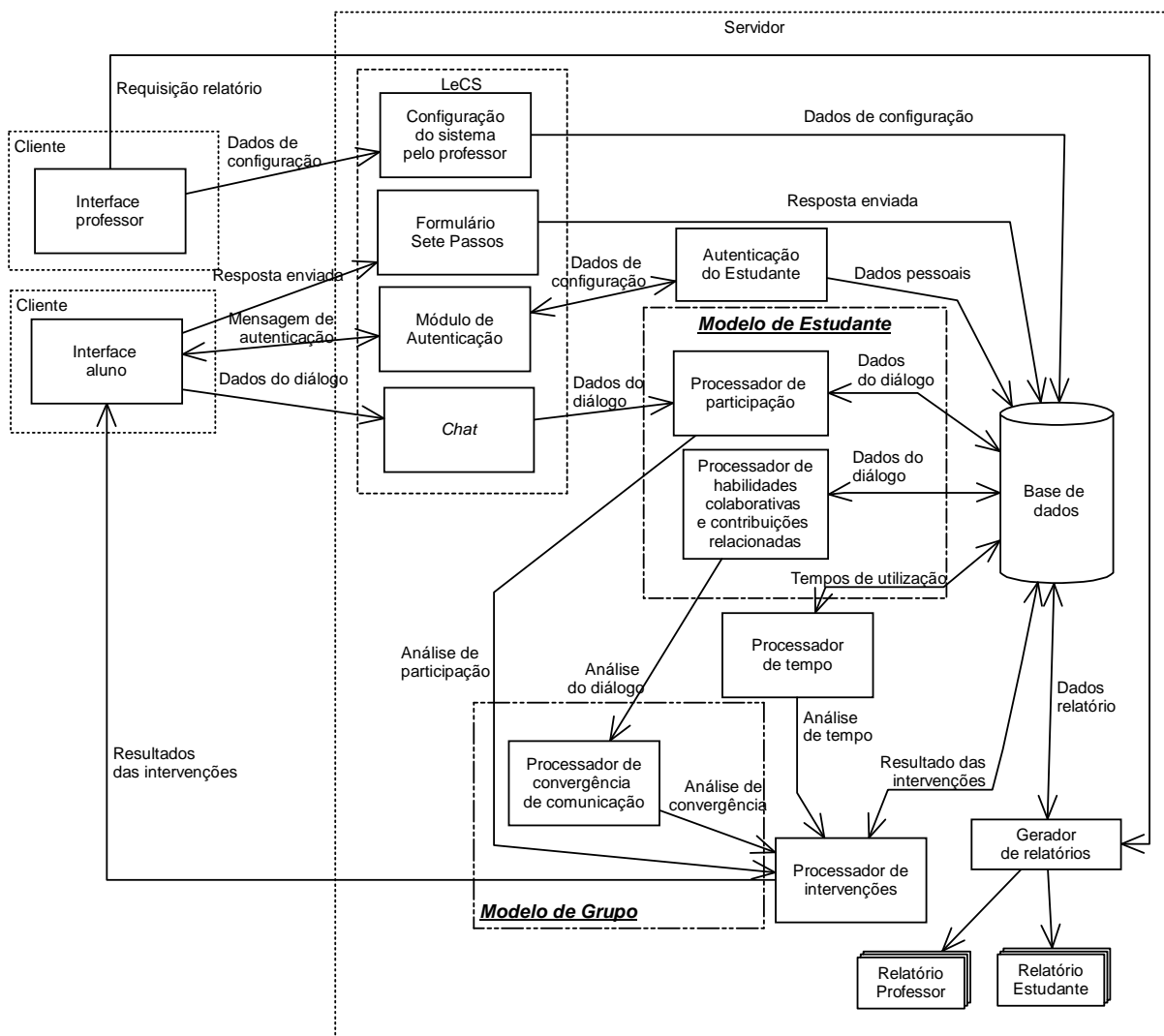


Figura 5.1. Arquitetura dos modelos de estudante e de grupo para um Ambiente de Suporte ao Ensino com Estudos de Casos

Em função da arquitetura apresentada na Figura 5.1, descrevem-se de forma sucinta os principais componentes:

Interface com o professor: configura o mesmo (cadastro da turma, alunos, disciplina, estudo de caso, grupo, alunos participantes do grupo, aluno coordenador do grupo, definição de um estudo de caso para o grupo, do tempo para cada passo, mensagens das intervenções, peso para as variáveis e solicitação de relatórios). Estas informações ficam armazenadas na base de dados.

Interface com o aluno: permite que o aluno se registre no sistema. Disponibiliza uma área onde se apresenta o estudo de caso, um *chat*, as respostas inseridas em cada um dos Sete Passos e um editor de textos colaborativo.

Processador de participação: recebe os dados do diálogo dos estudantes a cada entrada no *chat*, envia o número de contribuições para a base dados e quantifica a participação do estudante no *chat*.

Processador de habilidades colaborativas e contribuições relacionadas: estabelece as habilidades colaborativas a partir das e contribuições dos estudantes.

Processador de tempo: verifica o tempo para a conclusão de cada passo, consulta a base de dados para comparar o tempo utilizado pelos estudantes com o tempo definido pelo professor e, caso necessário, envia informações de intervenção ao processador de intervenções (este processador é utilizado no modelo de estudante e no modelo de grupo).

Processador de convergência de comunicação: verifica a convergência da comunicação e, caso não haja desconformidade envia intervenção ao processador de intervenções.

Processador de intervenções: envia aos estudantes as mensagens de intervenções configuradas pelo professor (este processador é utilizado no modelo de estudante e no modelo de grupo).

Gerador de relatórios: recebe solicitação do professor e do aluno; consulta base de dados; gera relatórios para o professor contendo a quantidade de interações, habilidades colaborativas utilizadas, contribuições feitas, intervenções geradas, tempo utilizado para conclusão de cada passo, respostas enviadas em cada passo e valores calculados para as variáveis.

Nas seções 5.1.1 e 5.1.2 são detalhados os modelos de estudante e de grupo.

5.1.1. Processamento dos Dados no Modelo de Estudante

O modelo de estudante considera as contribuições feitas no *chat* por aluno, para verificar a participação na resolução do estudo de caso e também quais os *sentence openers* utilizados pelo estudante para a identificação das habilidades colaborativas empregadas. Esses dados serão analisados pelo professor ao final da sessão do estudo de caso facilitando dessa forma a avaliação dos alunos.

O processador de participação recebe as participações dos estudantes a cada entrada no *chat* e envia os dados do diálogo para a base de dados. Caso o estudante não realize nenhuma interação com o grupo na metade do tempo definido pelo professor para a resolução de cada passo, uma intervenção de participação é enviada ao aluno.

O processador de habilidades colaborativas e contribuições relacionadas é responsável por verificar o *sentence opener* usado pelo estudante, relacionando-o com um atributo, com uma sub-habilidade e com uma habilidade correspondente. Também envia informações para o processador de convergência de comunicação a cada entrada no *chat*. Segue trecho de pseudocódigo que apresenta o procedimento parcial que o protótipo utiliza para fazer o relacionamento do *sentence opener* com seu atributo e sub-habilidade de comunicação.

```

FOR EACH Sentence Opener DO
  IF Sentece_Opener = "Muito bom" THEN
    Atributo = "Encorajar"
  END IF
  IF Atributo = ("Encorajar" OR "Reforçar") THEN
    Sub-habilidade = "Motivação"
  END IF

```

O trecho do pseudocódigo a seguir apresenta o procedimento parcial para definir a contribuição conversacional de acordo com o *sentence opener* usado, a intervenção ao estudante e o contador para quantificar as contribuições de cada estudante.

```

FOR EACH Sentence Opener DO
...
IF Sentence_Opener = ("Certo?" OR "Isto está correto?") THEN
    Contribuição = "Esclarecimento"
END IF
...
IF Contribuição = ("Esclarecimento" THEN
    Contribuição_Atual_Esperada = ("Comentário" OR "Pergunta" OR
    "Esclarecimento")
END IF
...
/* Analise de conformidade de Contribuições */
IF Contribuição_Atual_Esperado != Contribuição THEN
1. Desconformidade_aluno = Desconformidade_aluno + 1
2. Adiciona a Contribuição utilizada no Modelo do Estudante
3. Informa estudante quais os Sentence_Openers devem ser
   utilizados
END IF
...

```

De acordo com Hadjileontiadou *et al.* (2004), Duque (2002) e Barros (1999), a partir da quantidade de contribuições, é possível fazer um diagnóstico dos estudantes através da análise das habilidades de conversação utilizadas nos diálogos, como por exemplo, verificar o estudante que possui maior índice de liderança, participação, iniciativa, facilitando uma posterior avaliação do professor, como descrito na seção 2.4.

5.1.2. Modelo de Grupo

O Modelo de Grupo aborda a convergência da comunicação entre o grupo de estudantes, as desconformidades geradas pelos alunos e verifica o tempo utilizado para a resposta de cada passo (Tabela 4.4).

A convergência da comunicação utiliza o grafo conversacional (Figura 2.3) e é realizada da seguinte maneira: quando um estudante escolhe um *sentence opener* o processador de convergência de comunicação define a qual contribuição este *sentence opener* pertence. O objetivo é verificar se a resposta a esta contribuição será correspondente ao que está definido

no grafo conversacional. Caso haja desconformidade na resposta, o aluno será informado sobre essa ocorrência e sobre quais *sentence openers* podem ser utilizados para que haja conformidade na conversação. Este procedimento é repetido a cada contribuição colocada no *chat*. Dessa forma, o modelo de grupo vai verificando se as contribuições do grupo são convergentes de acordo com o grafo conversacional.

A Tabela 4.1 é utilizada como referência para a verificação do relacionamento do *sentence opener* utilizado com a contribuição no grafo conversacional.

Ao final de cada passo ainda, o grupo é informado da quantidade de desconformidades geradas, o processador de intervenções envia notificações aos estudantes para que estes elaborem conversações que gerem convergências para a resolução do caso. Segue trecho do pseudocódigo referente ao procedimento parcial de contagem de conformidades e desconformidades geradas pelo grupo, ao final de um passo.

```

FOR EACH ALUNO DO
  IF Desconformidade_aluno > 0 THEN
    Desconformidade_Grupo = Desconformidade_Grupo + 1
  END IF
END FOR
/* Avisa grupo caso existam desconformidades
IF Desconformidade_Grupo > 0 THEN
  Envia mensagem para o grupo: "O grupo apresentou
  [Desconformidade_Grupo] desconformidade(s). Tentem
  melhorar a conversação entre os participantes para
  que haja uma melhor convergência, assim vocês
  chegarão mais rápido à solução!"
END IF

```

Os processadores de participação e de tempo analisam as situações em que um estudante envia uma mensagem ao grupo e nenhum participante responde a mesma, após metade do tempo definido pelo professor para a resolução de cada passo. Nesse caso é enviada uma intervenção aos estudantes incentivando que algum membro do grupo responda à solicitação do colega. Segue trecho do pseudocódigo referente ao procedimento parcial de envio de mensagem ao grupo no caso de estudante sem resposta.


```

FOR EACH Sentence Opener DO
  IF Destinatário = "Grupo" THEN
    Contribuição_Usuario(i) = Contribuição_Usuario(i) + 1
    REPEAT
      IF Tempo_Limite_passo/2 = Tempo_espera THEN
        Avisa grupo que usuário não foi respondido
        Tempo_espera = 0
      END IF
    UNTIL Retorno_Sentence_Opener <> 0
  END IF

```

O processador de tempo verifica o tempo utilizado pelo grupo em cada passo. Caso o tempo da resolução em cada um dos passos seja maior que o tempo limite definido pelo professor, o grupo será informado que este foi extrapolado. Até o final da resolução do caso, o tempo limite total para resolução do caso também é verificado e, caso os estudantes demorem mais tempo que o definido pelo professor, uma intervenção é enviada aos estudantes. Mesmo assim, permite-se que os alunos terminem a atividade.

O pseudocódigo a seguir apresenta o procedimento parcial de comparação do tempo utilizado pelo grupo para responder cada um dos passos com o tempo definido pelo professor, que servirá para uma posterior avaliação através de um relatório gerado pelo protótipo.

```

Tempo_Limite_passo = x      /* onde x indica tempo do passo em
                             minutos
Tempo_Limite_total = y      /* onde y indica tempo total dos
                             passos em minutos
                             /* n indica passo atual em análise

IF Tempo_Resposta_Grupo_Passo[n] < Tempo_Limite_passo THEN
  Avisa grupo que tempo do passo foi menos que o previsto
  pelo professor
ELSEIF Tempo_Resposta_Grupo_Passo[n] > Tempo_Limite_passo THEN
  Avisa grupo que tempo do passo excedeu o tempo previsto
  pelo professor
ELSEIF Tempo_Resposta_Grupo_Passo[n] = Tempo_Limite_passo
THEN
  Intervenção: Avisa grupo que o tempo do passo foi igual
  ao previsto pelo professor
END IF

Tempo_Resposta_Total = Tempo_Resposta_Total +
Tempo_Resposta_Grupo_Passo[n]

```

Ao final da sessão, o professor pode solicitar relatórios com a quantidade de participações, quantidade de habilidades colaborativas utilizadas por estudante, quantidade de intervenções realizadas e quantidade de desconformidades geradas.

5.2. Interface Gráfica

5.2.1. Interface Gráfica com o Professor

No protótipo descrito, o professor tem acesso a uma interface onde pode cadastrar turma, alunos, disciplina, estudo de caso, grupo, alunos participantes do grupo, aluno coordenador do grupo, definir um estudo de caso para determinado grupo e solicitar relatórios. Ao realizar o cadastro do estudo de caso, o professor deve cadastrar além do caso, o tempo para a resolução de cada passo, as mensagens de intervenções e os pesos para cada variável e contribuição.

5.2.2. Interface Gráfica com o Aluno

A interface disponibilizada ao aluno inclui uma área onde se encontra o texto para o estudo de caso, um ambiente de *chat*, as respostas inseridas para cada um dos Sete Passos e um editor de textos colaborativo (Figura 5.2).

Na área onde se apresenta o texto do estudo de caso é disponibilizado ao estudante um *link* onde pode ser apresentado o texto em uma tela individual.

O ambiente de *chat* possui uma lista dos estudantes participantes do estudo de caso. Para iniciar um diálogo seleciona-se um *sentence opener* e após a seleção é possível complementar a frase.

A resolução dos passos apresenta cada um dos Sete Passos e as respostas enviadas pelo coordenador do grupo após um consenso dos estudantes.

O editor de textos colaborativo tem como objetivo prover aos estudantes uma ferramenta para editar cada uma das respostas dos Sete Passos apresentados. Neste, são apresentadas as opções de utilizar o editor, liberar o editor e para o coordenador do grupo é apresentada também a opção de enviar a resposta do passo. Quando um estudante utiliza o editor de texto colaborativo, o mesmo fica desativado para os outros membros do grupo. Após a liberação do editor pelo estudante, o texto relativo à resposta do passo pode ser editada por outro estudante. Quando o grupo encontrar um consenso para a resposta do passo, o coordenador seleciona a opção “enviar” para o formulário dos Sete Passos.

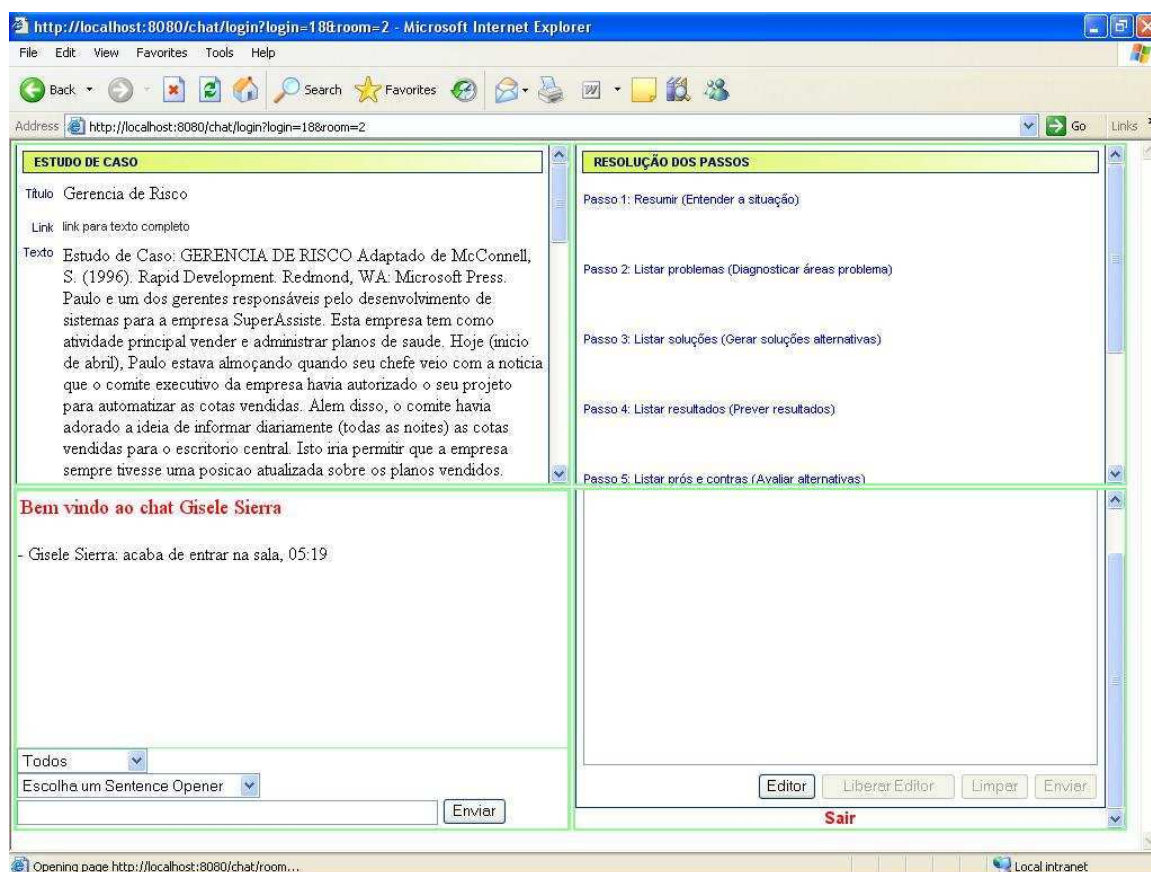


Figura 5.2. Interface gráfica com o estudante

5.3. Avaliação

A avaliação do protótipo teve como objetivo verificar o funcionamento da ferramenta como um todo. Primeiramente os testes permitiram verificar erros de programação e funcionamento. Nos experimentos seguintes, realizados com alunos, o objetivo foi verificar o funcionamento da convergência da comunicação conforme proposto no capítulo 4, bem como do armazenamento dos dados dos estudantes, o envio de intervenções pelo sistema e a disponibilização dos relatórios solicitados pelo professor.

A avaliação do protótipo foi feita em duas etapas. Uma investigação preliminar foi realizada com o objetivo de analisar a funcionalidade da ferramenta. Posteriormente, foram feitos três

testes com alunos do curso de Administração de Empresas para que fosse possível avaliar o funcionamento da ferramenta como um todo.

5.3.1. Testes preliminares

O teste inicial para avaliar as funcionalidades implementadas no protótipo verificou a existência de erros no mesmo. A avaliação foi feita por dois profissionais formados em Ciência da Computação que não participaram de qualquer etapa do processo de desenvolvimento. A autora deste trabalho detalhou o funcionamento do sistema aos profissionais, fornecendo detalhes sobre seu funcionamento e objetivos. O teste durou cerca de uma hora. Neste primeiro momento, foi encontrado um erro de intervenção de tempo para a resolução do estudo de caso. O tempo definido para a resolução de cada passo não foi respeitado na implementação, gerando problemas por não informar o estudante sobre tempo excedido. Foi encontrado também um erro na análise da convergência de comunicação, cuja implementação estava considerando os diálogos individuais como de grupo. Na modelagem proposta, a análise da convergência da comunicação é feita somente com o grupo de estudantes. Não foram encontrados outros erros de funcionamento do *chat*, nem no armazenamento dos dados.

Foram feitas alterações na implementação do protótipo para corrigir os erros identificados e, realizada uma nova avaliação com os mesmos profissionais que participaram do primeiro teste. Na segunda avaliação não foram encontrados problemas de funcionalidade. Uma vez terminada essa fase de refinamento do sistema, foi realizada uma avaliação de usabilidade, descrita na próxima seção.

5.3.2. Experimento

A descrição do experimento foi estruturada em objetivo, modelo e procedimento (Anderson e Burns, 1989).

a) Objetivo

O experimento teve como objetivo observar o uso das habilidades colaborativas utilizadas pelos estudantes, bem como verificar a ocorrência da convergência da comunicação entre o grupo de alunos durante o processo de discussão do estudo de caso através da ferramenta de *chat*.

Foram observadas as ocorrências dos seguintes aspectos no experimento:

- Envio de mensagens de intervenções de tempo para o estudante no *chat*.
- Envio de mensagens de intervenções de tempo para o grupo na resolução de cada um dos Sete Passos.
- Verificar a utilização do *sentence opener* que gera a convergência da comunicação.
- Utilização do editor de textos colaborativo por estudante.
- Verificação da liberação do editor de textos para outro estudante.
- Envio do texto redigido no editor de textos colaborativo pelo coordenador do grupo de estudantes.
- Respostas enviadas pelo editor de textos colaborativo ao formulário dos Sete Passos.

b) Modelo

O estudo de caso utilizado no experimento é intitulado “Gerência de Risco” (Apêndice A). O caso aborda a Engenharia de Software propondo aos estudantes questões para a discussão de desenvolvimento de projeto, ciclo de vida e riscos envolvidos.

Os relatórios de utilização gerados foram apresentados aos alunos e professores informando aos mesmos a quantidade de interações realizadas no *chat*, a utilização das habilidades colaborativas, as desconformidades geradas e as intervenções enviadas, para que pudessem avaliar seu desempenho.

Foi aplicado um questionário (Apêndice B) aos professores experimentadores com os seguintes objetivos:

- Verificar se a utilização de discussão de casos a distância com *sentence openers* e a identificação das habilidades de colaboração de cada estudante facilita a avaliação do professor.
- Verificar se a utilização da convergência da comunicação proposta no *chat*, facilita a aprendizagem dos estudantes.

c) Procedimento

O protótipo desenvolvido foi utilizado com alunos de uma turma do terceiro semestre do curso técnico em Administração de Empresas da Escola Técnica Estadual “Dona Escolástica Rosa” e com professores que ministram aulas neste curso. Participaram do experimento seis estudantes que se ofereceram a fazer parte do mesmo. Os estudantes foram divididos em três grupos de dois alunos e foram colocados em dois laboratórios de informática dispersos geograficamente e conectados através de uma rede, com a presença de dois professores experimentadores.

Aos professores experimentadores foi apresentado o protótipo sem a presença dos alunos, para que os mesmos se familiarizassem com a ferramenta e com o cadastro inicial do estudo de caso. Após a configuração dos grupos e dos estudos de casos, os alunos foram chamados aos laboratórios em grupo e horários diferenciados.

Os estudantes receberam uma explicação dos professores experimentadores sobre a utilização do protótipo, onde foi enfatizado o trabalho colaborativo e o consenso para a resolução final do estudo de caso abordado.

O mesmo estudo de caso foi utilizado nos três experimentos, porém o tempo para a resposta de cada passo foi diferente para cada grupo. Após a explicação de como utilizar o protótipo e a tarefa a ser realizada, os alunos iniciaram o uso do protótipo, variando o tempo total de resolução de acordo com o tempo limite definido pelo professor.

5.4. Resultados do experimento

Os resultados foram derivados das observações feitas pela autora deste trabalho durante os testes realizados, pelos professores experimentadores e pela revisão dos relatórios gerados através dos dados de utilização dos estudantes.

a) Observações

Durante os três experimentos os professores experimentadores responderam ao questionário proposto. A presença dos professores na mesma sala em que ocorreu o teste mostrou que os alunos tiveram interesse em fazer perguntas relativas ao protótipo, tais como: “Quem desenvolveu o projeto?”, “Nós vamos utilizá-lo nas aulas?”. Assim, pode-se analisar e anotar as observações mais facilmente, levando em consideração a observação direta dos alunos,

além do uso dos computadores. Todos mostraram interesse no entendimento da proposta e se dispuseram a cooperar com a realização do teste.

Os estudantes tiveram um claro entendimento de como realizar o estudo de caso através da abordagem do desenvolvimento da solução por passos, adicionando em cada um deles uma etapa para a resolução final. Um comportamento comum observado foi a dúvida encontrada pelos alunos para a inserção de cada um dos passos, quanto à resposta correta e esperada pelo professor, em algumas situações os mesmos excederam o tempo limite para a decisão da resolução de cada etapa proposta.

O protótipo realizou as intervenções de tempo de acordo com o determinado pelo professor.

Os estudantes ao receber as mensagens de intervenção informando sobre o tempo ocioso no *chat* e de tempo excedido para a resposta do passo procuraram ser mais ágeis em suas respostas.

Os estudantes que apresentaram inseguranças para a resposta de cada etapa, demoravam mais para inserir uma mensagem no *chat*. A seleção de *sentence opener* que não gerava uma convergência na comunicação deixou alguns alunos insatisfeitos e preocupados em cometer erros, gerando assim uma menor quantidade na participação para a resolução do estudo do caso proposto. Um ponto que desmotivou os alunos para maior participação foi que ao selecionar um *sentence opener* que gerasse desconformidade, a mensagem digitada que complementasse a frase era apagada, forçando ao aluno não só a seleção de outro *sentence opener* como a nova digitação da mensagem complementar desejada.

Notou-se nos experimentos que os estudantes preferiam muitas vezes trocar mensagens através do editor de textos, ao invés da utilização do *chat*, pela insegurança de selecionar um *sentence opener* que gerasse desconformidade. Os alunos observaram também que se houvesse a identificação de cores diferenciadas por participantes no *chat*, facilitaria a leitura

das mensagens, e que seria importante ter um botão que emitisse um sinal sonoro para chamar a atenção dos colegas que se dispersassem.

Foram recebidos seis questionários (Apêndice B) preenchidos pelos professores. Participaram dos experimentos seis professores experimentadores. Destes, cinco professores responderam que utilizam mais de cinco vezes no semestre programas de computador como tarefa complementar e, que os programas utilizados nunca registram os trabalhos dos alunos durante sua utilização. Seis professores responderam que o ambiente de suporte ao ensino com estudos de casos facilita a resolução do caso, que o *chat* facilita a interação entre os estudantes para a discussão do caso, que as intervenções de participação enviadas pelo protótipo durante o processo de colaboração motiva os alunos e que as intervenções de desconformidade de comunicação auxiliam os estudantes para que a conversação atinja uma aprendizagem ativa. Com relação aos resultados registrados no protótipo sobre as habilidades de conversação dos estudantes, quatro professores responderam que estes facilitariam sua avaliação. Os valores apresentados das variáveis (iniciativa, criatividade, elaboração e conformidade) auxiliam o processo de avaliação na opinião dos seis professores.

Os professores também apresentaram considerações importantes nos questionários. Uma sugestão importante é a entrada do professor no *chat* como visitante para observar a participação dos estudantes, o que atualmente não é possível, pois o *chat* se encontra liberado somente para alunos. Observaram que seria mais produtivo que a mensagem que acompanha um *sentence opener* não fosse apagada quando o mesmo não gerasse convergência na comunicação, pois essa situação gera descontentamento entre os participantes. De acordo com os professores, a convergência da comunicação permite que a conversação seja mais produtiva e inibe alunos de conversarem sobre assuntos não pertinentes ao proposto. Os professores enfatizaram que os relatórios oferecem subsídios para a verificação do potencial de cada aluno participante.

5.5. Conclusão

Neste capítulo é descrita a implementação dos modelos de estudante e de grupo, detalhando o funcionamento dos mesmos.

O protótipo é adaptativo ao estudante quando envia intervenções de motivação, bem como de alerta quando algo não esperado ocorre, como por exemplo, as desconformidades geradas pelos alunos na conversação via *chat*. Através dessas funcionalidades, os módulos propostos acoplados ao sistema LeCS têm como objetivo melhorar a qualidade da avaliação do professor, bem como prover a convergência da comunicação entre os estudantes.

Nos modelos apresentados, o *sentence opener* utilizado no *chat* é a entrada principal para o processo da verificação das habilidades colaborativas feito através da análise de convergência da comunicação, das desconformidades geradas e das intervenções enviadas. Ou seja, é através da utilização do *chat* que todos os dados necessários são coletados para que o professor tenha uma análise completa sobre o estudante e para que o grupo de alunos resolva o problema proposto colaborativamente e da melhor forma possível.

A partir da implementação do protótipo, o experimento permitiu a avaliação dos modelos e gerou informações a respeito da facilidade de avaliação do mesmo por parte dos alunos e também dos professores.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

O objetivo desta dissertação foi apresentar um modelo de estudante e um modelo de grupo para um ambiente colaborativo de ensino a distância. Estes modelos foram projetados a partir da identificação da necessidade de se modelar o estudante e o grupo para dar suporte ao método de ensinar através de estudos de caso (Rosatelli, 1999). O objetivo principal da proposta desta dissertação foi de facilitar a avaliação dos estudantes pelo professor, através da identificação das habilidades colaborativas utilizadas pelos alunos no estudo de caso e, facilitar a convergência da comunicação entre os participantes.

Através da utilização da taxonomia das habilidades colaborativas (Soller, 2001), foram definidos os *sentence openers* que os estudantes podem utilizar. Para verificar a convergência da comunicação, foi utilizado um exemplo de grafo conversacional, proposto por Barros (1999). Através da análise da taxonomia de habilidades colaborativas e do grafo conversacional, foi possível desenvolver uma tabela de relação entre as habilidades colaborativas e respectivos *sentence openers* com as contribuições definidas no grafo conversacional. Dessa maneira, tornou-se possível a identificação das habilidades colaborativas dos participantes na aprendizagem com estudos de casos a distância, com o objetivo de promover a convergência da comunicação e oferecer subsídios através de relatórios aos professores para uma avaliação mais coerente dos alunos.

A modelagem proposta foi implementada em um protótipo que foi testado com alunos e professores. Os resultados apresentados através dos testes realizados mostraram que o protótipo e os relatórios apresentados aos professores funcionaram de forma satisfatória.

Como trabalhos futuros, incluem-se primeiramente as sugestões colocadas pelos alunos e professores participantes dos experimentos com o protótipo. Dentre estas, destacam-se

principalmente questões relativas à implementação das seguintes funcionalidades: a definição de cores diferentes para os participantes no *chat*, a inserção de um botão que emita um sinal sonoro para chamar atenção de outro participante que esteja disperso, a preservação do conteúdo da mensagem que acompanha o *sentence opener* para que o mesmo não seja perdido na seleção de um *sentence opener* que gere desconformidade, a elaboração de relatórios com informações mais claras para o estudante a respeito de sua participação no desenvolvimento do estudo de caso, e a participação do professor no *chat* como visitante.

Para o aprimoramento da proposta apresentada nesta dissertação, vislumbra-se a realização de estudos que forneçam dados mais conclusivos sobre os modelos apresentados neste trabalho.

Para viabilizar tal proposta, é necessário um experimento com estudantes geograficamente dispersos participando de um curso de forma a avaliar sua efetividade em um contexto de educação a distância, durante um período que, compreendendo um curso ou módulo de estudo completo (por exemplo, um semestre), permita realizar avaliações periódicas para verificar o ganho de conhecimento destes alunos e obter resultados estatísticos que dariam diretrizes para o refinamento do sistema.

Por fim, ainda dentro dos trabalhos futuros pretende-se que os modelos de estudante e de grupo propostos constituam um sistema de suporte ao ensino com estudos de casos. O suporte ao ensino com estudos de casos a partir dos modelos de estudante e de grupo teria condições de prover melhores decisões durante o processo do desenvolvimento do estudo de caso.

Referências Bibliográficas

- AIMEUR, E.; BRASSARD, G.; DUFORT, H.; GAMBS, S. **CLARISSE: A Machine Learning Tool to Initialize Student Models**. In S.A. Cerri, G. Gouardères; F. Paraguaçu (Eds). Intelligent Tutoring Systems. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 2363. pp. 718 – 728. Berlin: Springer Verlag, 2002.
- ANDERSON, L. W.; BURNS R. B. **Research in classrooms: The study of teachers, teaching and instruction**. Oxford: Pergamon Press, 1989. 373 p.
- ARROYO, I.; CONEJO, R.; GUZMAN, E.; WOOLF, B. P. **An Adaptive Web-based Component for Cognitive Ability Estimation**. In J. D. Moore, C. L. Redfield; W. L. Johnson (Eds.), Artificial Intelligence for Education, pp. 456-466. Amsterdam: IOS Press, 2001.
- AZEVEDO, R.; VERONA, M. E.; CROMLEY, J. G. **Fostering Learners Collaborative Problem Solving with RiverWeb**. In J. D. Moore, C. L. Redfield; W. L. Johnson (Eds.), Artificial Intelligence for Education, pp. 166-175. Amsterdam: IOS Press, 2001.
- BARROS, B. **Aprendizaje Colaborativo en Enseñanza a Distancia: Entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo**. 1999. 231f. Tese de doutorado (Faculdade de Informática) - Departamento de Inteligência Artificial, Universidad Politécnica de Madrid: Madrid, 1999.
- BOTICÁRIO, J. G.; GAUDIOSO, E.; HERNANDEZ, F. **Adaptive Navigation Support and Adaptive Collaboration Support in WebDL**. In P. Brusilovsky, O. Stock; C. Strapparava (Eds.), Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (LNCS 1892), pp. 51-61. Berlin: Springer-Verlag, 2000.
- BRNA, P. **Models of Collaboration**. Proceedings of the Workshop on Informatics in Education, Anais do XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, pp. 549-556. Belo Horizonte, 1998.
- CERVO, A. L; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Prentice Hall. 2003, 242 p.
- CONSTANTINO, A.; SUTHERS, D. **A coached collaborative learning environment for entity-relationship modeling**. In Intelligent Tutoring Systems, Proceedings of the 5th International Conference (ITS 2000), G. Gauthier, C. Frasson; K. VanLehn (Eds.), pp. 325-333. Berlin: Springer-Verlag, 2000.

DIMITROVA, V. **Interactive Diagnosis Based on Shared Diagrammatic Representation.** PhD Upgrade Report. University of Leeds, 1998.

DUQUE, M. A. R. **Planificación colaborativa del diseño en entornos de simulación para el aprendizaje a distancia.** 2002. 348f. Tesis Doctoral. Departamento de Informática. Universidad de Castilla – La Mancha, 2002.

EASTON, G. **Learning from case studies.** London: Prentice Hall, 1982.

FARACO, R. A.; ROSATELLI, M. C.; GAUTHIER, F. A. O. **Adaptivity in a learning companion system.** In Kinshuk, C. K. Looi, E. Sutinen, D. Sampsom, I. Aedo, L. Uden, & E. Kahkonen (Eds.), *Proceedings of The 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2004)*, pp. 151-155. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.

GAUDIOSO, E.; BOTICÁRIO, J. G. **User Data Management and Usage Model Acquisition in na Adaptative Educational Collaborative Environment.** In P. D. Bra, P. Brusilovsky; R. Conejo (Eds.), *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (LNCS 2347)*, pp. 143-152. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

GERTNER, A.S.; VANLEHN, K. **Andes: A Coached Problem Solving Environment for Physics.** In Gilles Gauthier, Claude Frasson, Kurt VanLehn (Eds.): *Intelligent Tutoring Systems, 5th International Conference, ITS 2000.* Montréal, Canada, June 19-23, 2000, *Proceedings. Lecture Notes in Computer Science 1839.* pp. 133-142.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais.** 1999. 177 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação, Porto Alegre, BR-RS, 1999.

HADJILEONTIADOU, S. J.; NIKOLAIDOU, G. N.; HADJILEONTIADIS, L. J.; BALAFOUTAS, G. N. **On enhancing on-line collaboration using fuzzy logic modeling.** *Educational Technology & Society*, 7 (2), pp. 68-81, 2004.

HOLT, P.; DUBS, S.; JONES, M.; GREER, J. **The State of Student Modelling.** In Jim Greer; Gordon I. McCalla. *Student Modelling: The key to individualized knowledge-based instruction.* pp. 3-35. Berlin: Springer-Verlag, 1994.

JOIRON, C.; LECLET, D. **A Case Base Model for a Case Based Forum: Experimentation on Pediatric Pain Management.** In J. D. Moore, C. L. Redfield; W. L. Johnson (Eds.), *Artificial Intelligence in Education*, pp. 111-121. Amsterdam: IOS Press, 2001.

- JORDAN, P. W.; MAKATCHEV, M; VANLEHN, K. **Abductive Theorem Proving for Analyzing Student Explanations**. In Ulrich Hoppe, Felisa Verdejo, Judy Kay (Eds.): *Artificial Intelligence in Education*. pp. 73-80. Amsterdam: IOS Press, 2003.
- MCARTHUR, D.; LEWIS, M.; BISHAY, M. **The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects**. RAND, Santa Monica, CA, 1993. URL: <http://www.rand.org/education/mcarthur/Papers/role.html>. Acesso em 20 jun. 2006.
- MCMANUS, M. M.; AIKEN, R. M. **Monitoring Computer-Based Collaborative Problem Solving**. *Journal of Artificial Intelligence in Education*. pp. 307-336, 1995.
- MITROVIC, A. **Experiences in Implementing Constraint-Based Modeling in SQL-Tutor**. In B. P. Goettl, H. M Halff, C. L. Redfield,; V. J. Shute (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems - Lecture Notes in Computer Science Vol. 1452*, pp 414-423. Berlin: Springer-Verlag, 1998.
- OHLSSON, S. **Learning from performance errors**. *Psychological Review*, 103, pp. 241-262, 1996.
- ROBERTSON, J.; GOOD, J.; PAIN, H. **BetterBlether: The Design and Evaluation of a Discussion Tool for education**. *International Journal of Artificial Intelligent in Education*, pp. 219-236, 1998.
- ROSATELLI, M. C. **Um ambiente Inteligente para Aprendizado Colaborativo no Ensino a Distância Utilizando o Método de Casos**. 1999. 171 f. Tese de doutorado (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- ROSATELLI, M. C.; SELF, J. A.; CRISTOFOLETTI, T. V. D. (2002). **An agent-based system for supporting learning from case studies**. In F. J. Garijo, J. C. Riquelme, & M. Toro (Eds.), *Advances in Artificial Intelligence – IBERAMIA 2002 (LNAI 2527)*, pp.745-754. Berlin: Springer-Verlag.
- ROSATELLI, M. C.; TEDESCO, P. A. **Diagnosticando o Usuário para Criação de Sistemas Personalizáveis**. In: Ricardo de Oliveira Anido; Paulo César Masiero. (Org.). *Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - III Jornada de Minicursos de Inteligência Artificial*. Campinas, 2003, v. VIII, pp. 153-201.
- RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Editora Campus, 2004. 950 p.

- SELF, J. A. **Formal Approaches to Student Modelling**. In Jim Greer; Gordon I. McCalla. Student Modelling: The key to individualized knowledge-based instruction. pp. 295-352. Berlin: Springer-Verlag, 1994.
- SELF, J. A. **Computational mathematics: towards a science of learning systems design**, Inglaterra, Universidade de Leeds, 1995. Disponível em <http://www.cbl.leeds.ac.uk/~jas/cm.html>. Acesso em 25 jun. 2006 .
- SLEEMAN, D.; BROWN, J. S. **Intelligent tutoring systems**. San Diego, CA: Academic Press. 1982
- SOLLER, A.; LINTON, F.; GOODMAN, B; LESGOLD, A. **Toward Intelligent Analysis and Support of Collaborative Learning Interaction**. In S. P. Lajoie; M. Vivet (Eds.), Artificial Intelligence in Education, pp. 75-82. Amsterdam: IOS Press, 1999.
- SOLLER, A. L. **Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System**. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2001.
- SOLLER, A.; LESGOLD A. **A Computational Approach to Analyzing Online Knowledge Sharing Interaction**. In Ulrich Hoppe, Felisa Verdejo, Judy Kay (Eds.): Artificial Intelligence in Education. pp. 253-260. Amsterdam: IOS Press, 2003.
- TEDESCO, P. C. A. R. **Mediating Meta-Cognitive Conflicts in Group Planning Situations**. 2001. 268 f. Tese de doutorado (Filosofia). The University of Leeds Computer Based Learning Unit and School Computing, Leeds, 2001.
- TEDESCO, P. A.; ROSATELLI, M. C. **Helping groups become teams: Techniques for acquiring and maintaining group models**. In J. Mostow; P. Tedesco (Eds.), Proceedings of the 2nd International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction, 7th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, pp. 53-58. Maceió, 2004.
- THIBODEAU, M.A.; BÉLANGER, S.; FRASSON, C. **WHITE RABBIT – Matchmaking of User Profiles Based on Discussion Analysis Using Intelligent Agents**. In Gilles Gauthier, Claude Frasson, Kurt VanLehn (Eds.): Intelligent Tutoring Systems, 5th International Conference, ITS 2000. Montréal, Canada, June 19-23, 2000, Proceedings. Lecture Notes in Computer Science 1839. pp. 113-122.

TOBAR, C. M.; ROSA, J. L. G.; COELLO, J. M. A.; PANNAIN, R. **Uma Arquitetura de Ambiente Colaborativo para o Aprendizado de Programação**. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - 2001 - Vitória, ES, Brasil. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~sbie2001/figuras/artigos/a039/a039.htm>. Acesso em 10 set. 2006.

URBAN, L. M. **Intelligent Tutoring Systems: An Historic Review in the Context of the Development of Artificial Intelligence and Educational Psychology**. 1996. Disponível em: <http://www.cse.msu.edu/rgroups/cse101/ITS/its.htm>. Acesso em 28 jun. 2006.

WOOLF, B. P.; MARSHALL, D.; MATTINGLY, M.; LEWIS, J.; WRIGHT, S.; JELLISON, M.; MURRAY, T. **Tracking Student Prepositions in an Inquiry System**. In Ulrich Hoppe, Felisa Verdejo, Judy Kay (Eds.): *Artificial Intelligence in Education*. pp. 21-28. Amsterdam: IOS Press, 2003.

Apêndice A: Estudo de caso

Estudo de Caso: GERÊNCIA DE RISCO

Adaptado de McConnell, S. (1996). Rapid Development. Redmond, WA: Microsoft Press.

Paulo é um dos gerentes responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas para a empresa *SuperAssiste*. Esta empresa tem como atividade principal vender e administrar planos de saúde. Hoje (início de abril), Paulo estava almoçando quando seu chefe veio com a notícia que o comitê executivo da empresa havia autorizado o seu projeto para automatizar as cotas vendidas. Além disso, o comitê havia adorado a idéia de informar diariamente (todas as noites) as cotas vendidas para o escritório central. Isto iria permitir que a empresa sempre tivesse uma posição atualizada sobre os planos vendidos. Entretanto, o chefe tinha uma reunião naquela tarde, afirmando que os detalhes seriam discutidos mais tarde.

Paulo havia escrito o projeto do sistema *SuperCota* meses atrás, mas sua proposta era para ser executada em um computador PC *stand-alone* sem qualquer habilidade de comunicação com o escritório central. Entretanto, esta seria a oportunidade de trabalhar em um sistema cliente/servidor com uma moderna interface gráfica (algo que ele sempre sonhou). No seu primeiro planejamento, ele havia previsto quase um ano para o desenvolvimento, tempo que ele acreditava ser suficiente para adicionar o novo requisito.

Na manhã seguinte, Paulo se reuniu com seu chefe para discutir o projeto. Como ele já havia notado que o projeto não era exatamente o mesmo que ele havia escrito, o chefe foi questionado. Este se sentiu um pouco constrangido, pois o Paulo não havia participado nas revisões do projeto e a equipe de revisão não teve tempo de envolvê-lo. Uma vez que o comitê executivo ficou sabendo do projeto, ele assumiu o controle. Eles adoraram a idéia de automatizar as cotas. Entretanto, eles definiram também que o sistema deveria transferir as cotas vendidas no campo para o *mainframe* central da empresa de forma automática. Outra consideração que o comitê fez foi sobre o prazo de entrega do produto. Eles estabeleceram que o sistema deveria estar pronto antes do período em que os valores são recalculados (1º de janeiro). Desta forma, a data prevista no projeto inicial (1º de março) foi modificada para 1º de novembro, reduzindo o planejamento para 6 meses.

Paulo havia estimado que o trabalho inicial levaria 12 meses para ser concluído. Portanto, ele não acreditou muito que o mesmo poderia acontecer na metade do tempo e expressou sua preocupação para seu chefe: “o comitê acrescentou um requisito importante de comunicação e ainda cortou 6 meses do planejamento?!”.

Seu chefe respondeu que tal tarefa seria um desafio, mas que Paulo, sendo um técnico criativo, daria conta do recado. Além disso, o comitê havia aprovado completamente o orçamento definido no projeto inicial. A inclusão do requisito de comunicação não seria um problema tão grande assim.

Paulo ainda obteve carta branca para recrutar qualquer técnico que ele desejasse para o projeto, além de poder aumentar sua equipe com novas contratações quando estas forem necessárias. O chefe ainda pediu ao Paulo para que ele falasse com outros desenvolvedores para achar um meio de executar a tarefa dentro do prazo.

Se você fosse o Paulo, quais seriam suas ações iniciais? Quais os procedimentos para reduzir o tempo de desenvolvimento? Se o cronograma estivesse atrasado, você optaria por aumentar a equipe e/ou aumentar a jornada de trabalho? Qual o ciclo de vida que se ajusta ao projeto? Como seria distribuído o tempo de desenvolvimento? Quais os principais riscos envolvidos no projeto? Como assegurar o desenvolvimento com qualidade?

Estudos de caso adicionais podem ser consultados em <http://cee.carleton.ca/ECL/index.html>.

Apêndice B: Questionário aos professores

Adaptado de Giraffa, L. M. M. Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação, Porto Alegre, BR-RS, 1999.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Nome:
2. Sexo:
3. Escolaridade:
4. Localização da escola:
5. Curso que leciona aulas:

QUESTIONÁRIO

1. Qual a frequência em que programas de computador são utilizados no ambiente escolar, como tarefa complementar em sua unidade de ensino?

 Até 5 vezes no semestre
 Mais de 5 vezes no semestre
 Não são utilizados programas de computador como auxílio de aprendizagem

2. Os programas de computador utilizados para apoio ao ensino registram o trabalho dos alunos durante sua realização?

 Sim, todos registram
 Geralmente registram
 Quase nunca registram
 Não, nunca registram
 Isto não é significativo

3. O ambiente de suporte ao ensino com estudos de casos facilita a resolução do caso?

 Sim
 Não

4. O *chat* para interação entre os estudantes facilita a discussão do caso?

 Sim
 Não

5. As intervenções de participação enviadas pelo protótipo durante o processo de colaboração motiva os estudantes?

- Sim
 Não

6. As intervenções de desconformidade de comunicação enviadas pelo protótipo auxiliam os estudantes para que a conversação atinja a aprendizagem ativa?

- Sim
 Não

7. O resultado registrado no protótipo sobre as habilidades de conversação dos estudantes, facilita sua avaliação?

- Sim
 Não

8. Os valores apresentados das variáveis (iniciativa, criatividade, elaboração e conformidade) auxiliam no processo de avaliação?

- Sim
 Não

Utilize este espaço para observações e considerações importantes ou coloque sugestões que julga importantes para melhoria do protótipo apresentado.

Apêndice C: Interfaces do protótipo

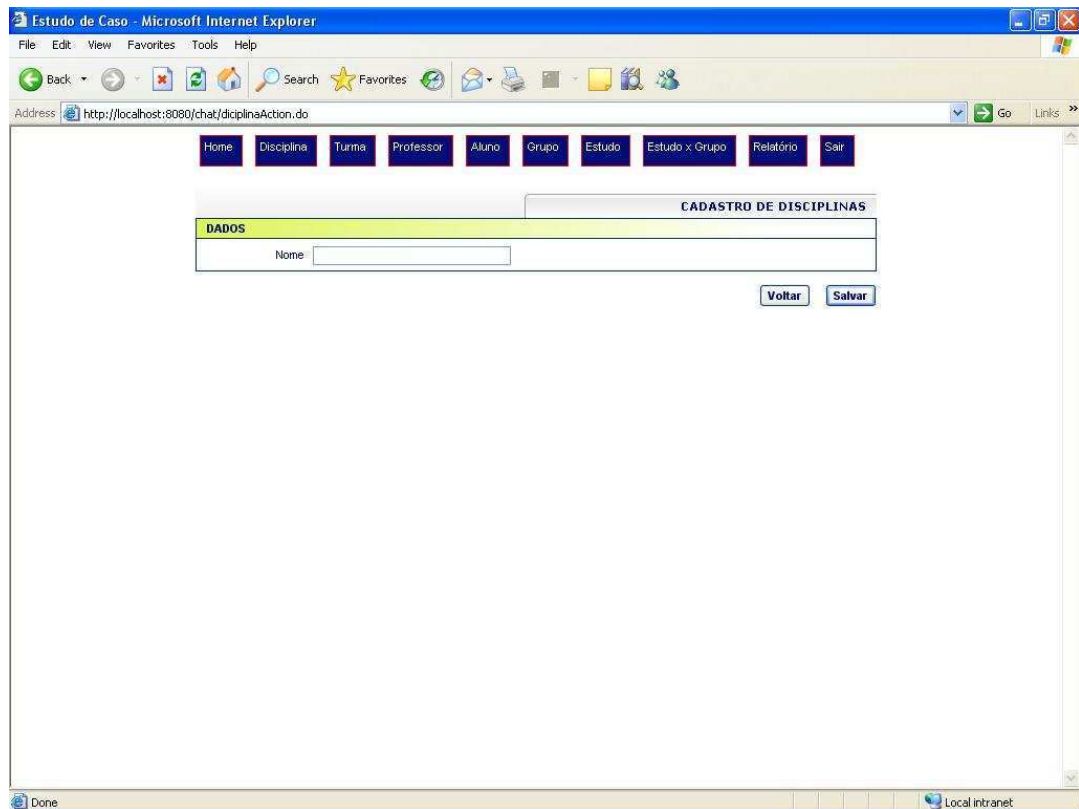


Figura 1. Cadastro de disciplinas

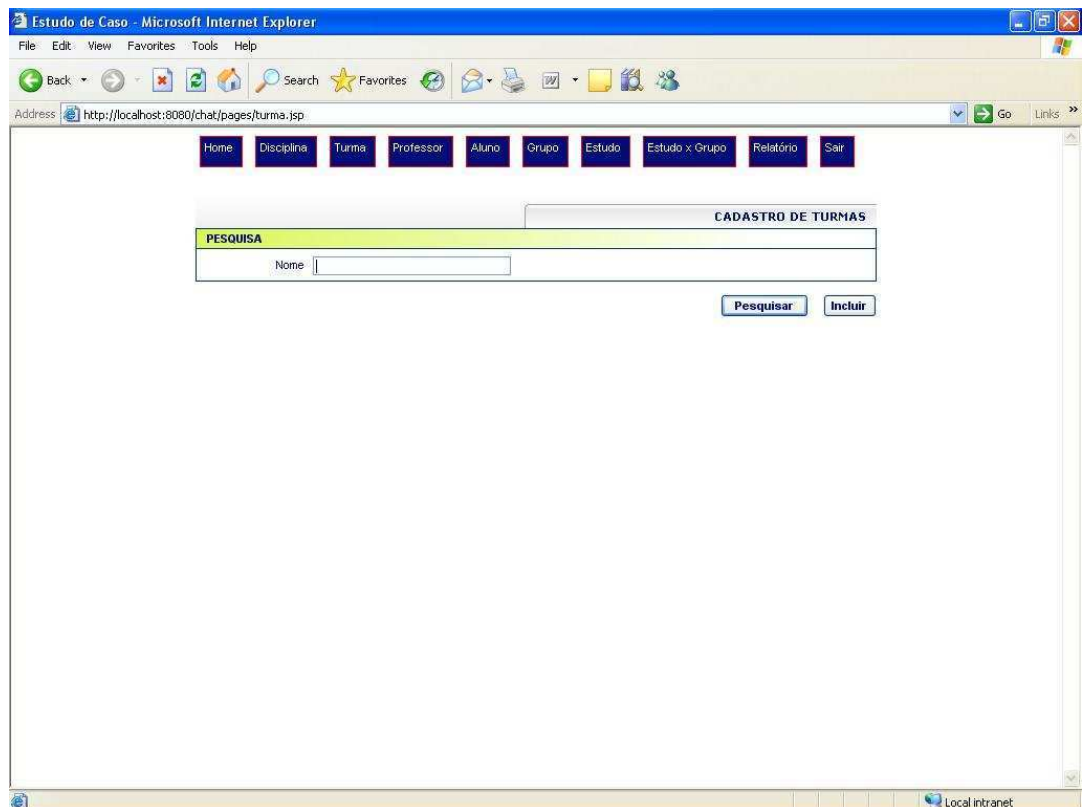


Figura 2. Cadastro de turmas

Figura 3. Cadastro de professores

NOME	EMAIL
PEDRO DE OLIVEIRA BARROS	POBARROS@UOL.COM.BR
NADIA GONELLI	KKNADIA@GLOBO.COM
ELZA MARTINS LAMPERT GIRARDI	WMG16@UOL.COM.BR
REGINA FERRO DE SOUZA	REGINAFERRO_PSI@YAHOO.COM.BR
KATIA ANTONIA DE CASTRO DIAS	KATIA.CRISTAL@GOL.COM.BR
GUADALUPE MARTINS RUBIDO SAUDA	GUADALUPERUBIDO@YAHOO.COM.BR

Figura 4. Pesquisa de professores

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost:8080/chat/alunoAction.do

Home | Disciplina | Turma | Professor | Aluno | Grupo | Estudo | Estudo x Grupo | Relatório | Sair

CADASTRO DE ALUNOS

DADOS

Login: gisele

Senha: ●●●

Nome: Gisele Sierra

Email: gisele_sierra@hotmail.com

Nascimento: 20/08/1988

Turma: Administracao

Sexo: Masculino Feminino

Voltar Salvar

Done Local intranet

Figura 5. Cadastro de alunos

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost:8080/chat/alunoAction.do?metodo=listar

Home | Disciplina | Turma | Professor | Aluno | Grupo | Estudo | Estudo x Grupo | Relatório | Sair

CADASTRO DE ALUNOS

PESQUISA

Nome:

Email:

Turma: Todos

Pesquisar Incluir

ALUNOS ENCONTRADOS

	HOME	EMAIL
✂	RODRIGO MENDES MARFORI	MENDES.D100@GMAIL.COM
✂	JULIANA NASCIMENTO DOS SANTOS	JUUSANTISTA@GMAIL.COM
✂	GISELE SIERRA	GISELE_SIERRA@HOTMAIL.COM
✂	DENISE MAEDA	DENISEMAEDA@GMAIL.COM
✂	SILVIA TEIXEIRA DE MORAES	STEIXEIRA@GMAIL.COM
✂	MARCELA MADAKIS	MARCELA.MADAKIS@GMAIL.COM

Local intranet

Figura 6. Pesquisa de alunos

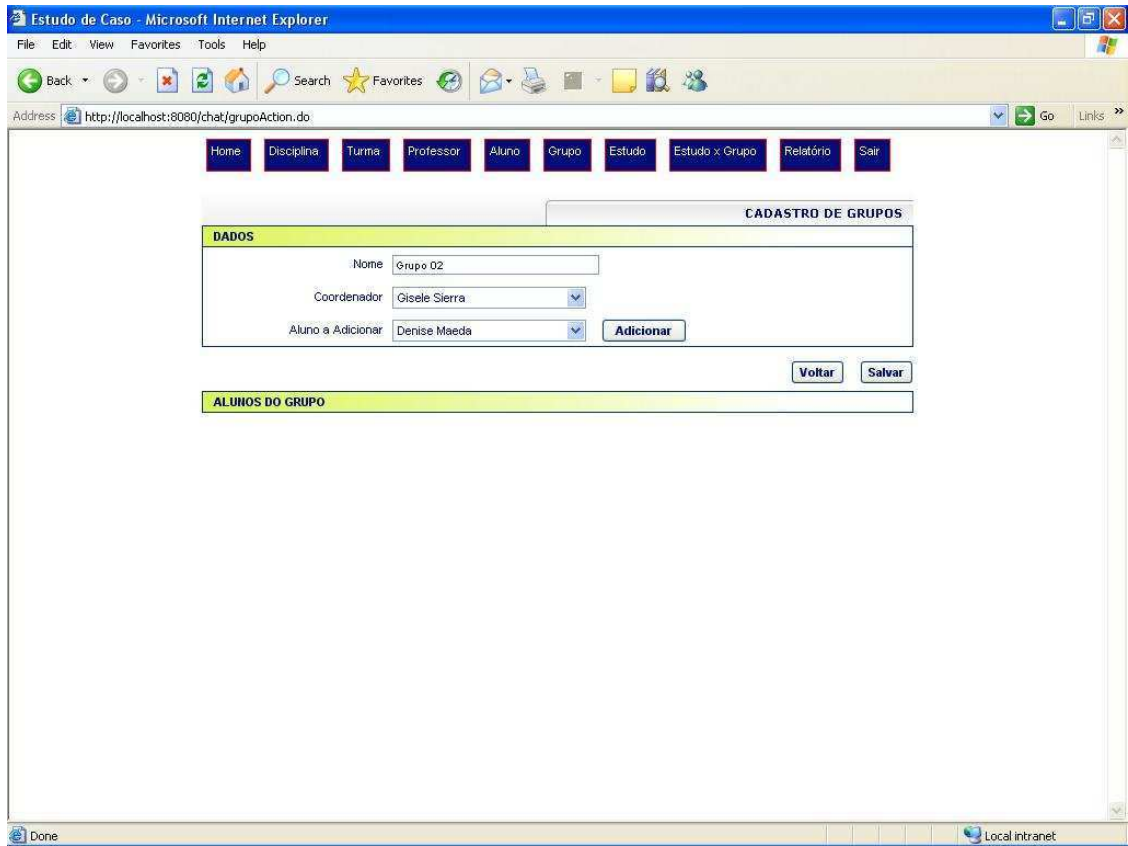


Figura 7. Cadastro de grupos

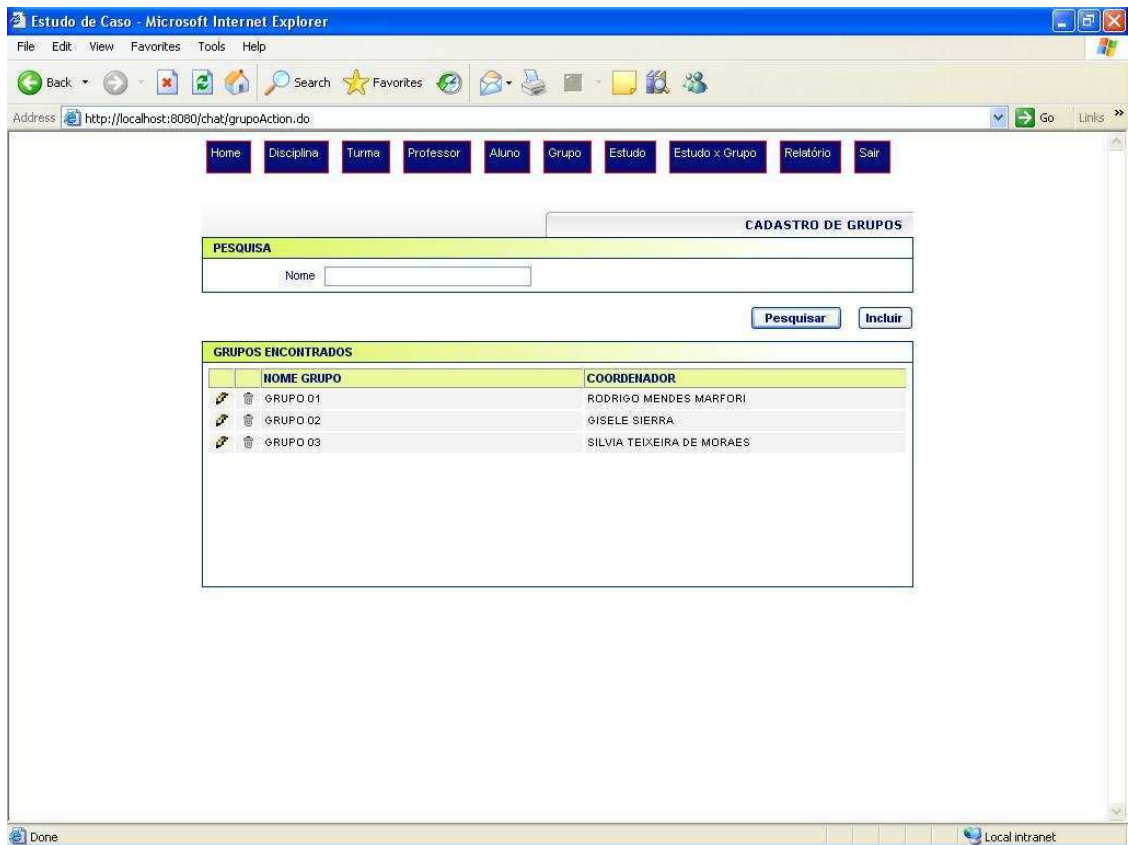


Figura 8. Pesquisa de grupos

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer
 File Edit View Favorites Tools Help
 Address http://localhost:8080/chat/estudoAction.do

Home Disciplina Turma Professor Aluno Grupo Estudo Estudo x Grupo Relatório Sair

CADASTRO DE ESTUDOS

DADOS

Nome

Título

Link

Tempo minutos por passo

Mensagem de Sentence
 Opener que gere desconformidade

Mensagem de Tempo
 Ocioso do Estudante no Chat

Mensagem de Tempo
 para o Grupo (Sete Passos)

Texto

CONTRIBUIÇÃO	INICIATIVA	CRIATIVIDADE	ELABORAÇÃO	CONFORMIDADE
PROPOSTA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CONTRA-PROPOSTA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PERGUNTA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
COMENTÁRIO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Done Local intranet

Figura 9. Cadastro de estudos de caso

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer
 File Edit View Favorites Tools Help
 Address http://localhost:8080/chat/estudoAction.do

Home Disciplina Turma Professor Aluno Grupo Estudo Estudo x Grupo Relatório Sair

CADASTRO DE ESTUDOS

PESQUISA

Nome

Título

ESTUDOS ENCONTRADOS

	NOME DO ESTUDO	TITULO DO ESTUDO
	ESTUDO DE CASO 01	GERENCIA DE RISCO
	ESTUDO DE CASO 02	GERENCIA DE RISCO
	ESTUDO DE CASO 03	GERENCIA DE RISCO

Done Local intranet

Figura 10. Pesquisa de estudos de caso

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost:8080/chat/grupoEstudoAction.do

Home Disciplina Turma Professor Aluno Grupo Estudo Estudo x Grupo Relatório Sair

CADASTRO DE GRUPO X ESTUDO

DADOS

Data Inicio IV

Data Fim IV

Status Aberto

Estudo Estudo de Caso 02

Grupo Grupo 02

Professor Elza Martins Lampert Girardi

Disciplina Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio

Voltar Salvar

Done Local intranet

Figura 11. Relacionamento entre estudo de caso e grupo

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost:8080/chat/grupoEstudoAction.do?metodo=listar

Home Disciplina Turma Professor Aluno Grupo Estudo Estudo x Grupo Relatório Sair

CADASTRO DE GRUPO X ESTUDO

PESQUISA

Estudo Todos

Grupo Todos

Professor Todos

Disciplina Todos

Pesquisar Incluir

GRUPO X ESTUDO ENCONTRADOS

	GRUPO	PROFESSOR	DISCIPLINA	ESTUDO DE CASO
	GRUPO 01	PEDRO DE OLIVEIRA BARROS	PLANEJAMENTO ESTRATEGICO E TATICO	ESTUDO DE CASO 01
	GRUPO 02	ELZA MARTINS LAMPERT GIRARDI	CICLO DE RECURSOS MATERIAIS E PATRIMONIO	ESTUDO DE CASO 02
	GRUPO 03	KATIA ANTONIA DE CASTRO DIAS	GESTAO ORCAMENTARIA	ESTUDO DE CASO 03

Done Local intranet

Figura 12. Pesquisa de estudo de caso por grupo

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost:8080/chat/relatorioAction.do?metodo=listar

Home Disciplina Turma Professor Aluno Grupo Estudo Estudo x Grupo Relatório Sair

RELATÓRIOS DE GRUPO X ESTUDO

ESTUDO DISPONÍVEIS PARA RELATÓRIO - ELZA MARTINS LAMPERT GIRARDI

GRUPO	PROFESSOR	DISCIPLINA	ESTUDO DE CASO
GRUPO 02	ELZA MARTINS LAMPERT GIRARDI	CICLO DE RECURSOS MATERIAIS E PATRIMONIO	ESTUDO DE CASO 02

Local intranet

Figura 13. Relatórios para o professor

Estudo de Caso - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost:8080/chat/grupoEstudoAction.do?metodo=listar

Home Estudo x Grupo Relatório Sair

CADASTRO DE GRUPO X ESTUDO

PESQUISA

Estudo: Todos

Grupo: Todos

Professor: Todos

Disciplina: Todos

Pesquisar Incluir

GRUPO X ESTUDO ENCONTRADOS

GRUPO	PROFESSOR	DISCIPLINA	ESTUDO DE CASO
GRUPO 01	PEDRO DE OLIVEIRA BARROS	PLANEJAMENTO ESTRATEGICO E TATICO	ESTUDO DE CASO 01
GRUPO 02	ELZA MARTINS LAMPERT GIRARDI	CICLO DE RECURSOS MATERIAIS E PATRIMONIO	ESTUDO DE CASO 02
GRUPO 03	KATIA ANTONIA DE CASTRO DIAS	GESTAO ORCAMENTARIA	ESTUDO DE CASO 03

Local intranet

Figura 14. Início da sessão do estudante

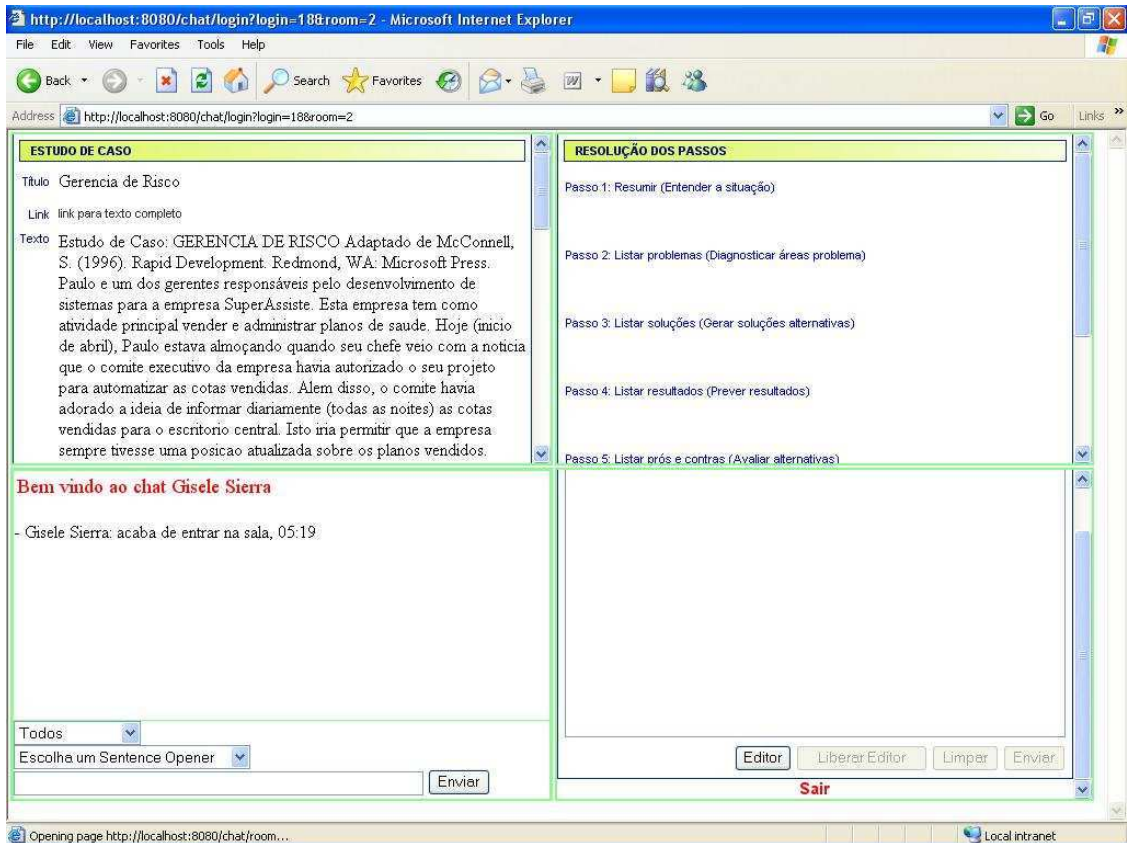


Figura 15. Sessão do estudante – Ambiente colaborativo

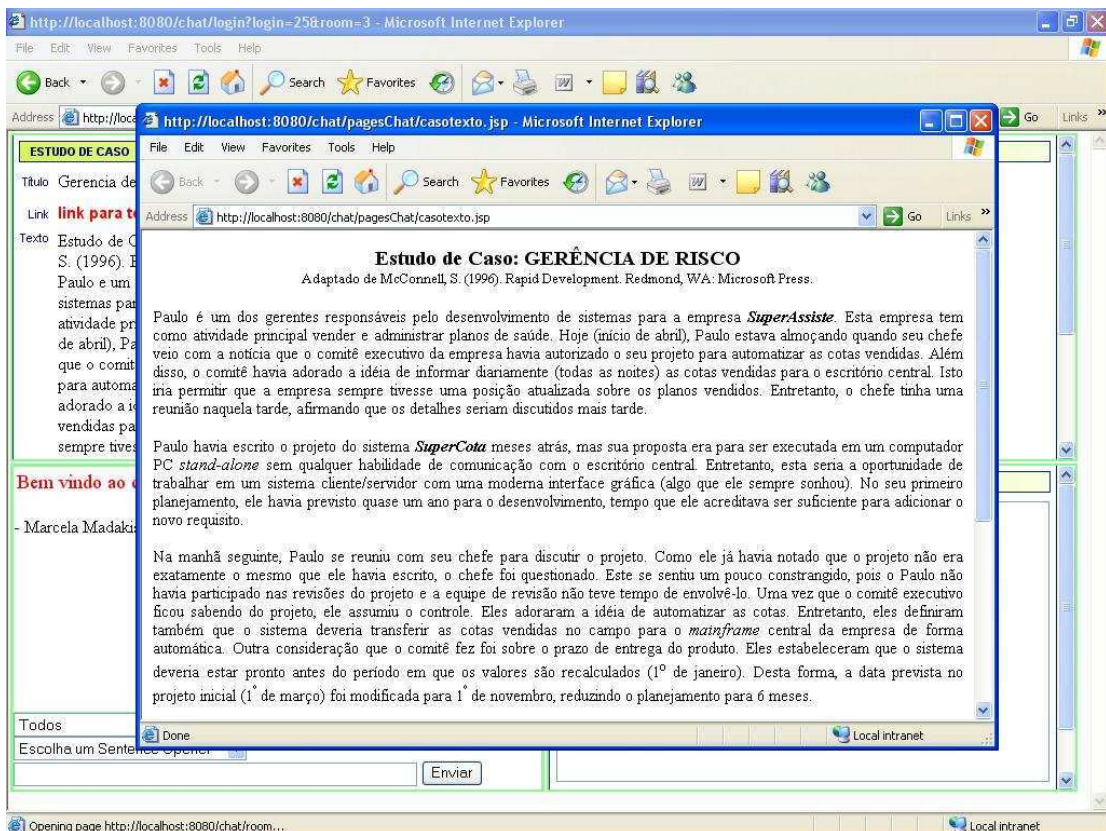


Figura 16. Link para texto completo – Sessão do estudante

Apêndice D: Exemplos de Relatórios

HABILIDADES DE COLABORAÇÃO										
Grupo: Grupo 02 Professor: Elza Martins Lampert Girardi Disciplinas: Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio Estudo de Caso: Estudo de Caso 02										
ALUNO	CONTRIBUIÇÕES	QT	HABILIDADES	QT	SUB-HABILIDADES	QT	ATRIBUTOS	QT	SENTENCE OPENERS	QT
DENISE MAEDA	ACORDO	29	CONVERSAÇÃO	10	RECONHECIMENTO	10	ACEITAR/CONFIRMAR	7	SIM	4
									OK	3
							RECONHECER	3	OBRIGADO	3
			APRENDIZAGEM ATIVA	19	MOTIVAÇÃO	19	REFORÇAR	4	ISSO É CERTO	4
							ENCORAJAR	15	BOM PONTO	11
									MUITO BOM	4
	ESCLARECIMENTO	52	CONVERSAÇÃO	13	MANUTENÇÃO	13	SOLICITAR CONFIRMAÇÃO	13	ISTO ESTÁ CORRETO?	9
									CERTO?	4
			APRENDIZAGEM ATIVA	34	REQUISIÇÃO	6	ESCLARECER	6	POSSO EXPLICAR PORQUE/COMO	6
					INFORMAÇÃO	28	AFIRMAR	6	EU ESTOU RAZOAVELMENTE SEGURO	6
							JUSTIFICAR	10	PARA JUSTIFICAR	10
							EXPLICAR/ESCLARECER	12	DEIXE EXPLICAR DESSE MODO	12
			CONFLITO CRIATIVO	5	DISCUSSÃO	5	DUVIDAR	5	EU NÃO ESTOU TÃO SEGURO	5
	COMENTARIO	1	APRENDIZAGEM ATIVA	1	INFORMAÇÃO	1	ELABORAR	1	TAMBÉM	1
	PERGUNTA	37	CONVERSAÇÃO	10	MANUTENÇÃO	10	SUGERIR AÇÃO	6	POR FAVOR	6
							SOLICITAR ATENÇÃO	4	COM LICENÇA	4
			APRENDIZAGEM ATIVA	27	REQUISIÇÃO	27	ILUSTRAR	6	POR FAVOR MOSTRE PARA MIM	6
							OPINAR	7	VOCÊ PENSA	7
							JUSTIFICAR	4	POR QUE VOCÊ PENSA ISSO	4
							ELABORAR	5	VOCÊ PODE CONTAR MAIS	5
							INFORMAR	5	VOCÊ SABE	5
	CONTRA-PROPOSTA	9	CONFLITO CRIATIVO	9	DISCUSSÃO	9	OFERECER ALTERNATIVA	5	ALTERNATIVAMENTE	5
							DISCORDAR	2	EU NÃO CONCORDO PORQUE	2
							CONCORDAR	2	EU CONCORDO PORQUE	2
	PROPOSTA	3	APRENDIZAGEM ATIVA	3	INFORMAÇÃO	3	SUGERIR	2	EU PENSO	2
							INICIAR	1	EU PENSO QUE DEVERÍAMOS	1

GISELE SIERRA	ACORDO	28	CONVERSAÇÃO	5	RECONHECIMENTO	5	ACEITAR/CONFIRMAR	3	SIM	1
									OK	2
							RECONHECER	2	OBRIGADO	2
			APRENDIZAGEM ATIVA	23	MOTIVAÇÃO	23	REFORÇAR	5	ISSO É CERTO	5
							ENCORAJAR	18	BOM PONTO	14
									MUITO BOM	4
	ESCLARECIMENTO	52	CONVERSAÇÃO	14	MANUTENÇÃO	14	SOLICITAR CONFIRMAÇÃO	14	ISTO ESTÁ CORRETO?	6
									CERTO?	8
			APRENDIZAGEM ATIVA	32	REQUISIÇÃO	6	ESCLARECER	6	POSSO EXPLICAR PORQUE/COMO	6
					INFORMAÇÃO	26	AFIRMAR	10	EU ESTOU RAZOAVELMENTE SEGURO	10
							JUSTIFICAR	10	PARA JUSTIFICAR	10
							EXPLICAR/ESCLARECER	6	DEIXE EXPLICAR DESSE MODO	6
			CONFLITO CRIATIVO	6	DISCUSSÃO	6	DUVIDAR	6	EU NÃO ESTOU TÃO SEGURO	6
	COMENTARIO	4	APRENDIZAGEM ATIVA	3	INFORMAÇÃO	3	ELABORAR	2	TAMBÉM	1
									PARA ELABORAR	1
							REFORMULAR FRASE	1	EM OUTRAS PALAVRAS	1
			CONFLITO CRIATIVO	1	DISCUSSÃO	1	DEDUZIR	1	ENTÃO	1
	PERGUNTA	39	CONVERSAÇÃO	14	MANUTENÇÃO	14	SUGERIR AÇÃO	10	POR FAVOR	10
							SOLICITAR ATENÇÃO	4	COM LICENÇA	4
			APRENDIZAGEM ATIVA	25	REQUISIÇÃO	25	ILUSTRAR	7	POR FAVOR MOSTRE PARA MIM	7
							OPINAR	4	VOCÊ PENSA	4
							JUSTIFICAR	4	POR QUE VOCÊ PENSA ISSO	4
							ELABORAR	5	VOCÊ PODE CONTAR MAIS	5
							INFORMAR	5	VOCÊ SABE	5
	CONTRA-PROPOSTA	11	CONFLITO CRIATIVO	11	DISCUSSÃO	11	OFERECER ALTERNATIVA	4	ALTERNATIVAMENTE	4
							DISCORDAR	3	EU NÃO CONCORDO PORQUE	3
							CONCORDAR	4	EU CONCORDO PORQUE	4
	PROPOSTA	4	APRENDIZAGEM ATIVA	4	INFORMAÇÃO	4	SUGERIR	2	EU PENSO	2
							INICIAR	2	EU PENSO QUE DEVERÍAMOS	2

DESCONFORMIDADES		
Grupo: Grupo 02		
Professor: Elza Martins Lampert Girardi		
Disciplinas: Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio		
Estudo de Caso: Estudo de Caso 02		
ALUNO	PASSO	QUANTIDADE
GISELE SIERRA	1	18
GISELE SIERRA	2	15
GISELE SIERRA	3	15
GISELE SIERRA	4	12
GISELE SIERRA	5	4
GISELE SIERRA	6	5
GISELE SIERRA	7	14
DENISE MAEDA	1	7
DENISE MAEDA	2	16
DENISE MAEDA	3	12
DENISE MAEDA	4	9
DENISE MAEDA	5	8
DENISE MAEDA	6	7
DENISE MAEDA	7	9

RESOLUÇÃO DOS PASSOS		
<p>Grupo: Grupo 02 Professor: Elza Martins Lampert Girardi Disciplinas: Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio Estudo de Caso: Estudo de Caso 02</p>		
PASSO	TEMPO	RESPOSTA
1	00:24:20	PAULO HÁ ALGUNS MESES ATRÁS ESCREVEU UM PROJETO PARA AUTOMATIZAR AS COTAS VENDIDAS PARA A EMPRESA QUE TRABALHA, CUJA PRINCIPAL ATIVIDADE É VENDER E ADMINISTRAR PLANOS DE SAÚDE, MAS O CHEFE DE PAULO O INFORMOU QUE O COMITÊ EXECUTIVO HAVIA APROVADO SEU PROJETO COM O ORÇAMENTO PREVISTO E AUTORIZADO A REQUISIÇÃO DE QUALQUER TÉCNICO QUE FOSSE NECESSÁRIO, OU A CONTRATAÇÃO DE NOVOS PROFISSIONAIS, PORÉM SEU PROJETO DEVERIA FICAR PRONTO EM UM PRAZO DE SEIS MESES (PRAZO MENOR DO QUE O PROPOSTO) E DEVERIA SER EXECUTADO EM UM SISTEMA CLIENTE / SERVIDOR COM UMA INTERFACE GRÁFICA MAIS MODERNA.
2	00:27:14	PAULO ALÉM DE TRABALHAR COM UM NOVO TIPO DE SISTEMA, NÃO POSSUI DOMÍNIO TÉCNICO SOBRE A MESMA. PARA ISSO, DEVERÁ SER FORMADA UMA EQUIPE EXCLUSIVAMENTE PARA ESSE FIM. O PROBLEMA DE FORMAR UMA NOVA EQUIPE É QUE A MESMA PODE DEMORAR A SE ADEQUAR AS NORMAS DA EMPRESA, E TAMBÉM DEMORAR PARA O ENTROSAMENTO ENTRE SEUS MEMBROS. ISSO PODE CAUSAR UM PROBLEMA NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE ACORDO COM O PRAZO ESTIPULADO.
3	00:18:31	PAULO DEVERÁ UTILIZAR O ORÇAMENTO PARA CONTRATAR MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA, TENDO UMA EQUIPE QUE O AUXILIE TÉCNICAMENTE NO SISTEMA PROPOSTO PELO COMITÊ DA EMPRESA. A NOVA EQUIPE DEVERÁ SER MOTIVADA PARA QUE CUMpra O PRAZO ESTABELECIDO COM QUALIDADE. A CAPACIDADE TÉCNICA DE PAULO DEVE SER UTILIZADA PARA GERENCIAR TAMBÉM A JORNADA DE TRABALHO DAS PESSOAS QUE O AJUDARÃO A DESENVOLVER O PROJETO.
4	00:25:39	PAULO PODERIA AUMENTAR A JORNADA DE TRABALHO COM A NOVA EQUIPE CONTRATADA, DIMINUINDO DESTA MANEIRA O TEMPO DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, PODENDO ATINGIR O PREVISTO. O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PODE SER DIVIDIDO EM: DESENVOLVER O SISTEMA NA ARQUITETURA CLIENTE / SERVIDOR, REALIZAR TESTES, TREINAR FUNCIONÁRIOS, E CUMPRIR UM RÍGIDO CRONOGRAMA COM OS PRAZOS DETERMINADOS.
5	00:21:13	PRÓS E CONTRAS DAS SOLUÇÕES: CASO PAULO AUMENTE A JORNADA DE TRABALHO DE SUA EQUIPE, A MESMA PODE SE CANSAR E NÃO CUMPRIR O PRAZO ESTABELECIDO. O MAIOR RISCO ENVOLVIDO NESSE CASO É A PERDA TOTAL DO PROJETO POR DEMORA NA ENTREGA DO MESMO. TALVEZ A MELHOR ALTERNATIVA SEJA MESMO TER UMA EQUIPE MAIOR E MANTER UMA JORNADA DE TRABALHO ADEQUADA. O PROBLEMA DO AUMENTO DA EQUIPE DE TRABALHO SE ENCONTRA NA ADEQUAÇÃO E ENTROSAMENTO DE MUITAS PESSOAS EM UM NOVO PROJETO SEM CONHECER AS HABILIDADES DOS COLEGAS DE TRABALHO. PARA ISSO PAULO DEVE SE CONCENTRAR TAMBÉM NO ENTROSAMENTO DE SUA EQUIPE, PARA OBTER UM ALTO RENDIMENTO DE PRODUTIVIDADE. OS ERROS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DEVEM SER CONSTANTEMENTE ANALISADOS.
6	00:17:19	A EQUIPE DEVERÁ SER AUMENTADA, E PAULO DEVE SE QUALIFICAR PARA SE INTEGRAR DO SISTEMA ELABORADO PARA UMA ARQUITETURA CLIENTE / SERVIDOR, BEM COMO CONSEGUIR UM MAIOR ENTROSAMENTO COM SEUS FUNCIONÁRIOS, PRINCIPALMENTE COM OS ESPECIALISTAS NA ÁREA, POIS OS MESMOS PROPORCIONARÃO CONHECIMENTOS ESPECIALISTAS TÉCNICOS.
7	00:16:20	A MELHOR SOLUÇÃO SERIA RECRUTAR NOVOS MEMBROS PARA A EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, DISTRIBUINDO AS TAREFAS DE FORMA QUE ESTES POSSAM TRABALHAR SEM QUE HAJA UM PRESSÃO EXCESSIVA, E ALÉM DISSO, DESEMPENHAR AS FUNÇÕES DE ACORDO COM O PERFIL DE CADA ESPECIALIDADE.

INTERVENÇÕES AOS ALUNOS		
Grupo: Grupo 02		
Professor: Elza Martins Lampert Girardi		
Disciplinas: Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio		
Estudo de Caso: Estudo de Caso 02		
ALUNO	TEMPO SEM CONTRIBUIR	S. O. INCORRETOS
GISELE SIERRA	1	83
DENISE MAEDA	1	68

INTERVENÇÕES AO GRUPO	
Grupo: Grupo 02	
Professor: Elza Martins Lampert Girardi	
Disciplinas: Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio	
Estudo de Caso: Estudo de Caso 02	
INTERVENÇÕES	QUANTIDADE INTERVENÇÕES
TEMPO EXCEDIDO PARA ENVIO DAS RESPOSTAS	3

CONTRIBUIÇÕES					
Grupo: Grupo 02					
Professor: Elza Martins Lampert Girardi					
Disciplinas: Ciclo de Recursos Materiais e Patrimônio					
Estudo de Caso: Estudo de Caso 02					
ALUNO	CONTRIBUIÇÃO	INICIATIVA	CRIATIVIDADE	ELABORAÇÃO	CONFORMIDADE
GISELE SIERRA	PROPOSTA	40	40	40	-40
GISELE SIERRA	CONTRA-PROPOSTA	88	99	99	0
GISELE SIERRA	PERGUNTA	273	156	195	0
GISELE SIERRA	COMENTARIO	36	32	32	0
GISELE SIERRA	ESCLARECIMENTO	208	364	520	0
GISELE SIERRA	ACORDO	140	112	196	280
DENISE MAEDA	PROPOSTA	30	30	30	-30
DENISE MAEDA	CONTRA-PROPOSTA	72	81	81	0
DENISE MAEDA	PERGUNTA	259	148	185	0
DENISE MAEDA	COMENTARIO	9	8	8	0
DENISE MAEDA	ESCLARECIMENTO	208	364	520	0
DENISE MAEDA	ACORDO	145	116	203	290