

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**COLABORAÇÃO ENTRE PARES PARA
MELHOR COMPREENSÃO DA MENSAGEM DO
DESIGNER VIA SISTEMAS DE AJUDA**

LETICIA LOPES LEITE

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof. Milene Selbach Silveira

Porto Alegre
2012

L533c Leite, Leticia Lopes
Colaboração entre pares para melhor compreensão da
mensagem do designer via sistemas de ajuda / Leticia Lopes
Leite. – Porto Alegre, 2012.
117 f.

Tese (Doutorado) – Fac. de Informática, PUCRS.
Orientador: Prof. Dr. Milene Selbach Silveira.

1. Informática. 2. Semiótica. 3. Interface com o Usuário.
I. Silveira, Milene Selbach. II. Título.

CDD 004.19

**Ficha Catalográfica elaborada pelo
Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS**



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE APRESENTAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO

Tese intitulada "Colaboração entre Pares para Melhor Compreensão da Mensagem do *Designer* Via Sistemas de Ajuda", apresentada por Letícia Lopes Leite, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação, Sistemas Interativos e de Visualização, aprovada em 27/03/2012 pela Comissão Examinadora:

Prof. Dra. Milene Selbach Silveira -
Orientadora

PPGCC/PUCRS

Prof. Dr. Márcio Sarroglia Pinho -

PPGCC/PUCRS

Prof. Dra. Maria Cristina Villanova Biazus -

UFRGS

Prof. Dra. Clarisse Sieckenius de Souza -

PUC-Rio

Homologada em 11/09/2012, conforme Ata No. 20... pela Comissão Coordenadora.

Prof. Dr. Paulo Henrique Lemelle Fernandes
Coordenador.

PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6681 - P. 32 - sala 507 - CEP: 90619-900

Fone: (51) 3320-3611 - Fax (51) 3320-3621

E-mail: ppgcc@pucrs.br

www.pucrs.br/facin/pos

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Irdes, a melhor mãe que alguém poderia ter.

“Para que reine certo consenso nessa sociedade, deve-se favorecer o aparecimento de uma solidariedade entre os seus membros.”

Émile Durkheim (1858-1917)

AGRADECIMENTOS

O período do doutorado foi, sem dúvida, o mais marcante de minha vida: perdi meu pai e ganhei minha filha. Para que eu pudesse viver tudo isso e concluir o doutorado, muitas pessoas estavam ao meu lado para ajudar a percorrer o caminho. Irei utilizar este espaço para lhes agradecer de coração pelo apoio e carinho.

Àos meus pais, Irdes e Adão, que nunca mediram esforços para que eu pudesse estudar, me deram colo nos momentos em que eu ficava triste e sempre me incentivaram a continuar. Vocês sempre serão meus exemplos. Obrigado por tudo!

À minha filha, Valentina, que teve que conviver com minha ausência durante o doutorado e que, mesmo assim, sempre estava com um sorrisinho no rosto para me dar força. Amor da minha vida!

Ao meu marido, Paulo Ricardo, pelo companheirismo, compreensão, força, amor e ajuda para a conclusão da tese. Sei que não foi fácil!

Ao meu irmão e à minha cunhada, Paulinho e Fernanda, pelo amor, força e ajuda sempre que precisei. Contem comigo sempre!

Aos meus sogros, Miriam e Renato, que apoiaram quando precisei e vibraram com as conquistas.

À Milene pela minuciosa orientação da tese, compreensão quando eu pedia um prazo a mais para entregar uma tarefa e amizade.

Às amigas da PUCRS: Márcia Campos, Rosana Gessinger, Márcia Moraes, Silvia Moraes, Ana Freitas, Marlene Grillo, Marilene Müller e Neda Gonçalves, que me aguentaram, participaram dos testes para a tese, me deram um ombrinho para chorar e sempre me incentivaram.

À PUCRS e a Dell que financiaram o meu doutorado.

COLABORAÇÃO ENTRE PARES PARA MELHOR COMPREENSÃO DA MENSAGEM DO *DESIGNER* VIA SISTEMAS DE AJUDA

RESUMO

A disseminação da computação tem gerado uma demanda por sistemas que sejam facilmente utilizados por seus usuários. Os sistemas de ajuda apresentam-se como uma forma de prover auxílio aos usuários em momentos de dúvidas. Entretanto, com o passar dos tempos e a evolução da computação, tem-se observado um desuso destes sistemas. Observou-se, então, que é importante oferecer formas que possibilitem aos usuários se apropriar dos sistemas computacionais, e que eles sintam-se motivados a utilizá-las. Acredita-se que a colaboração entre usuários pode auxiliar na motivação destes usuários, assim como pode proporcionar o compartilhamento de experiências e informações entre os mesmos acerca dos sistemas computacionais que utilizam. Torna-se necessário, então, proporcionar um ambiente que propicie um esclarecimento de dúvidas efetivo em que as mensagens sejam entendidas pelos envolvidos no processo de comunicação. Neste sentido, a presente tese objetiva investigar formas de facilitar e motivar o esclarecimento de dúvidas em sistemas de ajuda em pares para sistemas colaborativos de ensino. Ela está alicerçada em três pilares: Engenharia Semiótica, pois se propõe que o uso de expressões de comunicabilidade auxilie na identificação e, conseqüentemente, na solução das dúvidas dos usuários; sistemas de ajuda, pois se considera que estes recursos são a melhor forma de se explicar ao usuário um sistema computacional; e sistemas colaborativos de ensino, pois eles proporcionam um ambiente que apóia o processo de ensino e de aprendizagem, favorecendo e estimulando a colaboração entre seus usuários. O resultado desta pesquisa é a proposta de uma arquitetura de sistemas de ajuda em pares que baseia sua comunicação no uso de expressões de comunicabilidade. A arquitetura foi implementada em um protótipo que possibilitou a realização de testes, permitindo verificar e analisar o uso de expressões de comunicabilidade pelos usuários destes sistemas, assim como obter informações acerca da efetividade de seu uso.

Palavras-chave:

Sistema de ajuda em pares. Engenharia Semiótica. Sistemas colaborativos de ensino.

PEER COLLABORATION FOR A BETTER UNDERSTANDING OF THE DESIGNER MESSAGE VIA HELP SYSTEMS

ABSTRACT

The spread of computing has generated a demand for systems that are easily used by the users. Help systems are presented as a way to provide assistance to users in moments of doubt. However, with the passing of time and the evolution of computing, disuse of these systems has been observed. It was observed that it is important to offer forms that allow users to appropriate computer systems, and make them feel encouraged to use them. It is believed that collaboration between users can assist in the motivation of users, and can provide sharing of experiences and information between users about computer systems. So it becomes necessary to provide an environment that enables an effective answer to the questions, in which the messages are understood by those involved in the communication process. In this sense, this thesis aims to investigate ways to facilitate and encourage the answer to questions in peer help systems for collaborative learning systems. It is based on three pillars: Semiotic Engineering, because it proposes that the use of communicability utterances assist in the identification and, consequently, in the solution of the user's doubts; help systems, because it is considered that these resources are the best way to explain to a user how to use a computer system, and collaborative learning systems because they provide an environment that supports teaching and learning, encouraging and stimulating collaboration among its users. The result of this research is the proposal of a peer help system architecture based on the use of communicability utterances. The architecture was implemented in a prototype that made testing possible. These tests allow to check and to analyze the use of communicability utterances between the users of these systems, as well as to get information about the effectiveness of using them.

Keywords:

Peer help systems. Semiotic Engineering. Collaborative learning systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Processo de comunicação na visão da Engenharia Semiótica.....	17
Figura 2 - Exemplo de signo estático (Moodle).....	19
Figura 3 - Exemplo de signo dinâmico (Moodle).....	19
Figura 4 - Exemplo de signo metalinguístico (Moodle).....	20
Figura 5 - Visão geral do Método de Inspeção Semiótica	24
Figura 6 - Diferentes formas para acesso a um sistema de ajuda <i>on-line</i>	29
Figura 7 - Exemplo de sistema de ajuda <i>on-line</i> sob a visão da Engenharia Semiótica	33
Figura 8 - Ambiente de colaboração	37
Figura 9 - Modelo 3C.....	38
Figura 10 - Ambiente de curso disponibilizado no Moodle	43
Figura 11 - Site Wikipedia	46
Figura 12 - Temas envolvidos com a proposta da tese	54
Figura 13 - Extensão do modelo de Engenharia Semiótica para inclusão do sistema de ajuda.....	57
Figura 14 - Representação da proposta da tese sob a perspectiva da Engenharia Semiótica.....	59
Figura 15 - Tarefas executadas pelos professores durante o experimento.....	70
Figura 16 - Arquitetura proposta	77
Figura 17 - Processo de auxílio na arquitetura proposta	82
Figura 18 - <i>Login</i> no sistema.....	83
Figura 19 - Verificação de possibilidade de atendimento	85
Figura 20 - Contabilização de usuários e de atendentes <i>on-line</i>	85
Figura 21 - Acesso ao <i>Plugin Peer Help</i>	86
Figura 22 - Seleção de atendente	87
Figura 23 - Seleção da expressão de comunicabilidade	87
Figura 24 - Opção de pergunta livre.....	88
Figura 25 - Janela de verificação de atendimento	89
Figura 26 - Janela de atendimento.....	89
Figura 27 - Avaliação do atendimento	91
Figura 28 - Acesso ao banco de dados	92
Figura 29 - Organização do banco de ajudas	92
Figura 30 - Requalificação do atendimento	93
Figura 31 - Tarefa realizada nos testes com usuários do perfil professor.....	94
Figura 32 - Tarefa realizada nos testes com usuários do perfil aluno	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Expressões para etiquetagem no MAC	25
Tabela 2 - Categorização das expressões de comunicabilidade.....	26
Tabela 3 - Novo conjunto de expressões de comunicabilidade.....	33
Tabela 4 - Contribuições dos trabalhos relacionados	66
Tabela 5 - Expressões retiradas dos experimentos.....	74
Tabela 6 - Conjunto de expressões definido para a arquitetura de sistema de ajuda em pares	76
Tabela 7 - Levantamento de expressões utilizadas nos <i>chats</i> de atendimento	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

AVEA – Ambiente Virtual de Ensino e de Aprendizagem

CSCW – *Computer Supported Cooperative Work*

CTRL – *Collaborative Tutoring Research Lab*

ES – Engenharia Semiótica

FAQs – *Frequently Asked Questions*

IHC – Interação Humano-Computador

LMS – *Learning Management System*

MAC – Método de Avaliação da Comunicabilidade

MIS – Método de Inspeção Semiótica

Moodle – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

PHAVEA – *Peer Help* para Ambientes Virtuais de Ensino e de Aprendizagem

PHMOODLE – *Peer Help Moodle*

PHP – *Hypertext Preprocessor*

SiCo – Sistema Colaborativo

STI – Sistemas Tutores Inteligentes

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

WebCT – *Web Course Tools*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	ENGENHARIA SEMIÓTICA.....	16
2.1	O Processo de Comunicação na Visão da Engenharia Semiótica	16
2.2	Signos da Interface.....	18
2.3	Métodos de Avaliação da Engenharia Semiótica.....	22
2.3.1	Método de Inspeção Semiótica	23
2.3.2	Método de Avaliação da Comunicabilidade	24
3	SISTEMAS DE AJUDA <i>ON-LINE</i>	28
3.1	Sistemas de Ajuda na Visão da Engenharia Semiótica	31
3.2	Sistemas de Ajuda em Pares	34
4	SISTEMAS COLABORATIVOS	36
4.1	Sistemas Colaborativos de Ensino.....	40
4.2	Redes Sociais.....	45
5	APOIO À AJUDA EM PARES PARA SISTEMAS COLABORATIVOS DE ENSINO	49
5.1	Objetivo Geral.....	52
5.2	Objetivos Específicos	53
5.3	Temas Envolvidos na Tese	53
5.4	A Comunicação em Sistemas de Ajuda em Pares	54
5.5	Expressões de Comunicabilidade em Sistemas de Ajuda.....	56
5.6	Trabalhos Relacionados.....	61
5.6.1	I-Help	62
5.6.2	CTRL (<i>Collaborative Tutoring Research Lab</i>).....	63
5.6.3	ARAN.....	64
5.6.4	Organização da Informação em Sistemas de Ajuda	65
5.6.5	Síntese das Contribuições para a Tese	66
6	PHAVEA: <i>PEER HELP</i> PARA AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM... 67	
6.1	Definindo as Bases da Comunicação	68
6.1.1	Experimentos com Usuários do Perfil Professor.....	68
6.1.2	Experimentos com Usuários do Perfil Aluno	70
6.1.3	Análise das Expressões Utilizadas	72
6.1.4	Definindo o Conjunto de Expressões	75
6.2	Detalhando a Arquitetura PHAVEA.....	76
6.3	Processo de Solicitação de Ajuda.....	79
6.4	Processo de Atendimento de Usuário.....	80
7	PROTÓTIPO	83
7.1	Estrutura da Implementação	83

7.1.1	Iniciando o Plugin <i>Peer Help</i>	84
7.1.2	Solicitando um Atendimento	86
7.1.3	Auxiliando Outro Usuário	88
7.1.4	Avaliação do Atendimento Recebido	90
7.2	Análise de Uso do Protótipo	93
7.2.1	Testes com Usuários do Perfil Professor	94
7.2.2	Testes com Usuários do Perfil Aluno	95
7.2.3	Análise das Expressões Utilizadas	96
8	CONCLUSÃO	100
8.1	Próximos Passos da Pesquisa	103
8.2	Trabalhos Futuros	104
8.2.1	Implementação de Novas Funcionalidades	104
8.2.2	Definição de Perfis de Usuários	104
8.2.3	Criação de um Agente para Auxílio Automatizado	105
8.2.4	Expansão do Uso para Outras Áreas	105
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICE A – Questionário Pré-Teste	115
	ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	117

1 INTRODUÇÃO

A disseminação da computação nas diversas áreas de conhecimento tem gerado uma demanda por sistemas que sejam facilmente utilizados por seus usuários. Os sistemas computacionais têm evoluído, acrescentado funcionalidades e aumentado sua complexidade, enquanto os usuários, muitas vezes, têm reduzidos conhecimentos técnicos e não necessariamente conseguem acompanhar esta evolução. No passado, esta necessidade era oriunda da pouca familiaridade dos usuários com computadores em geral; nos dias de hoje, ela advém da diversidade – tanto de tecnologias quanto dos perfis de usuários que as utilizam. Algumas formas de apoiar esta utilização foram criadas com o objetivo de propiciar ao usuário a apropriação da interface destes sistemas, como por exemplo, os manuais impressos, os sistemas de *help desk*, que provêem auxílio através do telefone e de ferramentas de *chat*, as listas e os fóruns de discussão e os sistemas de ajuda *on-line*¹.

Os sistemas de ajuda *on-line* apresentam-se como uma forma de prover auxílio ao usuário em momentos de dúvidas; entretanto, com o passar dos tempos e a evolução da computação, tem-se observado um desuso destes sistemas. Diversas pesquisas foram desenvolvidas com o intuito de motivar o usuário e adequar os sistemas de ajuda *on-line* às suas necessidades, mas este objetivo não tem sido atingido devido a fatores, tais como: dificuldades de acesso ao conteúdo desejado, informações imprecisas e falta de cultura no uso destes sistemas (Vouligny e Robert (2005) e Ivory et al. (2005)).

Torna-se, então, essencial ofertar possibilidades para que a apropriação destes sistemas seja feita de forma que seus usuários sintam-se motivados a utilizá-los. Tendo em vista que o esclarecimento de dúvidas pelos usuários ocorre, prioritariamente, pelo contato com outros usuários, conforme salientam Constant, Kiesler e Sproull (1996), acredita-se que propiciar a cooperação entre os mesmos através de ferramentas computacionais possa contribuir para o compartilhamento de informações e experiências acerca do conhecimento por eles construído.

¹ Neste trabalho os termos *help*, sistemas de ajuda *on-line* e sistema de ajuda serão utilizados como sinônimos.

Neste sentido, os sistemas colaborativos proporcionam um meio através do qual esta iniciativa pode ser concretizada, uma vez que baseiam seus processos na colaboração entre usuários. Tendo em vista a diversificada aplicação destes sistemas e sua crescente utilização no ambiente educacional, definiu-se como foco deste trabalho o estudo de sistemas de ajuda *on-line* em ambientes colaborativos de ensino. Dessa forma, facilitar a compreensão destes ambientes por seus usuários, a partir da colaboração entre eles, pode contribuir para uma melhor apropriação das ferramentas e recursos disponíveis, assim como para o processo de ensino, uma vez que os esforços de seus usuários estarão direcionados para o entendimento do conteúdo e não para o aprendizado do ambiente, pois este é apenas um suporte para a disponibilização do conteúdo desejado. Conforme afirma Wenger (1996), comunidades de alunos nas quais os componentes compartilham informações dentro de um ambiente podem desenvolver laços que reforçam os resultados da aprendizagem.

A perspectiva de ajuda entre usuários para o entendimento de um sistema, ou da interface deste, é a essência da proposta dos sistemas de ajuda por pares (*peer help*). Eles buscam apoiar o esclarecimento de dúvidas de usuários não somente a partir de sistemas de ajuda mas, principalmente, através da interação entre estes usuários (Kumar, 2004). Entretanto, apenas a interação entre os usuários não garante o efetivo esclarecimento de dúvidas, uma vez que a troca de mensagens entre eles, realizada para solucionar uma dúvida, pode sofrer ruídos e não ser completamente compreendida pelos envolvidos. E, caso a mensagem não seja entendida por um dos usuários envolvidos no processo de comunicação, o resultado deste pode ser comprometido.

Tendo em vista estas observações, acredita-se que a Engenharia Semiótica (de Souza, 2005) possa, através do uso de expressões de comunicabilidade, contribuir para uma melhor especificação da dúvida do usuário e, conseqüentemente, uma melhor compreensão desta por quem irá auxiliá-lo. O uso de tais expressões proporciona aos usuários envolvidos compartilharem um mesmo vocabulário, fator que pode contribuir fortemente para o sucesso de sua comunicação e, conseqüentemente, para um melhor entendimento da interface do sistema colaborativo sendo utilizado. É neste âmbito que esta tese se insere, ou seja, investigando formas de qualificar e motivar o esclarecimento de dúvidas em sistemas colaborativos de ensino através da colaboração entre seus usuários.

Dessa forma, o objetivo central desta tese é apoiar a colaboração entre pares de usuários visando melhor esclarecer a mensagem do *designer* de sistemas colaborativos de ensino. E, o seu desenvolvimento está alicerçado em três pilares: Engenharia Semiótica, pois se propõe que o uso de expressões de comunicabilidade auxilie na identificação e, conseqüentemente, na solução das dúvidas dos usuários; sistemas de ajuda, pois se considera que estes recursos são a melhor forma de se explicar ao usuário um sistema computacional, suas características, funcionalidades e potencialidades; e sistemas colaborativos de ensino, pois eles proporcionam um ambiente que apoia o processo de ensino e de aprendizagem, favorecendo e estimulando a colaboração entre seus usuários.

O presente documento apresenta a referida tese e está organizado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta o referencial teórico sobre Engenharia Semiótica, teoria que orientou a proposta de utilização de expressões de comunicabilidade. O capítulo 3 apresenta a fundamentação relacionada aos sistemas de ajuda e o capítulo 4 é destinado ao referencial teórico acerca dos sistemas colaborativos. O detalhamento da proposta desta tese, seus objetivos, geral e específicos, temas envolvidos e trabalhos relacionados são apresentados no capítulo 5. O capítulo 6 apresenta a arquitetura proposta e o protótipo que implementa esta proposta é detalhado na seção 7. As conclusões e as perspectivas de trabalhos futuros são apresentadas na seção 8, seguidas pela bibliografia referenciada nesta tese.

2 ENGENHARIA SEMIÓTICA

A Engenharia Semiótica envolve conhecimentos advindos das áreas da Computação e da Semiótica² que visam contribuir para aumentar a qualidade do trabalho de *design* e de avaliação de Interação Humano-Computador (IHC). Segundo de Souza (2005), a Engenharia Semiótica é uma teoria explicativa de IHC, ou seja, uma teoria que nos permite entender os fenômenos envolvidos no *design*, no uso e na avaliação de um sistema interativo. Souza e Leitão (2009) afirmam que “ao invés de aplicar ontologias e métodos existentes de semiótica para investigar como os seres humanos interagem com os artefatos de computação, desenvolvemos nossa própria ontologia e métodos como uma unidade distinta de investigação”.

De Souza e Leitão (2009) afirmam, ainda, que a Engenharia Semiótica só pode ser usada para investigar a natureza, a estrutura, os processos, e os efeitos da metacomunicação³ *designer*-usuário no contexto de interação entre pessoas e tecnologias baseadas em computador. Para a IHC, área de pesquisa onde se insere esta tese de doutorado, a Engenharia Semiótica é uma abordagem na qual o *design* e a interação fazem parte de um processo comunicativo. Este processo é descrito na próxima seção.

2.1 O Processo de Comunicação na Visão da Engenharia Semiótica

De Souza (2005) afirma que estão envolvidos no processo de comunicação⁴ os *designers* de sistemas, os usuários e o preposto do *designer*. A referida comunicação ocorre através dos elementos da interface de um sistema

² Semiótica é a disciplina que estuda os signos, sistemas de signos, significação, comunicação e todos os processos culturais (Eco, 1976). Ela está fundamentada em dois conceitos: semiose, uma cadeia indefinidamente longa de associação de signos disparada por um signo inicial e abdução, um tipo especial de inferência que mistura elementos do raciocínio indutivo e dedutivo (Silveira, de Souza e Barbosa, 2003).

³ Segundo de Souza (2009), metacomunicação é a comunicação que diz respeito a própria (ou a outra) comunicação.

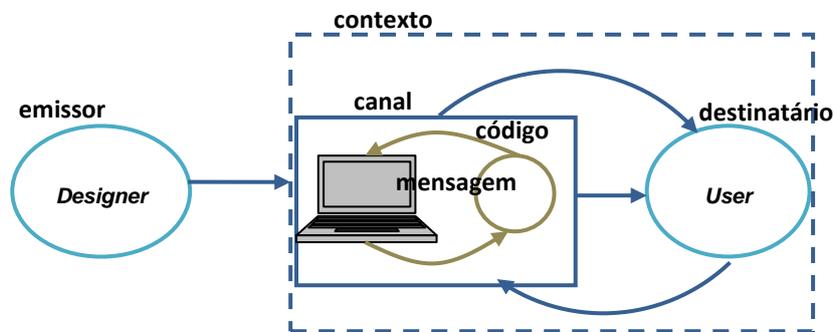
⁴ É o processo através do qual pessoas produzem mensagens formadas por signos utilizando um ou mais sistemas de significação com o intuito de expressar determinados conteúdos (Prates e Barbosa, 2007).

computacional que, segundo a teoria da Engenharia Semiótica, representa o *designer* em tempo de interação, constituindo-se como o seu preposto⁵.

O preposto é o agente de comunicação responsável por transmitir a mensagem do *designer* (de Souza, 2005). Como o *designer* não pode estar presente no momento da interação, na sua ausência é seu preposto que irá dialogar com o usuário. Esta mensagem tem o objetivo de comunicar a visão dos *designers* sobre quem são os usuários, o que desejam ou precisam fazer, preferencialmente de que forma, e por quê (de Souza, 2005). Dessa forma, constitui-se uma comunicação sobre a comunicação, pela qual o preposto pode “falar” diretamente ao usuário sobre o conteúdo da mensagem que está sendo enviada pelo *designer* (Silveira, 2002), ocorrendo o processo denominado de metacomunicação.

O processo de comunicação referido anteriormente está alicerçado no Modelo de Comunicação de Jakobson (1973) e, baseado nele, a Engenharia Semiótica propõe a existência de seis elementos para a construção de artefatos de metacomunicação em IHC: emissor, destinatário, contexto, canal, código e mensagem (Figura 1).

Figura 1 - Processo de comunicação na visão da Engenharia Semiótica



Fonte: de Souza (2005).

O modelo original de Jakobson pressupõe que, em um processo comunicativo, um **emissor** envia uma **mensagem** para um **destinatário** utilizando um **canal** de comunicação. Esta mensagem está relacionada a um **contexto** e foi escrita utilizando um **código** pertencente a um sistema de significação conhecido pelos dois agentes principais do processo: emissor e destinatário. O objetivo do

⁵ Aquele que dirige um serviço ou negócio por delegação da pessoa competente. Representante (Ferreira, 2004).

processo é que o destinatário receba e interprete adequadamente a mensagem do emissor. De acordo com Jakobson (1973), “tão logo o receptor recebe uma mensagem, ele gera uma ideia daquilo que o emissor quis dizer e inicia o seu processo de interpretação”.

O modelo de Jakobson (1973) é especialmente importante para a Engenharia Semiótica, pois explicita o processo de comunicação que ocorre entre emissor (no caso da Engenharia Semiótica, representado pelo *designer* ou preposto do *designer*) e destinatário (no caso da Engenharia Semiótica, representado pelo usuário), auxiliando o *designer* a explicitar sua proposta de interface, propiciando assim uma melhor utilização por parte do usuário.

De Souza e Leitão (2009) afirmam que, através da interface, o *designer* tenta enviar uma mensagem ao usuário informando como e por que interagir com o sistema que foi construído. O usuário vai entendendo esta mensagem à medida que interage com a aplicação. As mesmas autoras declaram, ainda, que, para a Engenharia Semiótica, a interface de um sistema é uma mensagem do *designer* para o usuário cujo conteúdo é:

“Esta é a **minha interpretação** sobre **quem você é**, o que eu entendi que **você quer ou precisa fazer**, de que **formas prefere fazê-lo e por quê**. Eis, portanto, o sistema que conseqüentemente concebi para você, o qual você **pode ou deve usar assim**, a fim de realizar uma série de objetivos associados com esta (minha) visão”. A mensagem do *designer* é composta por signos de interface que são interpretados pelo usuário e têm como objetivo estabelecer o discurso interativo. Estes signos de interface e sua classificação são apresentados na seção 2.2.

2.2 Signos da Interface

De acordo com Peirce (2005), um signo, ou *representâmen*, representa aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém.

O desenvolvimento de uma interface computacional apoia-se em três classes de signos para estabelecer o discurso interativo: estáticos, dinâmicos e metalinguísticos. Segundo de Souza e Leitão (de Souza e Leitão, 2009), os signos estáticos são interpretados independente das relações temporais e causais, ou seja, o contexto de interpretação é limitado aos elementos que estão presentes na interface em um determinado momento, independente da interação do usuário.

A Figura 2 apresenta o menu do ambiente Moodle, que é um exemplo de signo estático, pois as ferramentas e itens do menu superior são apresentadas sempre da mesma forma, independente da ação do usuário.

Figura 2 - Exemplo de signo estático (Moodle)



Fonte: Autor (2011).

Os signos dinâmicos são dependentes de aspectos causais e temporais da interface, ou seja, são dependentes da interação do usuário com o sistema e originam-se a partir desta interação (de Souza, 2009).

A Figura 3 apresenta um exemplo de signo dinâmico, pois a partir da ativação da edição da área, o sistema exibe o menu lateral de administração.

Figura 3 - Exemplo de signo dinâmico (Moodle)



Fonte: Autor (2011).

Já os signos metalinguísticos informam explicitamente ao usuário quais as intenções do *designer* ao desenvolver a interface e como ela pode ser utilizada (de Souza, 2009).

A Figura 4 apresenta um exemplo de signo metalinguístico, pois através desta interface o *designer* explicita diretamente para que se destina determinada ferramenta do Moodle e como ela deve ser utilizada.

Figura 4 - Exemplo de signo metalinguístico (Moodle)



Fonte: Autor (2011).

O foco desta tese está relacionado à categoria de signos metalinguísticos, pois tem como objetivo interpretar a mensagem do *designer* de interfaces a partir do uso de sistemas de ajuda em pares.

De acordo com de Souza e Leitão (de Souza, 2009), quando a produção e a interpretação de signos são realizadas computacionalmente, elas representam algoritmos específicos, estabelecidos e delimitados *a priori*, diferente do que acontece quando este processo é realizado por humanos. E, neste caso, a produção e a interpretação ocorrem de forma aberta e sujeitas a uma evolução constante e à semiose ilimitada (geração indefinidamente longa e variada, imprevisível, de significados associados entre si (Silveira, 2002)). Dessa forma, a interpretação dos signos da interface, quando realizada com o auxílio de outro usuário, possivelmente estará mais alinhada às intenções do *designer*, se comparado com um sistema automatizado de ajuda.

A Engenharia Semiótica prevê que o processo de *design* inicia com o *designer*, que cria um modelo conceitual pretendido da aplicação e, baseado neste, implementa a aplicação. O usuário, ao interagir com a aplicação, cria o seu modelo mental da aplicação. Quanto maior a consistência entre estes modelos, maior será a facilidade com que o usuário vai entender e, portanto, interagir com ela. Conforme Prates, de Souza e Barbosa (2000), o sucesso com que um usuário será capaz de

realizar esta interação com a aplicação e realizar suas tarefas está fortemente relacionado à qualidade da comunicação das intenções do *designer* e dos princípios de interação que guiaram o *design* da aplicação.

De Souza (1993) afirma que a abordagem da Engenharia Semiótica apresenta, para a IHC, uma perspectiva na qual o sistema computacional é um artefato de metacomunicação e, através dele, o *designer* envia uma mensagem para os usuários, cujo conteúdo deve ser o modelo de interação e funcionalidade do sistema. Entretanto, como afirma Silveira (2002), é impossível prever todas as interpretações que cada usuário pode dar para uma porção da aplicação. Isso ocorre porque o usuário, diante de um signo, está constantemente desenvolvendo sua cadeia de interpretantes, ou seja, está em constante processo de semiose. E esses interpretantes têm relação direta com as experiências e conhecimentos do usuário que os gerou. De acordo com de Souza e Leitão (2009), devido às experiências e conhecimentos individuais, os itens da interface podem ter significados sutilmente diferentes para *designers* e usuários.

Ao trazer o *designer* para o foco, a Engenharia Semiótica evidencia a sua presença e permite ao usuário entender que todo sistema é uma solução potencial de um *designer*. Assim, o usuário, ao ter problemas de interação com a aplicação, pode tentar entender o que o *designer* pretendia, e acertar o seu modelo mental da aplicação, aproximando-o cada vez mais daquele do *designer*. Silveira (2002) afirma que o discurso do preposto do *designer* é referente à interpretação última e conclusiva que o *designer* teve sobre o problema do usuário, sobre a melhor solução que ele encontrou para este problema e sobre a operacionalização desta solução na interface.

Os esforços empreendidos pelo *designer* na construção da interface têm como objetivo melhorar e facilitar sua utilização por parte do usuário. De acordo com de Souza e Leitão (2009) os *designers* de IHC devem construir sistemas que facilitem o processo cognitivo, de forma a aliviar a carga mental de trabalho necessária para realizar as tarefas desejadas.

Visando colaborar com o processo de desenvolvimento de interfaces e, sobretudo, apoiar a comunicação *designer*-usuário de forma a facilitar o "aprendizado" da interface e, conseqüentemente, sua utilização, foram definidos métodos de avaliação baseados na Engenharia Semiótica. Estes métodos de avaliação buscam identificar falhas de comunicação durante o processo de interação

do usuário com o sistema computacional. Tendo em vista que o objetivo destas propostas vai ao encontro do foco desta tese, ou seja, melhorar a comunicação entre o *designer* (ou seu preposto) e o usuário, serão apresentadas, nas próximas seções um maior detalhamento a respeito dos métodos relacionados à Engenharia Semiótica.

2.3 Métodos de Avaliação da Engenharia Semiótica

O desenvolvimento de interfaces requer cuidado para não gerar rupturas na comunicação com o usuário. Estas rupturas podem dificultar ou até mesmo impedir o entendimento da interface pelo usuário, muitas vezes impossibilitando a utilização de um sistema. Segundo de Souza e Leitão (2009), a presença de rupturas significa que a metagemagem não foi recebida adequadamente, representando um possível problema de comunicabilidade⁶ da interface. O processo de avaliação de interfaces representa uma forma de tentar identificar e corrigir estas rupturas durante o desenvolvimento de software.

Dentre os aspectos da interface que podem ser avaliados, destacam-se a usabilidade, que permite avaliar a qualidade de um sistema com relação a fatores que os projetistas definem como sendo prioritários para o sistema (Preece, Rogers e Sharp, 2002), a comunicabilidade, que se refere à capacidade dos usuários entenderem o *design* tal como concebido pelos projetistas (Prates, de Souza e Barbosa, 2000) e a acessibilidade, que se refere à capacidade que o sistema tem de permitir que pessoas com deficiências possam perceber, entender e utilizá-lo (Acesso Brasil (2012), W3C (2011)).

No caso específico da avaliação da comunicabilidade de interfaces, esta pode ser verificada utilizando-se dois métodos: Método de Inspeção Semiótica (MIS) e Método de Avaliação da Comunicabilidade (MAC). Estes métodos caracterizam-se por serem qualitativos e interpretativos, assim como por serem fundamentados na Engenharia Semiótica. De acordo com de Souza e Leitão (2009), o MIS é um

⁶ Comunicabilidade pode (...) ser tecnicamente definida como a capacidade do preposto do *designer* atingir a completa metacomunicação, transmitindo aos usuários a essência do significado original do *designer*. (...). A comunicabilidade aplica-se tanto para códigos interpretativos quanto para os expressivos que o preposto do *designer* usa para gerar e interpretar mensagens durante as interações com os usuários (de Souza, 2005).

método de inspeção concebido para explorar o discurso do preposto do designer com ênfase na sua emissão. Já o MAC é um método para analisar a metacomunicação. De Souza et al. (2006), por sua vez, afirmam que ambos os métodos são complementares e, idealmente, a análise da comunicabilidade de um software específico deveria começar pela inspeção semiótica e, em seguida, proceder a uma avaliação de comunicabilidade, baseada nos resultados da inspeção. No entanto, nem sempre esta avaliação “ideal” pode ser realizada, ficando sob a responsabilidade de o avaliador definir o método a ser utilizado. Os métodos de avaliação da comunicabilidade, MIS e MAC, são descritos nas seções 2.3.1 e 2.3.2.

2.3.1 Método de Inspeção Semiótica

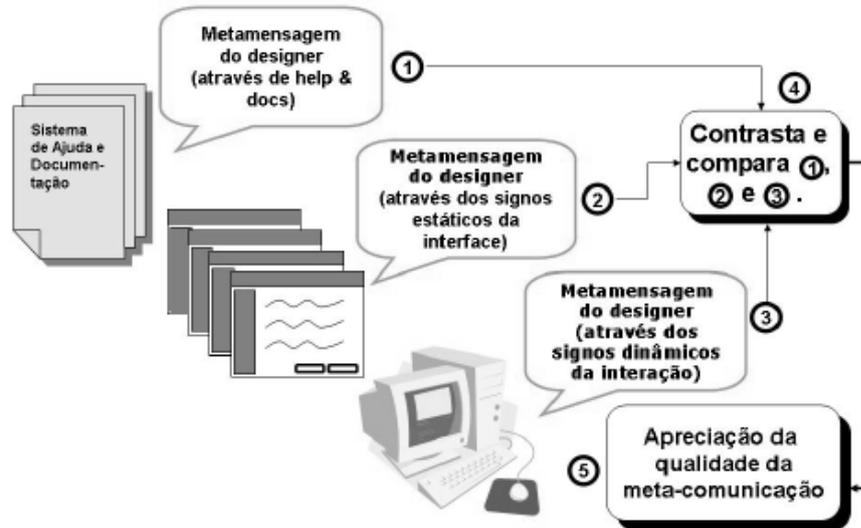
Segundo de Souza et al. (2006), o MIS é um método antecipativo, ou seja, um método em que um especialista percorre a interface e identifica potenciais rupturas de comunicação que poderiam surgir na interação usuário-sistema. Após a identificação destas rupturas, o avaliador tenta gerar a reconstrução da mensagem.

O Método de Inspeção Semiótica define cinco passos para a inspeção da interface de uma aplicação (de Souza et al., 2006):

1. Inspeção dos signos de metacomunicação presentes na documentação e sistema de ajuda: o avaliador faz a reconstrução da meta-mensagem do *designer*.
2. Inspeção dos signos estáticos: o avaliador inspeciona os signos estáticos e, com base neles, faz também a reconstrução da metacomunicação *designer*-usuário.
3. Inspeção dos signos dinâmicos: o avaliador inspeciona os signos dinâmicos e, com base neles, faz também a reconstrução da metacomunicação *designer*-usuário.
4. Contraste e comparação das mensagens de metacomunicação: o avaliador analisa as inconsistências e ambiguidades identificadas nos passos 1, 2 e 3, explorando também as possibilidades do usuário atribuir significados contraditórios aos signos que constituem as mensagens em cada um dos níveis.
5. Apreciação da qualidade da metacomunicação: o avaliador produz um relato contendo sua apreciação final resultante da inspeção.

A Figura 5 apresenta uma visão geral do Método de Inspeção Semiótica.

Figura 5 - Visão geral do Método de Inspeção Semiótica



Fonte: de Souza et al. (2006).

Conforme de Souza e Leitão (2009), nos passos 1, 2 e 3 o pesquisador faz uma análise do segmento do sistema e desconstrói a mensagem de metacomunicação, enquanto nos passos 4 e 5, o pesquisador se engaja na atividade de reconstruir a mensagem de metacomunicação através da comparação, integração e interpretação dos dados coletados nas etapas anteriores do método.

2.3.2 Método de Avaliação da Comunicabilidade

De acordo com de Souza (2005), o principal objetivo de avaliação da comunicabilidade é avaliar a qualidade da comunicação do *designer* com o usuário, através da interface, em tempo de interação.

Segundo Prates, de Souza e Barbosa (2000), a aplicação do método exige a participação de usuários que irão executar um conjunto de tarefas, predefinidas pelo avaliador, em um ambiente controlado⁷, enquanto sua interação com a interface da aplicação é filmada para posterior análise. O método exige a presença de dois avaliadores: um para acompanhar e orientar o usuário e outro para observar o contexto do teste.

⁷ Ambiente em que o usuário poderá se concentrar no sistema, sem correr o risco de ser interrompido ou ter sua atenção desviada das atividades do teste (Prates, de Souza e Barbosa, 2000).

Neste método, as rupturas de comunicação são associadas com expressões que as caracterizam e que geram subsídios para o avaliador analisar os problemas identificados. Segundo de Souza e Leitão (2009), esta etiquetagem representa a interpretação, feita pelos avaliadores, do comportamento dos usuários durante a interação com o sistema computacional.

O MAC apresenta três fases preliminares: inspeção do software, seleção de atividades da inspeção e observação de usuários (de Souza et al., 2006). Posteriormente, é realizada a análise dos dados, que também é dividida em três passos: etiquetagem, interpretação da etiquetagem e geração do perfil semiótico.

2.3.2.1 Etiquetagem

Nesta etapa, o avaliados assiste a gravação de todas as sessões de testes e desenvolve uma análise segmentada para identificar todas as evidências (de Souza e Leitão, 2009). As anotações feitas durante o teste também serão utilizadas na resolução de ambiguidades que possam surgir.

As expressões associadas às rupturas podem ser escolhidas dentre as apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Expressões para etiquetagem no MAC

Expressão	Significado
Cadê?	O usuário sabe a operação que deseja executar, mas não a encontra de imediato na interface.
Ué, o que houve?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma ação sua ou não é capaz de entendê-la.
E agora?	O usuário não sabe o que fazer e procura descobrir qual é o seu próximo passo.
Epa!	O usuário realiza uma ação indesejada e, ao perceber isto, imediatamente desfaz a ação.
Assim não dá.	O usuário realiza uma sequência de ações e acredita estar seguindo por um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Onde estou?	O usuário tenta efetuar operações que não são apropriadas para o contexto em que se encontra, mas o seriam para outros contextos do sistema, indicando uma confusão em relação ao contexto com o qual está interagindo.
O que é isto?	O usuário não sabe o que significa um elemento de interface.
Por que não funciona?	A operação efetuada não produz o resultado esperado, e o usuário não entende o por quê.
Socorro!	O usuário não consegue realizar sua tarefa através da exploração da interface e recorre a signos de metacomunicação para conseguir entender e dar continuidade à sua tarefa.
Vai de outro jeito.	O usuário não consegue realizar a tarefa da forma prevista como preferencial pelo <i>designer</i> , e resolve seguir outro caminho, geralmente mais longo ou complicado.
Não, obrigado.	O usuário conhece a solução preferencial do <i>designer</i> , mas opta explicitamente por outra forma de interação.

Expressão	Significado
Para mim está bom...	O usuário acha equivocadamente que concluiu uma tarefa com sucesso.
Desisto.	O usuário não consegue fazer a tarefa e desiste.

Fonte: Prates, de Souza e Barbosa (2000).

De Souza e Leitão (2009) categorizaram as falhas de metacomunicação, representadas pelas expressões de comunicabilidade, em três grupos, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Categorização das expressões de comunicabilidade

Categoria	Expressão de comunicabilidade
Falhas completas	Desisto Para mim está bom...
Falhas parciais	Não, obrigado. Vai de outro jeito.
Falhas temporárias	Cadê? Ué, o que houve? E agora? Onde estou? Epa! Assim não dá. O que é isto? Socorro! Por que não funciona?

Fonte: de Souza e Leitão (2009).

Segundo as autoras, as categorias diferenciam-se da seguinte forma:

- Falhas completas - estão associadas a problemas definitivos, não recuperáveis no processo de metacomunicação. O usuário é incapaz de compreender a mensagem transmitida pelo *designer*.
- Falhas parciais - estão associadas a caminhos interativos inesperados realizados pelo usuário. O usuário realiza um percurso de interação que não foi previsto pelo *designer*.
- Falhas temporárias - estão relacionadas à incapacidade momentânea dos usuários de entender a mensagem do preposto do *designer*. O usuário, possivelmente, não está inserido no contexto da aplicação.

2.3.2.2 Interpretação da Etiquetagem

Nesta etapa, o avaliador trabalha com o material etiquetado, buscando identificar os principais problemas com a metacomunicação (de Souza e Leitão, 2009). De acordo com de Souza (2005), alguns aspectos devem ser considerados

durante a interpretação, visando permitir a correta identificação dos problemas de metacomunicação:

- Classificação das expressões que caracterizam a ruptura quanto ao tipo de falha que representam na comunicação entre o preposto do *designer* e o usuário.
- Frequência e contexto em que ocorrem as rupturas.
- Identificação de padrões de sequências de expressões.
- Nível da ação em que ocorre a ruptura.

Os tipos de falhas são definidos em função da relação entre a intenção de uma comunicação e o efeito que ela causa, podendo ser classificadas em completas, parciais e temporárias. De acordo com de Souza e Leitão (2009), a categorização dos problemas de comunicabilidade auxiliam o avaliador a ter uma visão de alto nível sobre a metacomunicação, o que é necessário para atingir a última etapa do método.

2.3.2.3 Geração do Perfil Semiótico

O último passo do processo de análise consiste na reconstrução da metacomunicação transmitida pelo *designer*. Para executar esta etapa, o avaliador pode fazer uso do *template* anteriormente mencionado:

“Esta é a **minha interpretação sobre quem você é**, o que eu entendi que **você quer ou precisa fazer**, de que **formas prefere fazê-lo e por quê**. Eis, portanto, o sistema que conseqüentemente concebi para você, o qual você **pode ou deve usar assim**, a fim de realizar uma série de objetivos associados com esta (minha) visão.”

Segundo de Souza e Leitão (2009), o avaliador preenche este *template*, assumindo o discurso em primeira pessoa, tendo, para isso, uma caracterização profundamente detalhada de como metacomunicação é recebida no contexto específico do sistema que está sendo avaliado.

A análise das interações entre usuários para o esclarecimento de dúvidas, proposta por esta tese, pode ser um complemento para esta fase do MAC. Acredita-se que as dúvidas apresentadas nesta comunicação entre os usuários podem trazer subsídios para a identificação dos referidos desencontros, ou seja, das rupturas de comunicação da interface.

3 SISTEMAS DE AJUDA *ON-LINE*

Segundo Kehler et al. (1982), os sistemas computacionais – que nos primórdios eram usados somente por profissionais da área de computação - começaram a se diversificar e ser usados, também, por usuários leigos, especialistas nas mais diversas áreas do conhecimento. Esta diversificação e o conseqüente aumento do número de usuários fizeram com que os questionamentos sobre o funcionamento dos sistemas não pudessem mais ser resolvidos apenas por seus desenvolvedores, devido ao aumento exponencial da demanda de solicitações. Desde então, foram desenvolvidos mecanismos, tais como os manuais impressos e os sistemas de ajuda *on-line*, que visam proporcionar maior autonomia aos usuários que eventualmente tenham alguma dificuldade ao manipular sistemas computacionais.

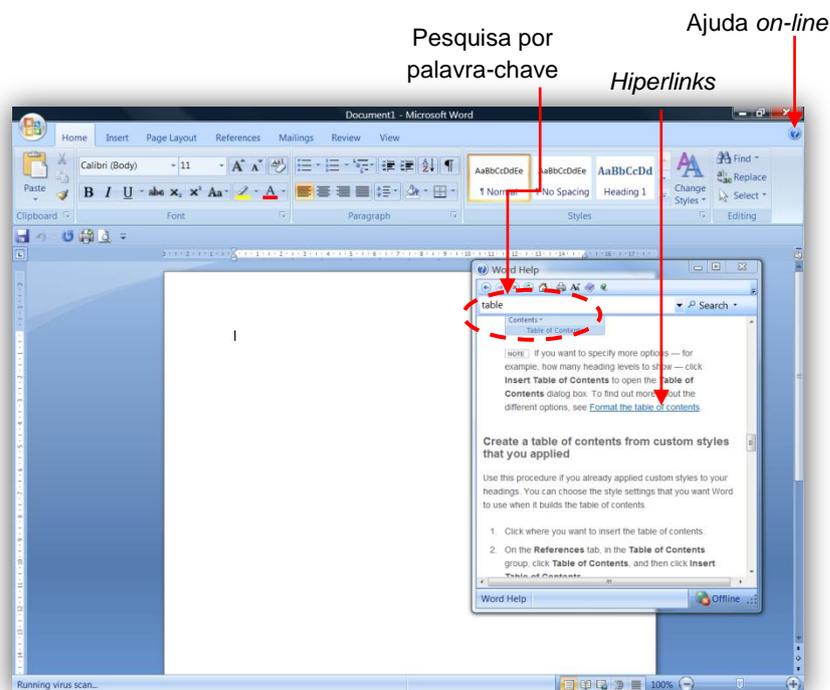
Os manuais impressos surgiram como uma proposta inicial nesta tentativa de fazer com que o usuário buscasse solucionar suas próprias dúvidas. Como as tarefas dos usuários – com uso do computador – têm se tornado cada vez mais complexas e devido à grande dificuldade de atualização das informações, a busca por ajuda nas referências manuais de informação acabou se tornando uma rotina frustrante. Surgiram, então, os sistemas de ajuda *on-line* que viabilizaram a manutenção dos dados e incorporaram a flexibilidade na busca por uma informação ((Poorbaugh, 1977), (Kehler e Barnes, 1980), (Solem, 1986)).

De acordo com Harris e Hoosier (1991), um sistema de ajuda pode ser definido como “módulos resumidos de informação que auxiliam o usuário a realizar alguma tarefa”. E, de acordo com Silveira (2002), estes sistemas são um canal privilegiado de comunicação, através do qual *designers* podem expor seus objetivos e decisões aos usuários das aplicações que desenvolveram.

Conforme Nielsen (1995), a criação dos recursos de hipertexto sugerida por Ted Nelson, que propôs a criação de documentos compostos por nós e que poderiam ser acessados de forma não-linear, também pode ser considerada um dos influenciadores da ajuda incorporada aos sistemas de software e acessada de maneira não-sequencial, diferente do que ocorria com os manuais impressos. Além disso, a massificação da tecnologia, sobretudo com o desenvolvimento das interfaces gráficas e a difusão da internet, incorporou dinamicidade na solução de

dúvidas do usuário e possibilitou a criação dos sistemas de ajuda *on-line*. Eles proporcionaram agilidade, flexibilidade, segurança, facilidade de uso e de manutenção dos dados, pois permitiram a criação de bancos de informações digitais que podem ser acessados automaticamente, de acordo com a necessidade do usuário e, que podem ser atualizados e distribuídos rapidamente por intermédio das redes de computadores. Além disso, as diferentes possibilidades de navegação em um sistema de ajuda *on-line*, como, por exemplo, através do uso de palavras-chave, *hiperlinks* e teclas de atalho, representam importantes facilidades no processo de auxílio aos usuários (Figura 6).

Figura 6 - Diferentes formas para acesso a um sistema de ajuda *on-line*



Fonte: Autor (2010).

Conforme Spool e Scanlon (1996), os usuários buscam auxílio em um sistema de ajuda por dois motivos: ou eles estão confusos com a interface ou eles precisam encontrar uma informação específica. Complementando a afirmação, Belkin (2000) diz que quando as pessoas fazem uma pesquisa por informação é porque elas esperam resolver algum problema, ou alcançar algum objetivo, pois seu estado de conhecimento é inadequado. Sendo assim, pressupõe-se que o sistema deva auxiliar o usuário a encontrar sua resposta de forma rápida e consistente, tornando efetiva a busca pela informação.

Apesar de terem sua história iniciada no final da década de 70, os sistemas de ajuda encontram-se ainda hoje em fase de definição e de expansão. Este é um campo de muitas variáveis, dentre as quais o conhecimento do usuário, as características do ambiente sendo explicado e os requisitos de hardware ainda são restrições bastante impactantes na definição destes sistemas. De acordo com Purchase e Worrill (2002), muitas pesquisas relacionadas a princípios de *design* para sistemas de ajuda *on-line* têm sido desenvolvidas, entretanto não há evidência de que esses princípios sejam baseados em estudos empíricos sobre as necessidades dos usuários.

Atualmente, as pesquisas relacionadas aos sistemas de ajuda têm focado, principalmente:

- a construção de categorizações, padrões, métodos para o desenvolvimento destas aplicações, visando o desenvolvimento de sistemas que se tornem mais efetivos e cumpram com o objetivo de auxiliar seus usuários;
- a utilização de recursos de internet para proporcionar a colaboração entre usuários.

Neste sentido, a busca pela criação de um sistema de ajuda que motive o usuário a utilizá-lo, seja fácil e útil, tem sido um foco de estudo para diversos autores. Dentre eles destacamos Courbin (2007) e Kourbani et al. (2007) que afirmam ser necessário considerar quatro atributos no desenvolvimento destes sistemas: conteúdo a ser explicado, observando a estruturação da informação; formato de apresentação, possibilitando que as explicações para as funções do sistema sejam localizadas facilmente (uso de tabelas e informações minimalistas); navegação, observando principalmente aspectos relacionados aos *links* de informação; e métodos de acesso, oferecendo diferentes possibilidades de acesso à informação (ajuda sensível ao contexto, caixas de diálogo e menus).

Já Belkin (2000) acredita que os desenvolvedores podem ter sucesso no desenvolvimento de sistemas de ajuda *on-line* se observarem um conjunto de itens, tais como: oferecer mais de um tipo de ajuda, apresentar as informações de conteúdo mais básico primeiro, utilizar linguagem clara e detalhada e simplificar a navegação.

Segundo Corbin (2007), os sistemas de ajuda evoluíram nos últimos 20 anos para adequarem-se às necessidades dos usuários. Esta afirmação vem ao encontro das orientações apresentadas por Belkin (2000) e Kourbani et al. (2007), uma vez que o enfoque deixou de ser a simples explicação de um sistema e passou a ser a busca por uma melhor comunicação com o usuário. Observa-se, nos trabalhos desenvolvidos pelos autores citados, que algumas premissas são enfatizadas no desenvolvimento de sistemas de ajuda, e dentre elas destacam-se: agilidade e facilidade de o usuário realizar a busca pela informação desejada, clareza e consistência das informações e familiaridade da interface da ajuda com o sistema que o usuário está utilizando. Estas características são importantes, sobretudo porque podem estimular sua utilização, assim como proporcionar uma forma de apresentar ao usuário as reais intenções do *designer* na produção da interface do sistema, facilitando assim seu entendimento e manuseio adequado.

A necessidade de proporcionar melhores formas de apresentação do sistema de ajuda *on-line* e de sua comunicação com o usuário agregou contribuições de diversas áreas. Neste sentido, a Engenharia Semiótica (capítulo 2) tem contribuído fortemente, através de iniciativas como a extensão do modelo teórico da ES para aplicação em sistemas de ajuda *on-line*, a ser apresentado na seção 3.1. Além desta, a popularização da internet, das redes sociais e de outras formas de comunicação têm trazido – aos sistemas de ajuda – requisitos que não eram considerados anteriormente, sendo um dos direcionamentos a expansão das possibilidades de esclarecimento de dúvidas para além das ajudas embutidas no software, gerando recursos para que os usuários possam se comunicar de forma a estabelecer processos de ajuda em pares, também chamados *peer help* e apresentados na seção 3.2.

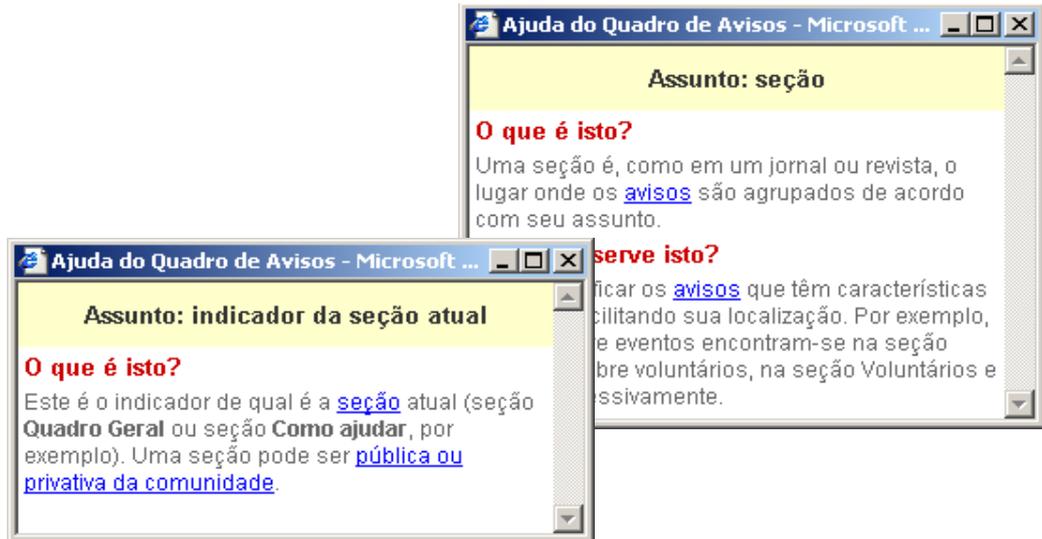
3.1 Sistemas de Ajuda na Visão da Engenharia Semiótica

Com a Engenharia Semiótica como base, Silveira, de Souza e Barbosa (2003), defendem que é essencial que os usuários entendam a mensagem dos *designers* de interfaces para que possam fazer um melhor uso das funcionalidades das aplicações. Uma forma de tornar esta mensagem mais explícita e rica é através de um *design* cuidadoso do sistema de ajuda *on-line*.

Visando oferecer mecanismos de ajuda mais direcionados às necessidades do usuário, Silveira (2002) propõe um conjunto de expressões que visam identificar a dúvida do usuário e guiar o desenvolvimento de sistemas de ajuda *on-line*. Esta abordagem para o *design* de sistemas de ajuda tem dois pontos principais de fundamentação (Silveira, Barbosa e de Souza, 2004):

1. avaliação de comunicabilidade: visa identificar falhas de comunicação que podem ocorrer durante a interação do usuário com a aplicação (Prates, de Souza e Barbosa, 2000);
2. técnica de *layering* em documentação minimalista: proporciona que pequenas partes de conteúdo contextualizado possam ser acessadas pelo usuário conforme sua necessidade. Estas porções de conteúdo representam a dúvida do usuário durante a utilização de algum elemento da interface (Farkas, 1998).

Os pequenos trechos de conteúdo existentes no *layering* e apresentados na Figura 7 podem apresentar em sua explicação outros trechos relacionados, permitindo o aprofundamento das informações oferecidas ao usuário, formando uma cadeia infinita de associações. De acordo com Silveira, de Souza e Barbosa (2003), este processo é associado a alguns dos conceitos fundamentais da teoria semiótica, já abordados anteriormente, os conceitos de semiose e de abdução. Ele se relaciona ao conceito de semiose, pois os usuários podem aprofundar suas questões através dos pontos de recorrência disponíveis em cada resposta de ajuda, em uma infinita cadeia de associações, guiada por suas necessidades (Silveira, de Souza e Barbosa, 2003). E se relaciona ao conceito de abdução, pois a resposta a uma dúvida do usuário será um fragmento do ponto de vista e lógica de *design* do *designer*, enquanto este estava projetando a aplicação (Silveira, de Souza e Barbosa, 2003).

Figura 7 - Exemplo de sistema de ajuda *on-line* sob a visão da Engenharia Semiótica

Fonte: Silveira (2002).

O uso de expressões de comunicabilidade, proposto por Silveira (2002), fundamentou o trabalho desenvolvido por Santos Jr. (2009). Este propõe uma forma de organização das informações de sistemas de ajuda *on-line* que visa contemplar potencialidades dos sistemas de ajuda modernos, tais como: o respeito ao contexto do usuário, o diálogo usuário-sistema e a apresentação de pequenas porções de informação a cada solicitação de ajuda.

Santos Jr. (2009) analisa o conjunto de expressões proposto por Silveira (2002) e o refina, apresentando um novo conjunto composto por oito expressões de comunicabilidade (Tabela 3), sendo quatro delas inéditas.

Tabela 3 - Novo conjunto de expressões de comunicabilidade

	Expressões	Informações fornecidas
Originais	O que é isto?	Descrição do signo
	Para que serve isto?	Utilidade do signo
	Onde está?	Localização do elemento
	Como faço isto?	Etapas necessárias para realizar uma tarefa
Novas	Mostre-me como faço isto	Etapas necessárias para realizar uma tarefa (Demonstração visual)
	Como desfazo isto? ⁸	Etapas necessárias para desfazer uma tarefa
	O que posso fazer com isto?	Tarefas relacionadas com o signo indicado
	O que posso fazer com este programa?	Tarefas possíveis de serem realizadas pelo papel do usuário em questão

Fonte: Santos Jr. (2009).

⁸ Esta expressão é nova, entretanto as informações fornecidas por ela são as mesmas apresentadas a partir da expressão “Epa!” em Silveira (2002).

O estudo de Santos Jr. (2009) está direcionado ao conjunto de expressões mais relevantes para usuários de sistemas colaborativos, especificamente das redes sociais. Dessa forma, o contexto de aplicação do referido estudo está diretamente relacionado ao foco de aplicação desta tese de doutorado, pois ambos fazem uma análise acerca das expressões comumente utilizadas por usuários de sistemas colaborativos.

3.2 Sistemas de Ajuda em Pares

O conceito de sistema de ajuda em pares (*peer help*) visa incorporar dinamicidade e agilidade na solução de dúvidas e, sobretudo, motivar o uso de sistemas de ajuda, uma vez que propicia seu esclarecimento por outros usuários a fim de complementar as informações fornecidas pelo sistema de ajuda *on-line* disponibilizado na aplicação.

Segundo Kumar (2004), o principal foco do *peer help* está na ajuda oferecida pelos próprios usuários da aplicação; entretanto outros componentes podem ser identificados, como, por exemplo, dedicação de usuários mais experientes, que ficam à disposição para auxiliar no esclarecimento de dúvidas; o sistema de ajuda, que representa as informações sobre a aplicação; e os recursos de ajuda oferecidos para suportar a interação, que representam as ferramentas utilizadas neste processo (bate-papo, fórum, dentre outras).

Este mesmo autor afirma que um sistema de *peer help* representa uma rede que integra os usuários e um sistema que tem conhecimento sobre estes usuários, sobre as informações de ajuda e sobre as requisições de auxílio que são enviadas por usuários com dúvidas. Dessa forma, estes sistemas necessitam algumas informações acerca dos usuários, como seus conhecimentos, habilidades sociais e habilidades pedagógicas, visando direcionar e proporcionar uma interação mais efetiva entre os pares, de forma que a dúvida seja solucionada adequadamente. O conhecimento do usuário envolve aproximações quantitativas dos conceitos conhecidos pelo usuário e os equívocos cometidos pelo mesmo. As habilidades sociais refletem a habilidade de o usuário fazer a rede de ajuda consistente com sua disponibilidade, a habilidade de atrair e sustentar a interação, a facilidade com que usa as ferramentas *on-line* e a persistência para focar na tarefa corrente. E a

habilidade pedagógica combina o conhecimento e as habilidades sociais para oferecer ajuda efetiva ao usuário com dúvidas (Kumar, 2004).

Pressley et al. (1992) citam algumas vantagens pedagógicas no uso de sistemas de *peer help*:

- promover a socialização dos usuários no contexto do trabalho e aumentar sua motivação promovendo o reconhecimento social de seus conhecimentos;
- poder fornecer uma experiência de aprendizagem mais forte para a pessoa que solicita o auxílio;
- promover processos da auto-aprendizagem e de reflexão no usuário que está auxiliando, ocorrendo a aprendizagem recíproca;
- facilitar a interação social no grupo e ajudar a criar relações pessoais entre os membros.

De acordo com Constant, Sproul e Kiesler (1996), redes informais de *peer help* existem em qualquer tipo de organização. Elas constituem um componente crucial do treinamento e adaptação para novas iniciativas e representam um elemento essencial do compartilhamento da memória organizacional (Greer et al., 1998).

Sendo assim, agregar características de *peer help* aos sistemas de ajuda pode auxiliar na criação de uma cultura de uso destes sistemas, pois além de proporcionar o esclarecimento de dúvidas de forma mais natural e simples para o usuário, uma vez que se aproxima do que já ocorre no dia-a-dia, motiva-o para a utilização deste recurso, estimulando, com isso, o desenvolvimento de redes de colaboração e disseminação de conhecimento.

4 SISTEMAS COLABORATIVOS

Segundo Wang (2009), na era da informação é praticamente impossível que um indivíduo consiga concluir uma tarefa sem o auxílio de outra pessoa. Diante de uma realidade em que o trabalho em grupo e a constante atualização pessoal e profissional estão entre as principais características elencadas para os profissionais e que a computação se amalgamou aos processos organizacionais, a importância dos sistemas colaborativos torna-se evidente, pois eles provêm o suporte tecnológico adequado a estas necessidades.

De acordo com Ellis, Gibbs e Rein (1991), um sistema colaborativo é um sistema apoiado por computador que sustenta grupos de usuários engajados numa mesma tarefa (ou objetivo) e que provê uma interface para um ambiente compartilhado. Conforme Mattos, Santos e Prates (2009), nestes sistemas os usuários precisam interagir não apenas com o software, mas também, e principalmente, utilizá-lo para interagir com outros usuários. O propósito da interação pode variar bastante, desde a realização de um trabalho em comum, passando pela troca de informações e experiências profissionais ou pessoais, até o lazer (Barbosa, 2006).

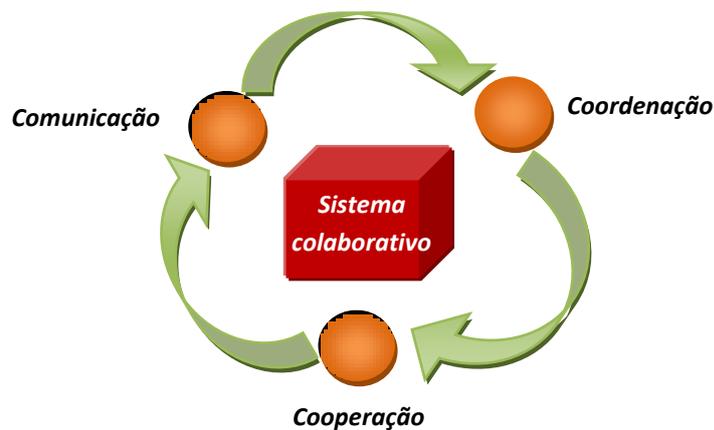
O desenvolvimento de sistemas colaborativos têm se difundido muito, sobretudo na última década, devido aos avanços relacionados às redes de computadores, à popularização da tecnologia e à diversificação das formas de trabalho, que proporcionam aos envolvidos realizar suas atividades geograficamente dispersos (flexibilidade espacial) e em tempos diferentes (flexibilidade temporal). Conforme Scroferneker (2006), “a virtualização dos processos comunicacionais das organizações redefine os relacionamentos nos espaços organizacionais internos e externos”.

Segundo Laudon e Laudon (2004), na economia da informação, obter, distribuir conhecimento e inteligência e reforçar a colaboração em grupo têm se tornado vitais para a sobrevivência organizacional. O autor ainda afirma que sistemas de colaboração facilitam o uso da informação e da gestão do conhecimento, servindo de suporte à informação e ao trabalho em grupo.

Para Sarmiento (2002), a colaboração é um princípio de trabalho em conjunto que produz confiança, integridade e resultados através de verdadeiro consenso,

propriedade e alinhamento de todos os aspectos da organização. Aliado a estas afirmações, Borges (2004) declara que a colaboração baseia-se no empenho mútuo em um esforço coordenado para que um grupo alcance algum objetivo. Torna-se, então, necessário, que os sistemas que apóiam este processo promovam a comunicação entre o grupo proporcionando controle, coordenação e colaboração no processo de interação visando atingir um determinado objetivo (Figura 8).

Figura 8 - Ambiente de colaboração

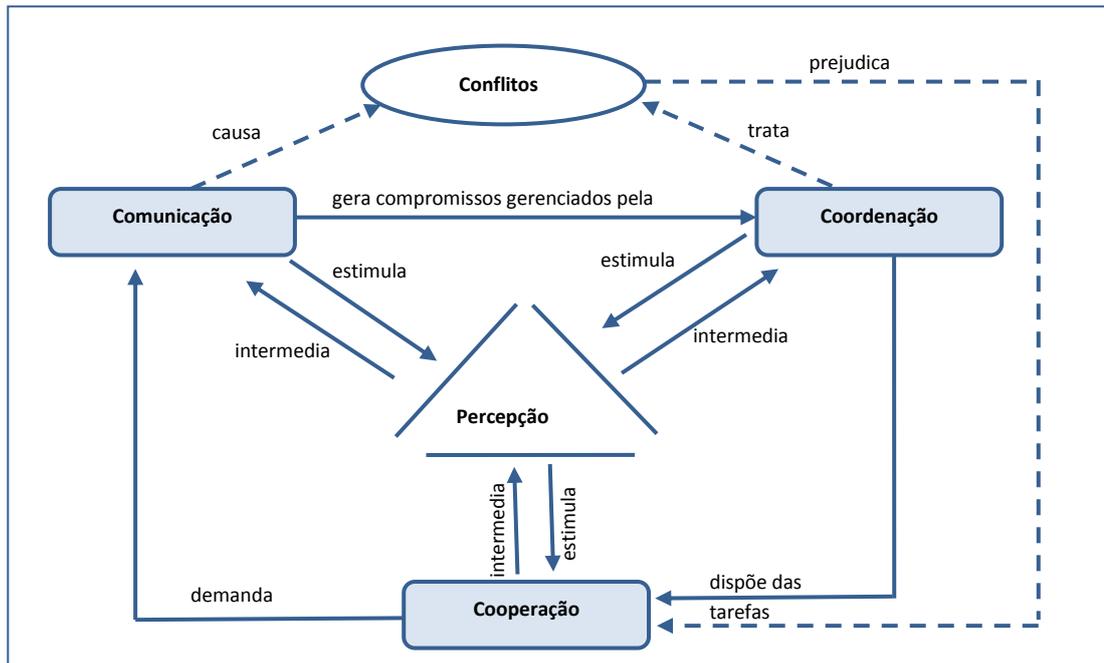


Fonte: Oliveira (2008).

Fuks, Gerosa e Pimentel (2003) afirmam que “para colaborar os indivíduos têm que trocar informações (se comunicar), organizar-se (se coordenar) e operar em conjunto num espaço compartilhado (cooperar)”. Sendo assim, pode-se afirmar que em um sistema colaborativo, a comunicação entre seus membros é a base de todo o processo, sendo fundamental o suporte que o sistema oferece para esta ação.

A Figura 9, que é um refinamento do modelo 3C de Colaboração, apresentado originalmente em (Ellis, Gibbs e Rein, 1991), sumariza os conceitos abordados por Fuks et al. (2002, 2003, 2007) relacionados aos processos de cooperação, colaboração e comunicação. Este modelo é baseado na idéia de que para colaborar, um grupo tem que exercer atividades principais: comunicar-se, coordenar-se e cooperar.

Figura 9 - Modelo 3C



Fonte: Fuks, Gerosa e Pimentel (2003).

Fuks et al. (2011, p. 24) caracterizam os processos de comunicação, coordenação e cooperação da seguinte forma:

- **Comunicação:** caracterizada pela troca de mensagens, pela argumentação e pela negociação entre pessoas.
- **Coordenação:** caracterizada pelo gerenciamento de pessoas, atividades e recursos.
- **Cooperação:** caracterizada pela atuação conjunta no espaço compartilhado para a produção de objetos ou informações.

Segundo Prates e de Souza (1999), em um sistema colaborativo os usuários interagem não apenas com o ambiente, mas também entre si, utilizando-se do sistema como infraestrutura de comunicação. Para Fuks, Raposo e Gerosa (2002), a comunicação é necessária para que um grupo consiga realizar tarefas interdependentes, não completamente descritas ou que necessitem de negociação. Além disso, através da comunicação ocorre o debate de pontos de vista como forma de alinhar e refinar as ideias dos membros do grupo (Fuks, 2007).

Apesar dos sistemas de comunicação, sobretudo nos sistemas colaborativos, servirem como suporte para a interação entre usuários, pode-se afirmar que seu uso tem influenciado até mesmo o processo de comunicação. Neste sentido, Pimentel, Gerosa e Fuks (2011, p. 68) afirmam que “novas formas de escrita e leitura, novos

gêneros discursivos estão emergindo com os sistemas computacionais de comunicação”. Estes autores ainda declaram que, devido a esta influência, é importante compreender os mecanismos de comunicação, suas possibilidades e implicações nos sistemas colaborativos. Os referidos mecanismos são implementados e disponibilizados aos usuários através da interface dos sistemas colaborativos.

De acordo com Barbosa (2006), através da interface dos sistemas colaborativos os usuários interagem não apenas com o sistema, mas também, e principalmente, entre si. O fato de estes sistemas contarem com diferentes usuários e serem utilizados para as mais variadas aplicações trouxe novos requisitos a serem considerados em diversas áreas do conhecimento, dentre elas destaca-se a Interação Humano-Computador, área na qual se insere este trabalho.

Em IHC, pode-se identificar alguns temas de estudo relacionados aos sistemas colaborativos que têm relação direta com a área de IHC como, por exemplo: o entendimento de como ocorre a comunicação entre os usuários e a compreensão e identificação de formas de desenvolvimento de interfaces que sejam utilizadas igualmente pelos diferentes tipos de usuários e aplicações. Segundo Borges e Baranauskas (2004), o *design* da interface pode levar a diferentes resultados em termos de seu potencial para evocar a colaboração entre seus usuários e, diante do cenário atual em que o trabalho colaborativo é amplamente estimulado, desenvolver recursos que promovam e estimulem esta colaboração tornam-se essenciais. Complementando esta afirmação, Prates (2011) afirma que, no caso de sistemas colaborativos, como a interação entre usuários é feita por meio do sistema, a interface é também a linguagem para interação entre usuários.

Conforme da Costa e Pimentel (2011),

um sistema colaborativo adequado à nova sociedade deve ser concebido para ser um espaço a ser habitado, ser condizente com as necessidades das novas gerações, formada por jovens que desejam colaborar, interagir e compartilhar, sem uma hierarquia rígida, que tenha flexibilidade de horário e lugar, que favoreça a criação e a informalidade.

Os usuários de sistemas colaborativos podem utilizá-los com diferentes finalidades, sendo comumente encontradas aplicações no treinamento de funcionários, na educação e no entretenimento. De acordo com Silva (2009), dentre os tipos mais populares de sistemas colaborativos, destacam-se as aplicações de apoio ao trabalho, ou CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*), por

representar um dos mais tradicionais usos de sistemas colaborativos e as redes sociais, por proporcionarem que pessoas de diferentes partes do mundo, com perfis variados e culturas diversas, interajam entre si e compartilhem informações. Dentre as utilizações do CSCW podem ser citadas as aplicações destinadas às empresas, como os sistemas de *workflow* e as destinadas ao ensino, como os sistemas colaborativos de ensino, que representam o foco de aplicação desta tese.

Os estudos realizados para esta tese enfocaram, especificamente, os sistemas colaborativos de ensino por que eles representam o ambiente de aplicação desta pesquisa e as redes sociais, por sua disseminação e por acreditar-se que é o paradigma que irá orientar o desenvolvimento de sistemas contemporâneos, tornando-os mais flexíveis e orientados à socialização de informações, representando assim, uma das intenções desta proposta.

4.1 Sistemas Colaborativos de Ensino

Conforme Barbosa, Antunes e Moreira (2010, p. 151), “a educação na sociedade do conhecimento é indissociável das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), tanto como elemento mediador como potencializador das aprendizagens”. Esta indissociabilidade é decorrente da massificação do uso de tecnologias, das contribuições que este uso agrega ao processo de ensino e de aprendizagem, e, sobretudo, do novo perfil de aluno.

Os aprendentes do novo milênio são acérrimos adeptos da utilização dos computadores, excelentes em *multitasking*, passando rapidamente de uma tarefa para outra, individualistas e autônomos no seu processo de aprendizagem, todavia mais sociáveis e mais envolvidos no trabalho de grupo. (BARBOSA, ANTUNES e MOREIRA, 2010, p. 151).

Diferentes recursos de TICs têm colaborado na área da Educação: emails, páginas HTML, listas de discussão, fóruns e *blogs*, dentre outros. Da mesma forma que estes, os sistemas colaborativos de ensino⁹ representam uma das mais importantes colaborações das tecnologias para a educação. Conforme Oncu e Cakir

⁹ Os termos sistemas colaborativos de ensino, *Learning Management System* (LMS), Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e Ambiente Virtual de Ensino e de Aprendizagem (AVEA), serão utilizados como sinônimos ao longo deste trabalho, devido à literatura assim defini-los.

(2011), os sistemas colaborativos de ensino têm um futuro promissor para os pesquisadores, profissionais e alunos. Okada (2003) define estes sistemas como:

Novos espaços de aprendizagem interativos e heterárquicos, possibilitados pelas tecnologias digitais da comunicação e informação, que permitem romper com o paradigma diretivo/linear para chegar ao interativo/construtivo.

Em consonância com estas observações, Valentini e Soares (2005) afirmam que um sistema colaborativo de ensino trata-se de um espaço virtual na web, que deve promover a interação entre aluno, professor e objeto de conhecimento. Entretanto, é importante observar que o simples uso de tecnologias digitais da comunicação e informação não pressupõe ambientes de aprendizagem colaborativos, uma vez que para que estes se estabeleçam é necessária a interação e a troca de informações entre seus membros, de forma a ocorrer a construção do conhecimento.

Segundo Oliver, Omari e Knibb (1997), a Internet oferece a oportunidade para o desenvolvimento de ambientes de aprendizado que conectam estudantes de forma individual em comunidades virtuais com uma meta de aprendizado comum. Estes ambientes habilitam os estudantes a compartilhar materiais que vem a ser o produto do aprendizado, mas ainda são necessários esforços para promover e estimular a colaboração e, por conseguinte, o compartilhamento de informações. Neste sentido, Quinn, Anderson e Finkelstein (2000) afirmam que:

O compartilhamento da informação é crítico, pois os ativos intelectuais, ao contrário dos ativos físicos, aumentam de valor com o uso. Sob estímulos adequados, o conhecimento e o intelecto crescem exponencialmente quando compartilhados. Todas as curvas de aprendizado e experiência apresentam essa característica.

Diante desta afirmação e das facilidades para a produção, para a disponibilização e para o acesso aos materiais em sistemas colaborativos de ensino, promovidas por seus mecanismos de comunicação, ferramentas de gerenciamento de dados e recursos de telecomunicações de forma geral, pode-se afirmar que a aplicação dos sistemas colaborativos na educação está em franca expansão. Empresas, instituições de ensino e organizações têm feito uso destes sistemas, em sala de aula (presencial ou a distância) e, principalmente, para treinamento e capacitação de pessoal. Fuks, Raposo e Gerosa (2002) afirmam que estes sistemas ganharam popularidade devido ao rápido aumento da capacidade de processamento das máquinas e a redução de seus custos. Em contrapartida, Santos e Okada (2003) afirmam que a expansão dos ambientes de aprendizagem colaborativos

ocorre devido à grande produção de informação e de saberes criados por sujeitos e grupos de sujeitos distribuídos geograficamente pelo mundo inteiro.

Tendo em vista a multiplicidade de aplicações e a diversidade de seus usuários é importante ressaltar que a utilização dos sistemas colaborativos de ensino deve ser simples e fácil, de forma que os usuários não consumam muito tempo no entendimento da interface e de suas características. É importante que eles sintam-se à vontade para interagir e navegar pelo ambiente virtual, privilegiando o entendimento do conteúdo disponibilizado a partir deste recurso e as interações que irão contribuir com o aprendizado.

Diversos ambientes de aprendizagem colaborativa têm sido desenvolvidos por empresas e comunidades, tais como o WebCT (2007) e o Moodle (2007), e outros são iniciativas de instituições de ensino como, por exemplo, o TelEduc (Nied, 2007) e o AulaNet (2008). Dentre eles, o Moodle tem se destacado como uma das ferramentas mais utilizadas (Jyothi, 2012), principalmente devido ao seu grande atrativo: o fato de ser um sistema aberto e sem custos que permite o livre desenvolvimento de funcionalidades por seus usuários.

O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) foi implementado sob uma plataforma *open source*, permitindo aos seus usuários a modificação, a distribuição, a criação e a incorporação de novos módulos, independente de custos e de acordo com suas necessidades. O acesso a este AVEA pode ser realizado utilizando-se um dos seis tipos de usuários disponíveis: administrador, criador de cursos, estudante, professor, professor leitor e visitante, sendo que esta diferenciação reflete em diferentes prerrogativas de acesso.

O Moodle ainda permite a criação de outros tipos de usuários, facilitando sua adaptação às especificidades da instituição que o utiliza. O ambiente representado na Figura 10, de forma análoga aos demais AVEA's, apresenta serviços de comunicação (implementados pelo fórum, bate-papo e mensagens instantâneas), coordenação (implementados pelo relatório de atividades, tarefas, sistemas de ajuda e enquete) e cooperação (implementados pela *wiki*, *links* e glossário), definidos no modelo 3C (Ellis, Gibbs e Rein, 1991).

Figura 10 - Ambiente de curso disponibilizado no Moodle

The figure consists of three overlapping screenshots of the Moodle LMS interface. The top screenshot shows a forum post titled "exercício dos numeros primos" with a question about prime numbers. The middle screenshot shows the course administration menu and a list of course materials including "Fundamentos do VB" and various slides. The bottom screenshot shows a "Relatório das atividades" (Activity Log) table for the course "4610X-04 - Programação para Engenharia I - A - Turma 450 - 2009/1".

Atividade	Acessos	Ultimo acesso
Cronograma de aulas e laboratórios	238	sexta, 26 junho 2009, 09:01 (2 dias 2 horas)
Programa da disciplina	80	sábado, 27 junho 2009, 18:06 (17 horas 31 minutos)
Fórum de noticias	225	quarta, 24 junho 2009, 11:54 (3 dias 23 horas)
Fórum da turma	114	domingo, 28 junho 2009, 11:38 (57 segundos)
Tópico 1		
Fundamentos do VB - Prof. Paulo Wagner	56	quarta, 17 junho 2009, 20:04 (10 dias 15 horas)
Slides - aula 1	64	quarta, 17 junho 2009, 20:04 (10 dias 15 horas)
Slides - aula 2	75	quarta, 17 junho 2009, 20:04 (10 dias 15 horas)
Slides - aula 3	59	segunda, 15 junho 2009, 17:17 (12 dias 18 horas)

Fonte: Autor (2011).

Analisando especificamente o sistema de ajuda do Moodle, essencial para os processos de coordenação e de comunicação, observa-se a existência das ferramentas de ajuda típicas de ambientes de aprendizagem colaborativos: ajuda embutida, assistência contextual, diálogo, *Frequently Asked Questions* (FAQs) e tutoriais (Silveira e Leite, 2009). No entanto, apesar das diferentes formas de ajuda disponíveis no Moodle, seus usuários ainda encontram dificuldades no manuseio do ambiente. As dificuldades têm relação com os conteúdos abordados nos mecanismos de ajuda, pois eles não refletem as dúvidas de seus usuários. Devido ao fato destes sistemas colaborativos serem utilizados no ensino, a referida carência

pode ocasionar a não utilização adequada dos recursos, refletindo diretamente no processo de ensino e de aprendizagem apoiado por esta tecnologia.

Atualmente, podemos citar os estudos de Bulu (2012) e Kollöffel (2012) que apresentam importantes perspectivas para o uso de sistemas colaborativos no processo de ensino e de aprendizagem. Os autores realizam pesquisa acerca de dois temas bastante discutidos em sistemas colaborativos aplicados ao ensino: a adaptação de materiais e a utilização de mundos virtuais. O uso de recursos adaptativos no ensino é apresentado como uma possibilidade de facilitar o aprendizado, pois agrega flexibilidade, privilegia as características e preferências individuais dos alunos e, possibilita facilitar e melhorar os processos de aprendizagem (Klein, 2003). Já os mundos virtuais, ou mundos 3D, são apresentados como uma promessa para reforçar a presença do aluno em comunidades virtuais, devido à sua capacidade de promover a interação e a experiência multissensorial e por seu design elaborado (DeNoyelles e Seo 2012).

Kollöffel (2012) realizou um estudo para verificar se a adaptação de materiais aos usuários tem um reflexo no aprendizado. Ele fez uma pesquisa com estudantes de ensino superior e verificou que, apesar do uso de sistemas colaborativos no ensino oportunizar a oferta de materiais em diferentes formatos, essa facilidade apresenta pouca influência no aprendizado. A partir dos resultados da pesquisa o autor afirma que a aprendizagem está relacionada à habilidade cognitiva e não necessariamente aos diferentes formatos de materiais e recomenda que os designers destes materiais utilizem a combinação de formatos (áudio, vídeo, texto, dentre outros), ao invés de proporcionar aos usuários a escolha por um deles.

Bulu (2012) apresenta um estudo sobre a utilização de ambientes 3D onde os usuários interagem com avatares para apoio ao processo de aprendizagem. Ele analisa o reflexo da presença na satisfação do usuário em relação às experiências de aprendizagem utilizando mundos virtuais. Estes ambientes são utilizados principalmente para tarefas de aprendizagem que são caras, perigosas ou até impossíveis de serem realizadas em um cenário real, seja para o ensino presencial ou a distância. O autor realizou uma pesquisa com estudantes de ensino superior utilizando o *Second Life* e concluiu que quando o mundo virtual torna possível aos estudantes se conectarem de forma fácil e realizar conversas informais, eles se sentem mais confortáveis, não se sentem sozinhos e, portanto, estariam mais satisfeitos com a experiência de aprendizagem.

4.2 Redes Sociais

De acordo com Primo (2008), adota-se o termo rede social, ou software social, para garantir maior gama de recursos de mediação de interações, que vão além do interesse em desempenhar certa tarefa, como os *groupwares*, ou alcançar determinado objetivo, como as comunidades de prática. A rede social se constitui de um número de tecnologias empregadas para a maior comunicação entre pessoas e grupos por meio da Internet, criando laços sociais entre os participantes e compartilhando informações. Com este mesmo enfoque, Meira et al. (2011, p. 54) caracterizam as redes sociais como “ambientes virtuais onde os participantes interagem com outras pessoas e criam redes baseadas em algum tipo de relacionamento”.

Conforme da Costa e Pimentel (2011, p. 10):

O ser humano digital é reconhecido por um perfil na rede social [...], cada vez menos é reconhecido por sua aparência física. Não importa o lugar físico em que o corpo reside, o ser humano digital habita comunidades virtuais e outros espaços dependendo de suas relações em rede.

Em consonância com esta afirmação, Pimentel, Gerosa e Fuks (2011) afirmam que o século XXI está sendo marcado pelas mídias sociais, caracterizadas pela produção de conteúdo pelos próprios usuários e pela conversação entre multidões, que estão sendo viabilizadas pelos sistemas colaborativos, como por exemplo, as redes sociais.

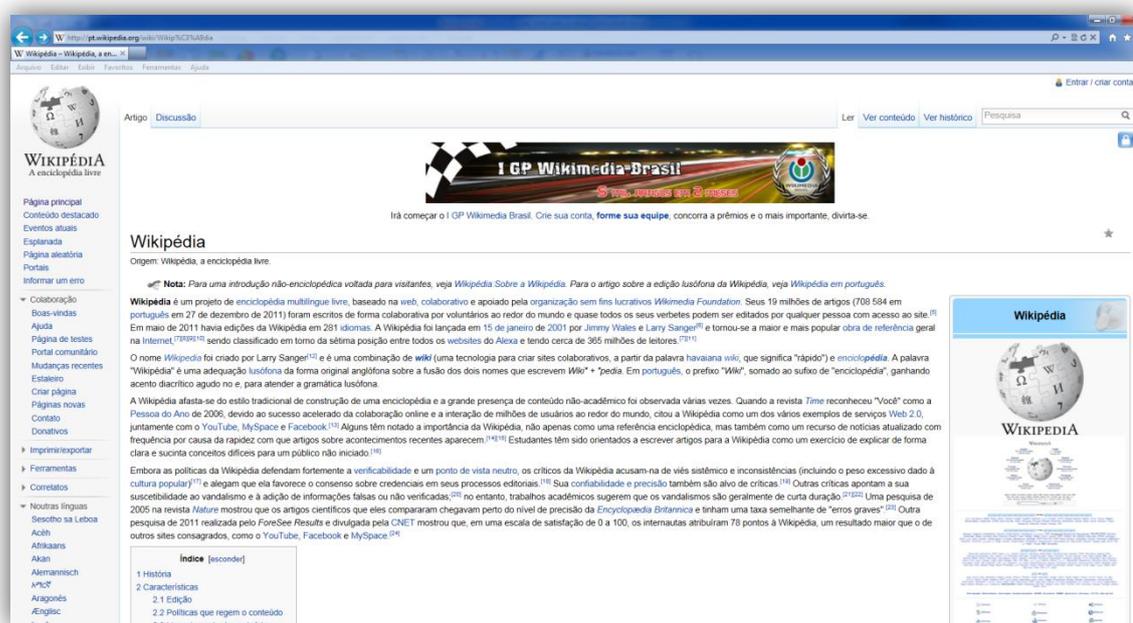
Utilizadas através de sites ou aplicativos, as redes sociais visam à comunicação e à organização da informação em função das relações existentes entre os conteúdos. Segundo Owen (2009), estas redes apresentam basicamente três características:

1. Sustentam a interação entre indivíduos ou grupos, permitindo a troca de mensagens em tempo real ou assincronamente.
2. Permitem que um grupo avalie a colaboração de outros, talvez implicitamente conduzindo a criação de uma reputação digital.
3. Sustentam a criação de redes sociais, auxiliando a criação de relacionamentos novos entre os componentes do grupo e entre os conteúdos sendo apresentados.

Almeida e Baranauskas (2008) afirmam que, em redes sociais, a articulação da atribuição de papéis e a coordenação da execução de atividades são, geralmente, simples ou definidas pelo protocolo social, enquanto as políticas de privacidade e segurança são bastante complexas, pois há um grande volume de pessoas com propósitos distintos. Neste sentido, as redes sociais diferem dos demais tipos de sistemas colaborativos, nos quais os usuários envolvidos normalmente possuem objetivos comuns.

São classificados como software social as *wikis* (Figura 11), os *blogs*, os sites de relacionamento, *fotologs*, *chats* e as listas de discussão (Machado, 2005).

Figura 11 - Site Wikipedia



Fonte: Wikipedia (2011).

De acordo com Martins et al. (2009), a combinação destes softwares sociais no ciberespaço forma redes de relações sociais e estas são compostas pelas comunidades virtuais. Segundo Rheingold (1993), uma comunidade virtual é “um grupo de pessoas que pode ou não se encontrar frente-a-frente, e que troca idéias mediadas por computadores e redes de comunicação”. Já para Recuero (2005) o termo é definido como “um grupo de pessoas que estabelecem entre si relações sociais, que permaneçam um tempo suficiente para que elas possam constituir um corpo organizado, através da comunicação mediada por computador”.

De acordo com Recuero (2008), é preciso levar em conta que nos softwares sociais os elementos estão sempre “fazendo algo”, e que eles são dinâmicos, estão

evoluindo e mudando com o tempo. Sendo assim, o entendimento dos softwares sociais requer uma compreensão da dinâmica da construção e manutenção das redes de comunicação que se formam a partir deste meio.

Atualmente, as redes sociais estão sendo utilizadas como uma das principais ferramentas de comunicação e socialização de informações, pois facilitam a interação entre pessoas com conhecimentos, idades e propósitos diversos, além de propiciar o compartilhamento de informações. Segundo Young (2009), as redes sociais tornaram-se populares em um curto espaço de tempo e passaram a ser uma das formas mais importantes de socialização no século XXI. Esta afirmação é confirmada pelo estudo realizado pelo eMarketer (2011), que afirma que até 2012 as redes sociais na web terão cerca de 800 milhões de usuários. Possivelmente, esta disseminação do uso de redes sociais fundamenta-se na relação social estabelecida entre os envolvidos, perpassando o foco do conteúdo e realçando o potencial humano em vez da tecnologia que possibilita a transmissão.

Entretanto, apesar do crescimento das redes sociais e de sua evidente importância e influência na sociedade, observa-se que existem algumas barreiras a serem superadas. Uma delas diz respeito à restrição de interação entre usuários de redes sociais, ou seja, a socialização apenas pode ocorrer entre os seus usuários pertencentes (cadastrados) a uma mesma rede social. Esta característica é indicada pelo W3C (2011) como uma importante contribuição para o futuro deste tipo de tecnologia. Acredita-se que viabilizar esta possibilidade de interação entre usuários de diferentes comunidades pode aumentar ainda mais o poder das redes sociais, uma vez que o perfil *on-line* do usuário poderia ser compartilhado entre as mesmas.

Devido à disseminação do uso, quantidade e importância das informações disponibilizadas nas redes sociais, alguns temas têm sido frequentemente abordados em pesquisas, tais como segurança dos dados disponibilizados (Abdessalem e Dhia, 2011) e (Al-Oufi, Kim, El Saddik, 2011), e mineração de dados (Budak, Agrawal, El Abbadi, 2011).

Abdessalem e Dhia (2011) sugerem a definição de níveis de confiança a partir de uma estrutura gráfica que representa a relação entre um usuário e seus “amigos” na rede social. A partir da análise das relações existentes na estrutura gráfica, as informações são disponibilizadas ou não a um determinado usuário.

A mineração de dados tem sido amplamente discutida (Leskovec, Backstrom, Kleinberg, 2009), (Sankaranarayanan et al., 2009) e (Budak, Agrawal, El Abbadi,

2011), principalmente para a análise de tendências como, por exemplo, tópicos mais discutidos e perfil padrão de usuários. Um dos trabalhos mais atuais, apresentado por Budak, Agrawal e El Abbadi (2011) propõe um método para detecção de tendências que utilizam informações sobre os relacionamentos para identificar temas que são discutidos por grupos de usuários e por usuários distribuídos na rede, visando identificar como as pessoas compartilham dados.

Analisando especificamente o foco desta tese, a aplicação no ensino, torna-se importante citar o trabalho de Martins et al. (2009), que ao realizar uma pesquisa com estudantes universitários, constatou que o principal motivo para a participação destes em comunidades virtuais tem motivação na busca por informação. Tendo em vista esta afirmação, acredita-se que proporcionar mecanismos que viabilizem a troca de informações relacionada a um determinado domínio e entre usuários de sistemas colaborativos pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem. Um maior detalhamento acerca desta proposta é apresentado na próxima seção, onde também são apresentados seus objetivos, principais temas e desdobramentos do estudo.

5 APOIO À AJUDA EM PARES PARA SISTEMAS COLABORATIVOS DE ENSINO

Em um momento no qual a informatização intensa e os mais diferentes tipos de usuários estão tendo que se adequar a um mundo virtualizado, observa-se que a necessidade de tornar o acesso aos sistemas computacionais facilitado também é premente. O acesso a estes sistemas é realizado a partir de sua interface e seu desenvolvimento pode refletir diretamente na adequada utilização do software, assim como na motivação dos usuários para seu uso.

O entendimento da interface de um sistema computacional compreende a ativação de uma complexidade de conhecimentos e habilidades, dentre os quais citamos o conhecimento prévio do usuário e a intenção do *designer*, para que ocorra a adequada interpretação dos elementos (gráficos e textuais) que a compõem. Considerando que esta interface é uma mensagem do *designer* para o usuário, pressuposto que orienta a Engenharia Semiótica, teoria que fundamenta o trabalho aqui apresentado, e que, para esta teoria, o sistema de ajuda é a melhor forma de transmitir esta mensagem, acredita-se que ele pode apoiar o uso de sistemas computacionais, assim como pode auxiliar na sua disseminação. O trabalho de Silveira (2002), que é descrito na seção 5.5 e orientou o desenvolvimento da presente tese, formaliza este pressuposto a partir de uma proposta de extensão do modelo original de Engenharia Semiótica que explicita a presença do sistema de ajuda no software.

Entretanto, apesar de importantes contribuições para o desenvolvimento e disseminação dos sistemas de ajuda de software, ainda não se observa um uso efetivo deste recurso. Vouligny e Robert (2005) afirmam que os sistemas de ajuda *on-line* não obtêm êxito em fornecer apoio aos usuários, sendo que estes tentam praticamente tudo antes de usar as facilidades da ajuda.

Por outro lado, observou-se que a utilização de diversificadas formas de comunicação virtuais pelos usuários têm se intensificado e que eles demonstram grande satisfação nesta atividade. De acordo com Machado e Tijiboy (2005), apesar de uma grande massa não fazer parte desse mundo digital, o número de conectados cresce a cada dia e a participação em comunidades virtuais tem se tornado um hábito no cotidiano dos internautas. Esta crescente utilização de formas de interação

entre usuários possibilita e estimula o compartilhamento de informações e, por conseguinte, a construção de conhecimento.

Desta forma, a criação de um sistema de ajuda que permita a colaboração entre usuários de software pode contribuir para a construção de conhecimento acerca do mesmo, assim como motivar os usuários para seu uso. A intenção desta colaboração seria o entendimento da interface destes softwares, visando à coordenação e o armazenamento de informações direcionadas ao mesmo foco, facilitando e permitindo a reflexão sobre elas. Sendo assim, a associação de sistemas de ajuda a ferramentas que possibilitem a comunicação entre seus usuários pode representar uma iniciativa que:

- oriente o uso de sistemas computacionais;
- permita o compartilhamento de informações entre os usuários;
- facilite o entendimento da mensagem do *designer*, uma vez que a comunicação entre os usuários possivelmente utilizará um linguajar comum.

A união entre sistemas de ajuda e ferramentas de comunicação, apresentada anteriormente, tem referência no trabalho de de Souza e Leitão (2009). Estas autoras afirmam que a produção e a interpretação dos signos, realizada computacionalmente, representam algoritmos específicos, estabelecidos e delimitados *a priori*, diferentemente do que acontece quando este processo é realizado por humanos, pois, neste caso, ocorre de forma aberta e sujeita a uma evolução constante e semiose ilimitada. Diante destas afirmações, acredita-se que a interpretação dos signos da interface, quando realizada com o auxílio de outro usuário, pode promover um processo de semiose que, possivelmente, estará mais alinhado às intenções do *designer*. Entretanto, a simples comunicação entre estes usuários e a disponibilização de um sistema de ajuda podem não concretizar a intenção de facilitar o acesso de usuários aos sistemas interativos por eles utilizados. Acredita-se que propiciar um apoio para esta comunicação possa facilitar a resolução de dúvidas.

Verificou-se, então, que a Engenharia Semiótica pode auxiliar a promover uma comunicação mais efetiva a partir do uso de expressões de comunicabilidade, advindas do Método de Avaliação da Comunicabilidade (seção 2.3.2). Considera-se comunicação efetiva aquela em que a dúvida é identificada e que o auxílio em

relação à mesma ocorre de forma clara e compreensível por ambas as partes (usuário com dúvida e usuário que auxilia). Sob esta perspectiva, Fuks, Raposo e Gerosa (2002) afirmam que:

quando se comunicam, as pessoas geralmente não estão cientes das expressões, da conversação em sua totalidade ou dos elementos de percepção e de expressão utilizados, porque sua atenção está voltada para o propósito e para os efeitos das mensagens. Entretanto, quando há algum tipo de confusão ou problema, as estruturas de linguagem e os elementos de percepção utilizados são trazidos para o foco central, em uma tentativa de reparar o desentendimento.

Apesar das expressões de comunicabilidade serem utilizadas na Engenharia Semiótica para identificar rupturas que ocorrem no entendimento da mensagem emitida pelo *designer* através da interface, acredita-se que elas também possam contribuir para melhor esclarecer as mensagens recebidas por um usuário durante a comunicação com outro usuário. Tal afirmação baseia-se nas principais características destas expressões: serem naturais, espontâneas e representarem manifestações plausíveis por parte de usuários (de Souza e Leitão (2009)). Dessa forma, podem ser facilmente entendidas e utilizadas por usuários para identificar dúvidas durante o uso de sistemas computacionais. Considera-se, assim, que elas podem contribuir para os dois processos envolvidos na comunicação: emissão e recepção de mensagem.

O trabalho desenvolvido por Silveira (2002) propõe a utilização destas expressões de comunicabilidade em sistemas de ajuda *on-line* e, segundo a autora, o *designer* teria o papel de identificar possíveis rupturas (dúvidas) surgidas durante a interação do usuário com um sistema computacional e prover o auxílio adequado à solução destas dificuldades. Em sistemas de uso geral, o surgimento de dúvidas durante a interação pode prejudicar a utilização do sistema e a realização de alguma atividade. Entretanto, quando consideramos um ambiente educacional, o entendimento da interface se torna mais crítico, pois os usuários utilizam a interface para – a partir dela – aprender um determinado conteúdo.

Segundo Castro Filho et al. (2005), a função dos sistemas computacionais aplicados ao ensino é possibilitar o processo de construção de conhecimento e da autonomia por parte de seus interagentes. Dessa forma, pode-se afirmar que, nestes sistemas, o foco não é o software, mas sim a aprendizagem, transformando-o em um facilitador para alcançar este objetivo. Dentre os softwares aplicados ao ensino pode-se citar os sistemas colaborativos de ensino, que são utilizados como

plataforma para a disponibilização de materiais, para a realização de tarefas e das comunicações entre os usuários e que representam o ambiente de aplicação desta tese.

De acordo com Sarmiento et al. (2011, p. 781):

Um sistema colaborativo de ensino é um software peculiar em sua natureza, pois agrega a seus objetivos pedagógicos basilares um componente dinâmico que o faz estar em constante modificação em virtude da agregação de novas tecnologias e abordagens que possam vir a contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, este trabalho foi delineado tendo em vista duas perspectivas:

1. a importância do uso de sistemas de ajuda para propiciar uma melhor utilização de sistemas computacionais em geral, e colaborativos de ensino, em específico;
2. a motivação dos usuários para se comunicar.

As perspectivas apresentadas estão alinhadas ao propósito dos sistemas de ajuda em pares. Conforme afirma Kumar (2004), um sistema de ajuda em pares representa uma rede que integra os usuários e um sistema que tem conhecimento sobre estes usuários, sobre as informações de ajuda e sobre as requisições de auxílio que são enviadas por usuários com dúvidas.

Tendo em vista a intenção de propiciar um apoio mais efetivo para o entendimento da interface de sistemas colaborativos, mais especificamente dos sistemas colaborativos de ensino, a partir da colaboração entre pares de usuários, identificou-se como questão de pesquisa para orientar esta tese: “**Como fazer com que o usuário se aproprie melhor da interface de um sistema colaborativo de ensino?**”. A busca por uma resposta a esta indagação orientou a definição dos objetivos, geral e específicos, da justificativa, da metodologia utilizadas, assim como o desenvolvimento de uma arquitetura que representa esta proposta (capítulo 6).

5.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta tese de doutorado é apoiar a colaboração entre pares de usuários visando melhor esclarecer a mensagem do *designer* de sistemas colaborativos de ensino.

5.2 Objetivos Específicos

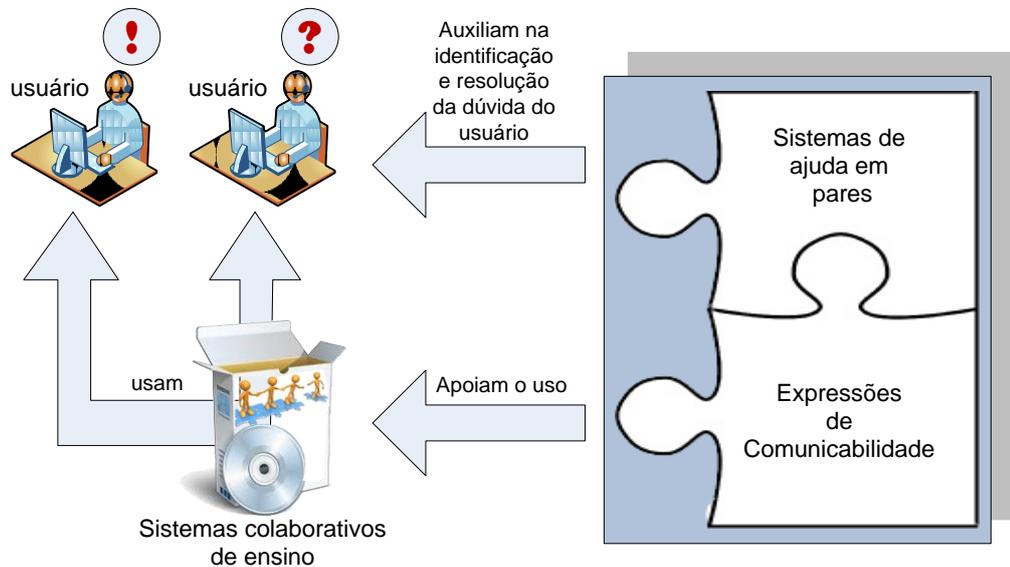
Para a consecução do objetivo geral proposto identificaram-se os seguintes objetivos específicos:

- possibilitar um melhor entendimento da interface de sistemas colaborativos de ensino;
- identificar um subconjunto de expressões de comunicabilidade para utilização em sistemas de ajuda de sistemas colaborativos de ensino que proporcionem um melhor entendimento das dúvidas dos seus usuários;
- definir uma arquitetura de sistema de ajuda que possibilite a comunicação entre pares de usuários baseada na utilização do subconjunto de expressões de comunicabilidade identificado;
- desenvolver um protótipo de ferramenta para dar suporte à especificação da arquitetura proposta;
- documentar e reportar os resultados do estudo, apresentando-os para a comunidade científica.

5.3 Temas Envolvidos na Tese

A definição dos objetivos geral e específicos e da questão norteadora do trabalho possibilitou a identificação dos principais temas relacionados à tese: sistemas de ajuda em pares, expressões de comunicabilidade e sistemas colaborativos de ensino. A Figura 12 representa estes temas e as relações estabelecidas que visam à conclusão da proposta apresentada.

Figura 12 - Temas envolvidos com a proposta da tese



Fonte: Autor (2012).

As seções 5.4 e 5.5 apresentam os pressupostos que orientaram a utilização dos sistemas de ajuda em pares e das expressões de comunicabilidade para auxiliar na identificação das dúvidas dos usuários, de forma a apoiar o uso de sistemas colaborativos de ensino.

5.4 A Comunicação em Sistemas de Ajuda em Pares

Na comunicação realizada em sistemas de ajuda em pares (*peer help*), emissor e receptor das mensagens alternam seus papéis frequentemente, ora agindo como solicitante, ora como atendente de outros usuários. Nestes sistemas, o auxílio prestado por outros usuários pode facilitar o esclarecimento de dúvidas, uma vez que tende a motivar o usuário por se aproximar da forma mais usual de ajuda, ou seja, a busca por outro usuário que tenha conhecimento acerca de determinado domínio. Rheingold (1993) afirma que quando surge a necessidade de informação específica, de uma opinião especializada ou da localização de um recurso, a comunidade virtual funciona como uma enciclopédia viva. Complementando esta afirmação, Puustinen e Rouet (2009) apresentam um estudo sobre os diferentes tipos de ajuda oferecidos, passando pela ajuda humana, sistemas de ajuda e tutores inteligentes, enfocando a importância dos sistemas de ajuda possibilitarem ao usuário optar pelo auxílio de forma automatizada ou por outros usuários.

Dessa forma, a autoria do resultado da comunicação em sistemas de ajuda em pares se torna uma parceria, um processo construído a partir da coletividade, da colaboração entre estes componentes de um processo de comunicação efetivo composto pelo usuário com dúvida e a interface (ou preposto do *designer*). Especificamente em sistemas de ajuda em pares, temos a figura de outro usuário auxiliando na solução de dúvidas, comunicando sua interpretação da interface ou da metamsagem do *designer*, transformando-se, então, em um intérprete da mensagem do *designer*. Neste sentido, Prates, de Souza e Barbosa (2000) afirmam que “em sistemas computacionais, os usuários só podem se comunicar com o preposto dos *designers* e não com os próprios *designers* e, que em IHC, um discurso interativo tem um significado fixo em função da implementação do sistema”.

Diante de tais observações, acredita-se que a interação através de um sistema de ajuda em pares pode auxiliar os usuários a descobrir a intenção do *designer* da interface ou ainda a aproximar sua interpretação da interface da proposta deste *designer*, agregando a flexibilidade que não é possível na implementação do software. A referida aproximação ocorre pois a interpretação consiste em um processo de semiose que envolve características pessoais do usuário, como conhecimentos prévios e experiências, podendo não representar exatamente o objetivo do *designer*. Acredita-se, então, que a possibilidade de interação com diversos usuários possa contribuir para uma identificação mais aproximada da intenção do *designer* de interfaces.

Tendo em vista que sistemas de ajuda em pares estão baseados na comunicação e colaboração entre seus usuários e que a identificação de dúvidas requer a interpretação da mensagem do usuário com dificuldade, assim como o esclarecimento da mesma exige um processo de produção da resposta e de interpretação dela, torna-se importante proporcionar condições para o fácil entendimento das mensagens trocadas. Sob esta perspectiva, Jakobson (1973) afirma que:

A pessoa que fala não é, de modo algum, um agente completamente livre na sua escolha de palavras: a seleção (exceto nos raros casos de efetivo neologismo) deve ser feita a partir do repertório lexical que ele próprio e o destinatário da mensagem possuem em comum.

O mesmo autor ainda afirma que um código comum é o instrumento de comunicação que fundamenta e possibilita efetivamente a troca de mensagens.

Assim, buscou-se identificar propostas que possibilitassem melhorar a efetividade deste processo e um dos aspectos que refletem diretamente nesta efetividade é a identificação da dúvida do usuário. Vouligny e Robert (2005) constataram que o principal problema encontrado nos sistemas de ajuda *on-line* existentes é que eles não se direcionam ao problema específico do usuário. Diante desta limitação dos sistemas de ajuda e da necessidade de identificar as dificuldades relacionadas ao software, observou-se, então, que auxiliar a comunicação entre usuários pode contribuir para o esclarecimento das suas dúvidas e que a Engenharia Semiótica pode também auxiliar para estabelecer uma melhor comunicação entre eles por meio de expressões de comunicabilidade, tornando a solução de dúvidas mais produtiva e adequada às necessidades do usuário.

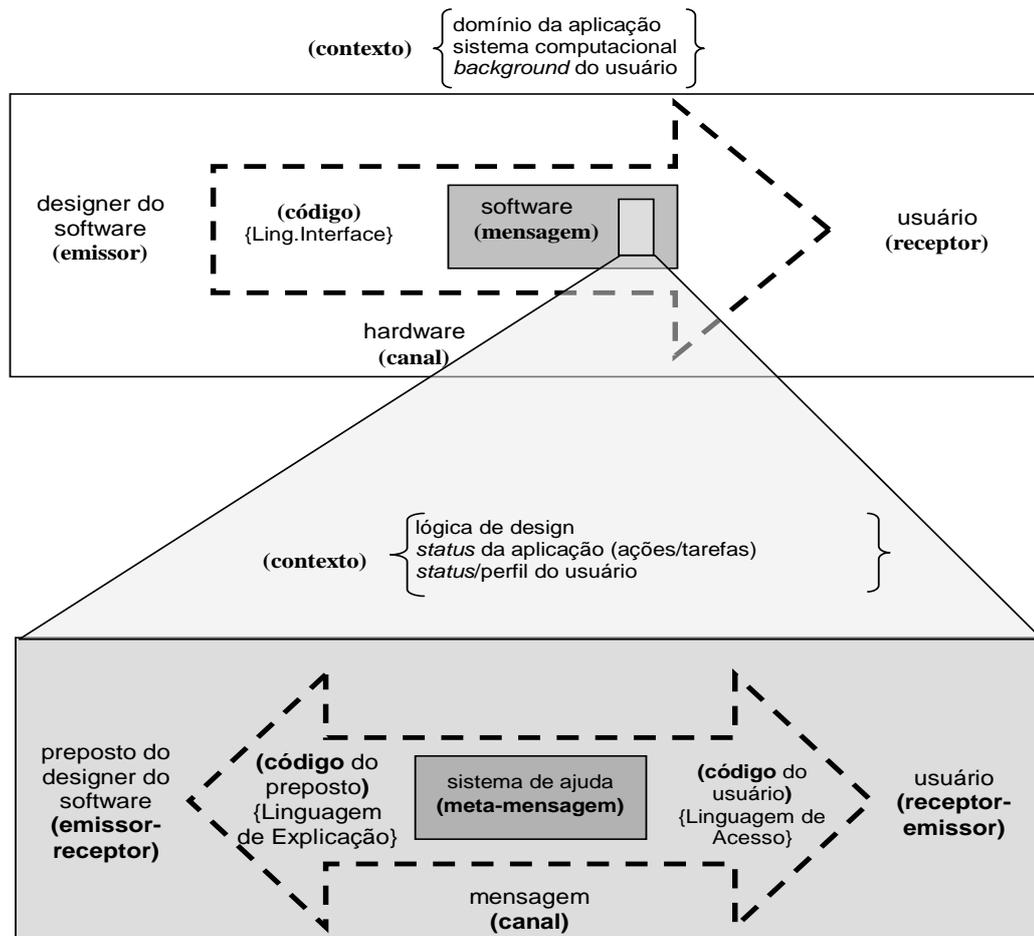
Esta proposta amplia o uso de expressões de comunicabilidade, que são utilizadas na Engenharia Semiótica especificamente para a análise da mensagem emitida pelo *designer* de interfaces. Busca-se, neste trabalho, utilizar estas expressões para apoiar também a recepção das mensagens trocadas entre usuários de sistemas de ajuda em pares.

5.5 Expressões de Comunicabilidade em Sistemas de Ajuda

De acordo com modelo original de Engenharia Semiótica, o sistema de ajuda representa uma mensagem enviada pelo preposto do *designer* ao usuário, que contém informações sobre as decisões do *designer* ao desenvolver a interface. Tendo em vista este pressuposto, Silveira (2002) apresentou uma proposta de extensão deste modelo.

Conforme Silveira (2002), a proposta de extensão (Figura 13) apresenta o sistema de ajuda como uma porção do software e é, ele próprio, uma mensagem entre o preposto do *designer* e o usuário sobre o software. O código utilizado pelo preposto é a Linguagem de Explicação, representada pelas respostas fornecidas pelo *designer* e o código utilizado pelo usuário é a Linguagem de Acesso, constituído pelas expressões de comunicabilidade. O canal de comunicação é o próprio software (a própria mensagem do *designer* para o usuário). E, nesta mensagem (ajuda), o contexto é estendido ao *status* da aplicação e do usuário e à lógica de *design*.

Figura 13 - Extensão do modelo de Engenharia Semiótica para inclusão do sistema de ajuda



Fonte: Silveira (2002).

Segundo Silveira (2002), nesta proposta:

A principal diferença do sistema de ajuda como mensagem, para o software como mensagem, é que o sistema de ajuda é uma mensagem de duas vias, ou seja, o usuário pode, também, “falar” com o preposto, requisitando ajuda sobre determinado ponto da interface/interação, ou a partir de alguma informação recebida.

Silveira, de Souza e Barbosa (2003) afirmam que é essencial que os usuários entendam a mensagem dos *designers* de interfaces para que possam fazer um melhor uso das funcionalidades das aplicações. Uma forma de tornar esta mensagem mais explícita e rica é através de um *design* cuidadoso do sistema de ajuda *on-line*. Entretanto, mesmo com iniciativas que permitam ao usuário identificar a sua dúvida ao preposto do *designer* ou ainda após um cuidadoso desenvolvimento dos sistemas de ajuda, se observa que eles não têm sido explorados e, tampouco, seus usuários sentem-se motivados a utilizá-los.

Tendo em vista a importância da identificação da dúvida do usuário de sistemas computacionais, propõe-se que, através do uso das expressões de

comunicabilidade, o usuário explicita sua dúvida em relação ao sistema, facilitando seu esclarecimento por outro usuário, através de um sistema de ajuda em pares, possibilitando, assim, a identificação de possíveis rupturas de comunicação da interface. Sob este enfoque, o trabalho de Jakobson (1973) apresenta uma importante observação a ser considerada no que concerne às mensagens trocadas e à decodificação de seu conteúdo propriamente dito:

A separação no espaço, e muitas vezes no tempo, de dois indivíduos, o remetente e o destinatário, é franqueada graças a uma relação interna: deve haver certa equivalência entre os símbolos utilizados pelo remetente e os que o destinatário conhece e interpreta. Sem tal equivalência, a mensagem se torna infrutífera - mesmo quando atinge o receptor, não o afeta.

Aliada a esta proposta, acredita-se que a criação de um banco de dados contendo informações sobre as dúvidas e soluções, obtidas durante a interação efetiva dos usuários com o sistema, pode contribuir para a identificação das dificuldades de entendimento da mensagem do *designer*, assim como de possíveis rupturas de comunicação. Esta iniciativa também proporciona que o *designer* verifique o tipo de falha, completa, parcial ou temporária (seção 2.3.2.1), que está associado à ruptura de comunicação e possa identificar, quando possível, a melhor forma de recuperá-la. Ainda, o banco de dados contendo as mensagens do atendimento a um usuário podem ser utilizadas como fonte de pesquisa durante o atendimento de outro usuário. Conforme Barcellini, Détienne e Burkhardt (2009), a disponibilidade de dados proporciona uma melhoria nas relações sociais da comunidade e serve como reconhecimento do trabalho realizado.

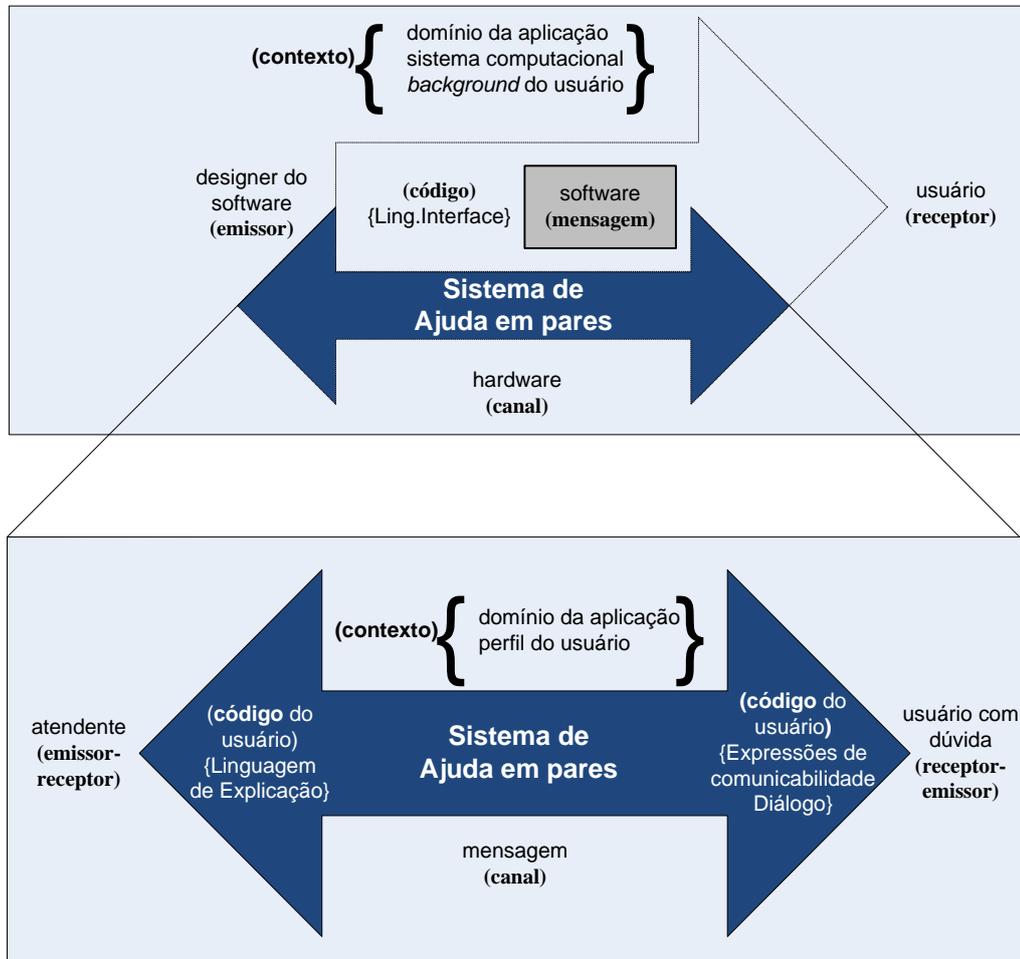
Outra contribuição proporcionada pelo levantamento de informações sobre as dúvidas e soluções consiste no fato deste ocorrer continuamente, ultrapassando a rigidez e o limite do tempo que são exigidos em um teste com usuários, permitindo também a continuidade do processo de manutenção do sistema. Segundo Prates e Raposo (2006), em se tratando de sistemas colaborativos:

Apesar das pesquisas na área, ainda não existe consenso sobre o que avaliar, que método utilizar e quando avaliar. Ainda é necessário gerar conhecimento sobre os problemas vivenciados na avaliação de sistemas colaborativos, para que se possa oferecer aos *designers* informações que possam apoiar suas decisões relativas à avaliação.

A Figura 14 representa a proposta desta tese sob a perspectiva do modelo da Engenharia Semiótica, proposto por da Silva (2001). Apesar da representação não fazer referência ao sistema de ajuda *on-line*, conforme apresentado por Silveira

(2002), considera-se que ele é uma proposta complementar a que é apresentada nesta tese.

Figura 14 - Representação da proposta da tese sob a perspectiva da Engenharia Semiótica



Fonte: Autor (2012).

Tendo em vista a representação apresentada, considera-se adequado traçar um paralelo entre a proposta desta tese e a apresentada por Silveira (2002). Assim sendo, esta tese assemelha-se à proposta de Silveira (2002), nos seguintes aspectos:

1. A identificação da dúvida do usuário é realizada pela seleção de uma expressão de comunicabilidade pelo usuário com dificuldade.
2. O código utilizado pelo usuário para disparar o processo de ajuda diz respeito à linguagem de acesso, representada pela expressão de comunicabilidade selecionada. Depois disso, o discurso interativo ocorre na forma de diálogo.

E, diferencia-se, nos seguintes aspectos:

1. A comunicação é realizada entre dois usuários de um software, atendente e demandante, enquanto no trabalho de Silveira (2002) ela ocorre entre o preposto do *designer* e o usuário com dúvida.
2. O canal de comunicação utilizado na troca de mensagens faz parte de uma estrutura que é incorporada ao software, podendo utilizar recursos de *chat*, VoIP, teleconferência, dentre outros. No trabalho de Silveira (2002), este canal é o próprio software, pois o autor considera o sistema de ajuda como uma porção deste software.
3. O código utilizado pelo atendente é a linguagem de explicação, enquanto que na proposta de Silveira (2002) este código é utilizado pelo preposto do *designer*.
4. O sistema de ajuda em pares proposto é aplicado a sistemas multiusuários, mais especificamente sistemas colaborativos de ensino, pois eles possibilitam a interação entre usuários de forma que um possa auxiliar o outro. Já no trabalho de Silveira (2002) esta aplicação é indicada para software monousuário de uso geral e a ajuda é realizada pelo preposto do *designer*.
5. As mensagens que os usuários trocam são deflagradas por um conjunto de expressões de comunicabilidade previamente inserido no sistema de ajuda em pares. Entretanto, este conjunto pode ser constantemente atualizado através da inclusão/exclusão de expressões de comunicabilidade pelo administrador do sistema colaborativo de ensino. Este processo é realizado a partir da análise dos dados registrados pelo sistema sobre a utilização das expressões de comunicabilidade. No sistema proposto por Silveira (2002), as expressões representam as dúvidas que o *designer* pressupõe que o usuário terá e, as alterações neste conjunto de expressões devem ser realizadas pelo *designer* da interface.
6. O contexto corresponde à totalidade da aplicação, pois quando o usuário solicitar ajuda deverá identificar sua dúvida diretamente a outro usuário. Já na proposta de Silveira (2002), o contexto está relacionado ao *status* da aplicação e à lógica de *design*, pois o auxílio prestado pelo sistema será relacionado ao trecho da aplicação que está sendo visualizado pelo

usuário. No caso do presente trabalho, não é possível trabalhar com a lógica de *design*, pois temos um usuário fazendo sua interpretação da interface. Já na proposta de Silveira (2002) esta interpretação é feita pelo próprio *designer*.

O trabalho de Silveira (2002) contribuiu fortemente para o desenvolvimento desta proposta de ajuda em pares, principalmente no que se refere ao uso de expressões de comunicabilidade para a identificação de dúvidas do usuário. Salienta-se, ainda, que a proposta apresentada nesta tese pode ser complementar ao processo de manutenção da interface de software, uma vez que o sistema de ajuda armazena as dificuldades encontradas pelo usuário durante a utilização do software no seu ambiente real de uso. Ou seja, as rupturas identificadas não se restringem às encontradas durante a aplicação de testes com usuários, mas sim capturadas durante o efetivo uso do sistema. Além disso, conforme Prates e Raposo (2006), algumas informações são impossíveis de serem observadas em um ambiente de teste como, por exemplo, os efeitos da tecnologia nas relações sociais em um grupo, sendo necessário, neste caso, acompanhar o uso da ferramenta no seu contexto real. Acredita-se que esta iniciativa promova ainda uma maior participação do usuário na manutenção do sistema podendo torná-lo um processo iterativo.

Apesar de esta tese ter sido, fortemente, orientada pela proposta apresentada por Silveira (2002), outros trabalhos também contribuíram para seu desenvolvimento. Estes trabalhos são descritos na seção 5.6, assim como são discutidas suas colaborações para a presente tese.

5.6 Trabalhos Relacionados

Apesar da necessidade de criação de interfaces de software mais amigáveis, os usuários ainda encontram dificuldade ao manipulá-las. Nesta perspectiva, os sistemas de ajuda representam uma importante iniciativa no sentido de facilitar o acesso destes usuários. Diante deste contrasenso, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de facilitar a utilização de software e de motivar o uso de sistemas de ajuda. Dentre eles, destacamos algumas propostas que tem foco semelhante ao apresentado nesta tese, pois objetivam promover o apoio a

usuários a partir de sistemas de ajuda em pares, como o I-Help (Bull et al., 2001) e o CTRL (Walker, Rummel e Koedinger, 2009); do uso de questões livres/abertas elaboradas pelo usuário, como o ARAN (Manjon e Valmayor, 1998); e do uso de expressões de comunicabilidade em sistemas colaborativos, apresentado por Santos Jr. (2009).

5.6.1 I-Help

O I-Help (Bull et al., 2001) é um sistema de ajuda em pares que utiliza diversas características para fazer a modelagem de usuário: o conhecimento, os interesses, o estilo cognitivo, a utilidade das respostas, as preferências de interação, as opiniões dos colegas e as ações do usuário. O sistema ainda utiliza dois tipos de avaliação por parte do usuário:

1. auto-avaliação: avaliação realizada por um usuário sobre seus próprios conhecimentos;
2. avaliação por pares: avaliação realizada pelos usuários sobre um atendimento recebido.

Para racionalizar a possível diversidade de opiniões sobre determinado usuário, um agente, chamado *matchmaker*, constrói uma estimativa composta (pontuação ponderada). De acordo com Bull et al. (2001), embora esta estimativa seja considerada básica, estudos preliminares têm mostrado que ela é suficiente para recrutar atendentes satisfatoriamente.

Os usuários podem interagir em sessões públicas ou privadas, sendo possível, também, definir algumas preferências relacionadas a esta interação: número de solicitações de ajuda que serão aceitas simultaneamente, características procuradas em um atendente e usuários bloqueados.

Após o processamento das informações sobre a dúvida e o usuário, o *matchmaker* gera uma lista preliminar de auxiliares com a identificação dos atendentes adequados para o atendimento. Então, ocorre a negociação sobre a disponibilidade e a possibilidade de aceitar o pedido de ajuda. A lista final contendo cinco atendentes potenciais é preparada para que o pedido de ajuda seja encaminhado. O primeiro usuário a responder será o auxiliar (Bull et al., 2001).

Bull et al. (2001) sugerem, como possível extensão desta proposta, a inserção de uma rede bayesiana que auxilie na definição do atendente. O objetivo

desta rede é utilizar as preferências do usuário que solicita ajuda para identificar de forma mais criteriosa seus atendentes. Por exemplo, se a utilidade é um critério importante para o usuário com dúvida, atendentes com altos níveis de respostas positivas são elencados na lista. Se a urgência em encontrar um auxiliar é um critério importante, então a disponibilidade (estar *on-line*) é utilizada prioritariamente, etc.

O estudo sobre esta ferramenta trouxe subsídios para a definição de avaliações dos atendimentos utilizadas no protótipo desenvolvido para esta tese. O I-Help realiza uma média ponderada para constituir a avaliação de um atendimento. Esta variação no peso das avaliações deve-se ao fato de que os usuários do sistema apresentam perfis diferenciados. No caso do sistema de ajuda proposto nesta tese, a avaliação é realizada a partir de uma média aritmética, tendo em vista que, para o sistema, todos os usuários possuem perfis iguais. Apesar dos usuários apresentarem diferentes características, conhecimentos, preferências e outras, não faz parte do escopo deste trabalho a identificação de perfis dos usuários.

5.6.2 CTRL (*Collaborative Tutoring Research Lab*)

O CTRL (Walker, Rummel e Koedinger, 2009) é um *framework* conceitual de um sistema de ajuda em pares, destinado ao uso em ambientes de ensino que baseia seu funcionamento nos seguintes componentes:

1. Ferramentas: usadas pelo aluno para identificar a solicitação;
2. Tutores: oferecem auxílio a outros usuários a partir do modelo de usuário (o sistema permite a definição de tutores de conteúdo, que respondem sobre determinado assunto, e meta-tutores, que podem participar de diversos assuntos);
3. Tradutores: permitem a comunicação entre componentes de forma a facilitar a implementação de *scripts* de colaboração;
4. Gestor de curso: armazena as informações do currículo e do modelo de dados de estudantes;
5. Administrador da pesquisa: registra informações sobre como os componentes envolvidos podem ser integrados uns com os outros;
6. Módulo de Controle: cria e gerencia as sessões de colaboração.

O CTRL permite que, durante o atendimento de usuários, sejam utilizadas diferentes ferramentas, como por exemplo, editores de texto e simuladores. Para facilitar a exibição das mensagens trocadas entre os pares de usuários, é utilizado um tradutor que tem por objetivo exibi-las independente da ferramenta em uso. Por exemplo, se o usuário estiver utilizando uma ferramenta que não consiga exibir a mensagem enviada por outro usuário, o tradutor a converte de forma que esta possa ser visualizada.

De acordo com Walker, Rummel e Koedinger (2009), a principal contribuição do CTRL é que a arquitetura permite a utilização de diferentes ferramentas, gerando diversos cenários de colaboração possíveis. O autor ainda afirma que a arquitetura é melhor utilizada em cenários nos quais o número de usuários colaborando é pequeno.

O estudo sobre esta ferramenta trouxe subsídios para a definição da arquitetura proposta nesta tese. A possibilidade de utilização da arquitetura sobre qualquer plataforma proposta no CTRL representa uma importante contribuição para aumentar a utilização dos sistemas de ajuda. Diante desta perspectiva, a proposta apresentada nesta tese também foi desenvolvida para uso sobre qualquer sistema colaborativo de ensino e com diversificadas ferramentas que sejam disponibilizadas através destes, tais como: *chats*, fóruns e acesso remoto.

5.6.3 ARAN

O ARAN (Manjon e Valmayor, 1998) é um sistema de ajuda baseado no modelo de estereótipos¹⁰ que tem como objetivo auxiliar os usuários do sistema operacional Unix. Quando um usuário encontra alguma dúvida relacionada ao Unix, ele ativa o ARAN que, inicialmente, associa um estereótipo padrão ao usuário. Este estereótipo é atualizado dinamicamente de acordo com as ações que o usuário realiza no sistema operacional.

A organização das informações do sistema de ajuda tenta refletir o *design* das informações do Unix. O usuário pode navegar pelo sistema de ajuda de três formas: modo de navegação, utilizando menus; modo de pergunta livre, fazendo

¹⁰ De acordo com Fröschl (2005), um estereótipo é um conjunto de características que se repete em diversos usuários. Sistemas de ajuda que se baseiam em estereótipos oferecem o mesmo tratamento, ou fazem a mesma adaptação, a todos os usuários com as mesmas características.

perguntas em formato livre; e modo de seleção de descritor, selecionando um descritor dentre uma lista deles. O refinamento do estereótipo do usuário considera as seguintes informações: dados obtidos diretamente no sistema Unix (por exemplo, a categoria a que o usuário pertence – administrador ou usuário comum), dados adquiridos durante a interação do usuário com o sistema (por exemplo, conteúdos visitados) e as premissas extraídas a partir da forma de navegação do usuário (por exemplo, se um usuário solicita um exemplo de comando, o sistema assume que ele está familiarizado com o comando).

A adaptação do sistema é feita através nos seguintes aspectos:

- classificação das informações recuperadas em consultas;
- visualização do modelo de domínio;
- exclusão de documentos irrelevantes nos resultados de consultas.

Segundo Manjon e Valmayor (1998) uma das principais características do ARAN é a modelagem do usuário, pois mesmo com dados limitados e suposições sobre o seu conhecimento, a ferramenta pode oferecer informações adequadas para muitos dos problemas práticos que o usuário tenha ao utilizar o Unix.

O estudo sobre esta proposta trouxe subsídios para a definição do protótipo desenvolvido para esta tese, que de forma análoga ao ARAN, possibilita ao usuário com dúvida identificar sua dúvida utilizando também perguntas abertas. Esta característica agregou ao protótipo maior liberdade para o usuário identificar suas dúvidas, além de fornecer subsídios para a identificação de novas expressões utilizadas pelos usuários com dúvida.

5.6.4 Organização da Informação em Sistemas de Ajuda

Santos Jr. (2009) realizou um estudo sobre a utilização das expressões de comunicabilidade, propostas por Silveira, Barbosa e de Souza (2001), em redes sociais e, a partir dele, propôs uma organização da informação para sistemas de ajuda de plataformas semelhantes. De acordo com Santos Jr. (2009) esta iniciativa tenta reduzir alguns problemas que os usuários enfrentam durante a comunicação nestas plataformas.

O autor apresenta um conjunto de dez expressões de comunicabilidade, quatro oriundas do modelo original e quatro retiradas da análise do discurso realizado em redes sociais. Santos Jr. (2009) afirma que as expressões

selecionadas são independentes de ambiente, tratam de informações indispensáveis sobre elementos da interface, das tarefas possíveis de serem realizadas e sobre assuntos específicos da aplicação.

O estudo contribuiu com esta tese, uma vez que faz uma investigação acerca do uso de expressões de comunicabilidade em ambientes colaborativos, que também são o foco deste trabalho. A partir da análise do trabalho de Santos Jr., verificou-se a possibilidade de contribuição do uso destas expressões em sistemas de sistemas de ajuda em pares para sistemas colaborativos de ensino.

5.6.5 Síntese das Contribuições para a Tese

A Tabela 4 apresenta uma síntese das contribuições de cada trabalho no desenvolvimento desta tese.

Tabela 4 - Contribuições dos trabalhos relacionados

Trabalho	Contribuição
Extensão do modelo de Engenharia Semiótica	Utilização de expressões de comunicabilidade em sistemas de ajuda.
Organização da Informação em Sistemas de Ajuda	Utilização de expressões de comunicabilidade em sistemas colaborativos.
ARAN	Definição da dúvida através de perguntas abertas.
I-Help	Avaliação dos atendimentos prestados
CTRL	Arquitetura independente do sistema colaborativo.

Fonte: Autor (2012).

Um maior detalhamento da proposta da tese é apresentado na próxima seção.

6 PHAVEA: PEER HELP PARA AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

Diante do cenário atual, no qual os usuários não costumam utilizar sistemas de ajuda (Voulligny e Robert, 2005), preferindo buscar apoio junto a outros usuários, e da crescente utilização de redes sociais (Meira et al., 2011), propôs-se a criação de uma arquitetura que utilize recursos de comunicação entre pares de usuários para prover auxílio na utilização de sistemas colaborativos. Conforme Souza, Marczak e Prikladnicki (2011):

O surgimento e popularização das mídias sociais como o *blog*, *folksonomia*, *wiki*, *podcast* e redes sociais *on-line* marcou um novo direcionamento para a geração de tecnologias web, onde o foco central é a comunicação entre pares, a troca de experiências, o compartilhamento e a construção coletiva.

A arquitetura definida, chamada PHAVEA (*Peer Help* para Ambientes Virtuais de Ensino e de Aprendizagem), está baseada no uso de expressões de comunicabilidade para a realização da interação entre pares de usuários. O objetivo desta comunicação é o esclarecimento de dúvidas relacionadas ao uso de um sistema colaborativo de ensino. A arquitetura é apresentada na seção 6.2.

Tendo em vista a utilização de expressões de comunicabilidade como forma de apoiar o diálogo entre pares de usuário, foi necessário elencar um conjunto inicial de expressões usadas no esclarecimento de dúvidas surgidas durante o uso de um sistema colaborativo de ensino. Este levantamento foi realizado a partir de um conjunto de testes com usuários destes sistemas e é apresentado na seção 6.1.

Após a identificação do conjunto inicial de expressões foi desenvolvido um protótipo, detalhado no capítulo 7, que implementa a arquitetura PHAVEA e que possibilitou a realização de testes com usuários. Os testes foram utilizados na identificação de expressões de comunicabilidade, no levantamento de dados sobre o uso destas expressões e subsidiaram, também, a identificação de novas funcionalidades a serem inseridas no protótipo desenvolvido, tais como a inserção do número de usuários e de atendentes *on-line* e a ordenação dos nomes dos atendentes disponíveis.

6.1 Definindo as Bases da Comunicação

A identificação das expressões de comunicabilidade para utilização em sistemas de ajuda de sistemas colaborativos exigiu o mapeamento daquelas expressões que são normalmente utilizadas por usuários com dúvida. As expressões listadas irão identificar as falhas na comunicação durante a interação do usuário com o sistema colaborativo de ensino. Esta identificação objetiva propiciar uma comunicação **fácil**, por se aproximar da forma como os usuários se comunicam normalmente, **clara**, por apresentar expressões comuns ao vocabulário dos mesmos, e **efetiva**, na tentativa de facilitar a identificação da dúvida, ajudando o usuário a prestar um auxílio mais direcionado ao questionamento recebido. Tendo em vista que o foco deste trabalho é o uso destas expressões em sistemas colaborativos de ensino, o mapeamento realizado baseou-se em experimentos com usuários deste tipo de sistema, em duas instituições de ensino superior.

Os sistemas colaborativos de ensino permitem a definição de diferentes tipos de usuários, muitas vezes demonstrando a própria estrutura hierárquica que representa a instituição. No caso dos experimentos realizados, utilizaram-se dois perfis típicos de usuários: estudantes, que estão habilitados a acessar o conteúdo e a utilizar ferramentas previamente inseridas (tipicamente por professores e/ou administradores de cursos), e professores, que são os responsáveis por organizar, disponibilizar, configurar e manter os materiais e ferramentas do sistema. Estes perfis foram selecionados por representarem a grande maioria dos usuários destes sistemas; no caso da instituição de ensino superior a qual esta vinculada esta tese, eles correspondem a, aproximadamente, 93% dos seus cerca de 29.000 usuários.

Além da determinação do grupo de usuários que seria o foco da análise, definiu-se o conjunto de tarefas que eles realizariam. Estas tarefas deveriam reproduzir ações realizadas pelos usuários no ambiente colaborativo de ensino, e a metodologia deveria permitir identificar as expressões utilizadas na solução de dúvidas. Foram realizados dois experimentos diferentes, adequados às especificidades dos perfis.

6.1.1 Experimentos com Usuários do Perfil Professor

Este experimento contou com a participação de quatro professores de uma instituição de ensino superior que têm formação em duas áreas de conhecimento:

Pedagogia e Matemática. Os referidos professores já haviam realizado a capacitação para uso do ambiente colaborativo de ensino e tinham disponibilidade para participar dos testes. Eles utilizam o computador diariamente, iniciaram o uso do sistema colaborativo de ensino há mais de um ano (possuindo, assim, uma experiência considerável em relação à ferramenta) e não utilizam sistemas de ajuda, estando acostumados, no caso de dúvida, a buscar auxílio com outro usuário.

O experimento foi realizado individualmente com cada participante em uma sala reservada e a interação com o atendente foi registrada através de gravação de áudio. Esta gravação foi, posteriormente, analisada para extração das expressões utilizadas na interação.

Antes de iniciar a realização do experimento, os professores foram esclarecidos sobre o objetivo do teste, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A) e responderam a um Questionário Pré-teste (Apêndice A), a fim de identificar-se seu perfil (brevemente descrito anteriormente).

Após esta fase inicial, iniciava-se o experimento, que era composto por três atividades que solicitavam ao usuário inserir ferramentas em uma área disponível no sistema colaborativo de ensino. Elas foram descritas visando o fácil entendimento da atividade pelos participantes do experimento (Figura 15), e o nível de dificuldade para a realização de cada uma das tarefas era gradativo. As tarefas foram entregues de forma impressa, uma de cada vez e, somente após a conclusão de uma tarefa, a tarefa seguinte era apresentada.

Durante a execução de cada uma das tarefas, os professores solicitavam, oralmente, a ajuda do atendente. O atendente respondia aos questionamentos, auxiliando, assim, na execução da atividade proposta. Esta solução de dúvidas é similar ao processo que ocorre em sistemas de ajuda em pares, no qual um usuário auxilia o outro através de um ambiente virtual.

Figura 15 - Tarefas executadas pelos professores durante o experimento

Tarefa 1 – Inserir um link a um arquivo no tópico com seu nome, existente na área central do curso. O link deverá se chamar “Exercício 1” e terá como destino o arquivo salvo em c:\temp\tarefas.docx. As demais configurações devem permanecer com os valores padrão definidos pela ferramenta.

Tarefa 2 – Inserir uma ferramenta de fórum, do tipo “Pergunta e Resposta”, no tópico com seu nome, existente na área central do curso. As configurações a serem efetuadas devem fazer com que os estudantes somente possam trocar mensagens com os componentes de seu grupo. Os usuários poderão optar por receber ou não as mensagens enviadas por email, mas deve ser permitido visualizar o *status* das mensagens (se foram lidas ou não) e enviar anexos de até 1Mb. As demais configurações devem permanecer com os valores padrão definidos pela ferramenta.

Tarefa 3 - Inserir um glossário no tópico com seu nome existente na área central do curso. As configurações a serem efetuadas devem fazer com que os estudantes visualizem 20 itens por página, não seja possível inserir itens repetidos, possam contribuir com os itens inseridos pelos colegas, sejam criados links automaticamente entre as palavras existentes na ferramenta, a exibição seja no formato de dicionário simples e que possa ser realizada avaliação pelo professor em um período determinado. As demais configurações devem ser mantidas com os valores padrão definidos pela ferramenta.

Fonte: Autor (2011).

6.1.2 Experimentos com Usuários do Perfil Aluno

Os experimentos com os alunos foram realizados com duas turmas de alunos de um curso de graduação em Administração, uma com 31 alunos, denominada T1, e a outra com 25 alunos, denominada T2. Sua aplicação ocorreu no início do semestre letivo, tendo em vista que, até este momento, os alunos não haviam adquirido experiência no uso do ambiente colaborativo de ensino. Como o objetivo dos testes era elencar o conjunto de expressões mais utilizadas pelos usuários para expressar suas dúvidas, foram selecionados usuários com pouca experiência, pois se acredita que este fato tende a gerar um número maior de dúvidas e, possivelmente, de expressões utilizadas na interação.

O grupo de alunos foi composto por pessoas que, em sua maioria (87,5%), utilizam o computador diariamente, começaram a acessar o sistema colaborativo de ensino há menos de três meses a contar da data de aplicação do questionário

(96%), normalmente não utilizam sistemas de ajuda de software (7%) e nunca haviam utilizado o sistema de ajuda do sistema colaborativo de ensino em questão (76,8%).

O experimento foi realizado em um laboratório de informática da instituição de ensino superior a qual os alunos estão vinculados e ocorreram durante o horário de aula. As tarefas foram executadas com as duas turmas, nos semestres de 2011/1 e 2011/2, respectivamente. Antes de iniciar as tarefas, os alunos foram esclarecidos sobre os objetivos do teste, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A) e responderam a um Questionário Pré-teste (Apêndice A), a fim de identificar-se seu perfil (brevemente descrito anteriormente).

Os alunos foram, então, orientados a somente interagir com os colegas através do sistema colaborativo de ensino, tendo em vista a importância do registro destas interações para o experimento que estava sendo realizado.

De forma análoga aos professores, os experimentos realizados com os alunos utilizaram variadas ferramentas do ambiente colaborativo de ensino e exigiram diferentes níveis de dificuldade, objetivando o levantamento das expressões usualmente por eles utilizadas, e, que este processo não gerasse apreensão nos alunos que, normalmente, associam as tarefas propostas com alguma avaliação de aprendizagem. Além disso, é importante salientar que as tarefas definidas abordavam conteúdos da disciplina em que os alunos estavam matriculados, visando promover uma situação real de aprendizagem apoiada pelo sistema colaborativo de ensino.

As tarefas definidas para o grupo de usuários enfocaram o uso de fórum, questionários e *wiki* e foram disponibilizadas diretamente no sistema colaborativo de ensino, uma de cada vez e, somente após a conclusão de uma tarefa, a tarefa seguinte era liberada para acesso. As ferramentas foram elencadas para o experimento por apresentarem certo grau de complexidade, uma vez que o usuário tem à disposição uma interface com variados recursos para interação. Esta definição foi importante por provocar, em usuários com pouca experiência no manuseio do sistema, dúvidas quanto ao seu uso. Salienta-se que este efeito já era esperado pela experiência do autor no uso do sistema.

As dúvidas que surgiram durante a interação foram registradas pelos usuários em um fórum compartilhado com todos os outros participantes do experimento e com um usuário responsável por prestar auxílio, denominado

atendente. A definição do uso do fórum como ferramenta para ancorar a solução de dúvidas foi definida tendo em vista a familiaridade de seu uso pelo grupo em questão e por usuários de sistemas computacionais de forma geral. Segundo Pimentel, Gerosa e Fuks (2011), desde o século passado a sociedade vem aprendendo a discutir em grandes grupos por meio de sistemas computacionais. Os autores ainda afirmam que essa cultura aumentou nesse século e a sociedade vem aprendendo a discutir em multidões com o suporte de sistemas computacionais.

6.1.3 Análise das Expressões Utilizadas

Após a realização dos experimentos, procedeu-se a análise de conteúdo das interações e a listagem das expressões. Estas atividades geraram dados quantitativos e qualitativos sobre as expressões utilizadas durante o processo de solicitação de ajuda.

No experimento realizado com os **professores**, no qual as dúvidas eram direcionadas a outro usuário, a linguagem utilizada era mais coloquial, muitas vezes dificultando a identificação das expressões empregadas como, por exemplo, “**E aí?**” (professor 3). Durante a realização do experimento, este grupo, constantemente, fazia questionamentos sobre as opções da interface, por exemplo, “*Qual a diferença entre subscrição e monitoramento?*” (professor 2) e “*Por que não aconteceu nada?*” (professor 1), demonstrando inquietação em relação ao sistema, quando este não apresentava uma resposta instantaneamente.

Pode-se afirmar que, nos testes em que as dúvidas eram respondidas oralmente, a identificação de padrões de expressões utilizadas no discurso é dificultada, pois os usuários não costumam apresentar diretamente seu questionamento. Por exemplo, o professor 1 diversas vezes contou uma situação que ocorreu durante o manuseio do sistema e depois de um longo discurso apresentou a expressão “**É isso?**”, questionando se esta seria a forma de executar a tarefa proposta. Por exemplo, “*Uso a opção base de dados, dou um nome para a biblioteca, configuro a quantidade de itens obrigatórios e seleciono sem avaliação. É isso?*”. Além disso, os vícios de linguagem muitas vezes suprimiam partes da pergunta como, por exemplo, “*Já configurei todas as opções que a tarefa solicitava: tipo de fórum, assinatura e anexo. E aí?*”, realizada pelo professor 3, e que na verdade representava o questionamento “**E agora?**”.

Já no experimento realizado com os **alunos**, observou-se que as dúvidas apresentadas através do sistema colaborativo de ensino utilizaram linguagem formal como, por exemplo, na questão “*Como faço para editar novamente e dar continuidade ao meu trabalho?*”, postada pelo aluno 2. Este questionamento é escrito de forma bastante diferente da linguagem coloquial utilizada por alunos com faixa etária aproximada de 19 anos, que representa a média de idade dos participantes do experimento. Observou-se que a necessidade de interação pelo fórum parece ter inibido a apresentação de questionamentos dos alunos. As mensagens enviadas por estes usuários através do fórum somente eram postadas após a leitura e releitura do texto, o que pode ter ocasionado uma menor quantidade de questionamentos apresentados no sistema.

Em relação ao manuseio do sistema, observou-se que os alunos interagiam com a interface buscando uma forma de solucionar a tarefa. Somente após diversas tentativas, eles recorriam aos outros usuários pelo fórum de dúvidas.

Pode-se afirmar que as dúvidas apresentadas por meio de uma ferramenta virtual são, frequentemente, antecidas de expressões mais padronizadas, se comparadas com as utilizadas na solução de dúvidas realizada oralmente e apresentadas no experimento com os professores. Por exemplo: “**Onde** eu cliço para ver o que as outras pessoas estão escrevendo ou editando o que eu escrevi?” (aluno 4), “**Como faço** pra saber se os meus colegas de grupo escreveram algo?” (aluno 3) e “**Como fazer** para ver o que os colegas do grupo estão postando?” (aluno 5).

Está análise possibilitou elencar as expressões utilizadas na solicitação de atendimento pelos usuários com dúvida. Algumas expressões utilizadas demandaram uma análise acerca de sua utilização no questionamento, uma vez que apresentavam o mesmo significado de expressões já elencadas, porém expressas de forma diferente pelos usuários.

O levantamento permitiu, também, quantificar a utilização de algumas expressões de comunicabilidade originais, apresentadas por Silveira (2002), assim como identificar e quantificar o uso de novas expressões empregadas pelos participantes dos experimentos durante a solicitação de atendimento. Estas informações, assim como o cômputo de sua utilização estão representados na Tabela 5.

Tabela 5 - Expressões retiradas dos experimentos

Expressão		Repetições	
		Professores	Alunos
Originais	O que é isto?	18	3
	Para que serve isto?	2	0
	Como eu faço isto?	1	10
	Cadê?	2	2
	Desisto.	1	0
	E agora?	6	5
Identificadas	É isso?	12	0
	O que eu informo (digito) aqui?	3	3
	E aí?	11	0
	Por que eu faço assim?	3	0
	O que acontece se eu fizer isso?	5	1
	Por que não aconteceu nada?	2	2
	Com que este item se relaciona?	1	0
	Qual o objetivo desta opção?	1	0
	Qual a diferença entre ... e ...?	1	0
Total de repetições		69	26

Fonte: Autor (2011).

A partir dos dados apresentados na Tabela 5 observou-se que, apesar da quantidade de alunos que participaram do experimento ter sido muito superior ao de professores, o número de questionamentos realizados foi muito menor, representando praticamente metade dos questionamentos, o que pode ter sido ocasionado pela ferramenta usada pelos alunos (fórum), conforme discutido anteriormente.

A expressão mais utilizada no grupo de professores foi **“O que é isso?”**, possivelmente, refletindo a preferência destes usuários em fazer questionamentos sobre os diversos itens da interface, mesmo que não relacionados com a tarefa solicitada, antes de realizar uma interação com o sistema. Já no grupo de alunos, a expressão mais utilizada foi **“Como eu faço isso?”**, representando um usuário que deseja saber objetivamente como realizar a tarefa solicitada.

Os experimentos também possibilitaram listar expressões que não faziam parte do conjunto original proposto por Silveira (2002). Algumas delas são: **“É isso?”**, cujo objetivo era de solicitar confirmação para uma interação; **“O que eu informo aqui?”**, visando solicitar auxílio direto sobre uma informação que deve ser fornecida para o sistema; **“O que acontece se eu fizer isso?”**, cujo objetivo é o de testar a resposta do sistema caso uma determinada interação seja realizada. Salienta-se que, especificamente, a expressão **“O que acontece se eu fizer isso?”**, resultou do refinamento das expressões utilizadas por três usuários **“Quando eu**

clico aqui o que acontece?”, “Se eu clicar aqui, o que o sistema apresenta?” e “O que acontece se eu clicar nesta opção?”.

6.1.4 Definindo o Conjunto de Expressões

As expressões utilizadas durante o experimento foram analisadas a fim de possibilitar a definição do conjunto inicial a ser disponibilizado em um sistema de ajuda em pares para sistemas colaborativos de ensino. A identificação deste conjunto demandou uma análise dos questionamentos apresentados, pois algumas expressões eram sintaticamente diferentes, porém utilizadas com o mesmo significado. Por exemplo, nos diálogos “**Com que este item se relaciona: inserir novo tópico?**” e “**Qual o objetivo desta opção: assinatura**”, as expressões foram utilizadas com o mesmo significado que a expressão “**Para que serve isto?**”. Da mesma forma, ocorreu com a expressão “**Já entrei na wiki. E aí como faço para contribuir no texto?**” que foi utilizada com o mesmo significado da expressão “**E agora?**”. Nestes casos, optou-se por utilizar a expressão de comunicabilidade original que, se comparada com as novas expressões, se repetiu um maior número de vezes nas interações.

Algumas das expressões utilizadas foram descartadas na composição deste conjunto, pois se acredita que sua disponibilização em um sistema de ajuda em pares poderia dificultar a identificação da dúvida do usuário como, por exemplo, a expressão “**É isso?**”. Por exemplo, “*Entro na opção Fórum, escolho a opção fórum geral e clico no salvar a voltar ao curso. É isso?*”. No caso do experimento, ela foi utilizada pelo grupo de professores como forma de solicitar a confirmação de uma ação realizada ou de uma proposta de execução da tarefa. Em um sistema de ajuda em pares, possivelmente o atendente não estará visualizando a interface do usuário com dúvida, dificultando ou impossibilitando tal confirmação. Acredita-se que esta utilização esteja relacionada ao uso da linguagem coloquial, mas que sua transposição para um sistema colaborativo de ensino poderia perder o sentido.

O conjunto definido para utilização no sistema de ajuda em pares está representado na Tabela 6.

Tabela 6 - Conjunto de expressões definido para a arquitetura de sistema de ajuda em pares

Expressão	
Originais	O que é isto?
	Para que serve isto?
	Como eu faço isto?
	Cadê?
	Desisto.
	E agora?
Identificadas	O que eu informo (digito) aqui?
	Por que eu faço assim?
	O que acontece se eu fizer isso?
	Por que não aconteceu nada?
	Com que este item se relaciona?
	Qual o objetivo desta opção?
	Qual a diferença entre ... e ...?

Fonte: Autor (2011).

As expressões de comunicabilidade identificadas nos testes com usuários de sistemas colaborativos de ensino foram incorporadas ao protótipo desenvolvido (seção 7) e que é baseado na referida arquitetura. A próxima seção apresenta um detalhamento desta arquitetura.

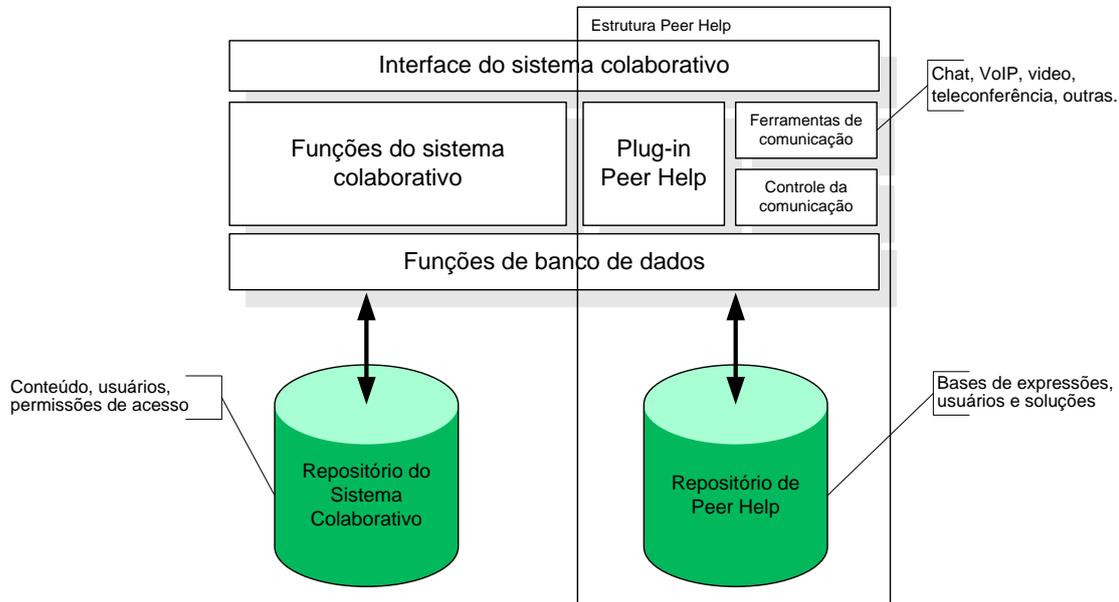
6.2 Detalhando a Arquitetura PHAVEA

Borges e Baranauskas (2004) afirmam que o *design* de um sistema pode levar a diferentes resultados em termos de seu potencial para evocar a colaboração entre os usuários. Tendo em vista esta perspectiva, esta tese propõe uma arquitetura para sistemas de ajuda em pares de usuários de sistemas colaborativos que se baseia no uso de expressões de comunicabilidade para identificar as dúvidas do usuário em relação ao mesmo (Figura 16).

A arquitetura está fundamentada na existência de dois repositórios independentes: o repositório de informações do sistema colaborativo e o repositório de informações de *peer help*, que proporcionam à arquitetura uma independência de plataforma, permitindo que ela seja embarcada em qualquer sistema colaborativo. Todas as informações necessárias para o funcionamento do *sistema de ajuda em pares* ficam na sua própria base, sendo que somente a informação de *logon* é utilizada da base de dados do sistema colaborativo de ensino. Na página de *logon* do sistema colaborativo, capturam-se os dados do usuário e, a partir disso, o sistema de ajuda em pares não consulta mais nenhuma informação do sistema

hospedeiro, ou seja, não é utilizada nenhuma rotina ou base de dados do sistema colaborativo que incorpora a PHAVEA.

Figura 16 - Arquitetura proposta



Fonte: Autor (2011).

O repositório do sistema colaborativo mantém as informações sobre o sistema colaborativo de ensino utilizado, tais como:

- Conteúdos: refere-se aos materiais disponibilizados em cada área do ambiente colaborativo.
- Usuários: refere-se aos usuários cadastrados no ambiente virtual e sua vinculação com cada curso dentro deste.
- Permissões de acesso: refere-se às prerrogativas de acesso de cada tipo de usuário dentro do sistema colaborativo e dentro dos cursos vinculados a este.

O repositório de sistema de ajuda em pares tem como principal função armazenar:

- Expressões de comunicabilidade: refere-se às expressões cadastradas no sistema e disponibilizadas na interface do sistema de ajuda em pares. O repositório também armazena a quantidade de vezes que cada expressão de comunicabilidade foi utilizada. O registro destas

informações pode ser utilizado para a realização da manutenção do banco de expressões oferecidas para o usuário.

- Sessões de *chat*: refere-se às interações que ocorreram entre os usuários do sistema de ajuda em pares para o esclarecimento de dúvidas. Estas informações podem ser utilizadas pelo administrador do sistema para identificar novas expressões de comunicabilidade, para verificar a utilização das expressões inseridas no sistema, visando à geração de um banco de FAQs contendo as dúvidas mais comuns dos usuários, para a manutenção do sistema de ajuda embutido no software ou de sua documentação e, ainda ser utilizada durante um atendimento de usuário como referência para busca de informações. Além destas aplicações, as sessões de *chat* podem ser utilizadas pelos *designers* para identificação de rupturas de comunicação que representem possíveis correções na interface do sistema colaborativo.
- Dados de usuários: refere-se às informações sobre a quantidade de atendimentos prestados por cada usuário. Estas informações são utilizadas para a definição da ordem de apresentação dos atendentes disponíveis para prestar auxílio. Os usuários que têm maior quantidade de auxílios prestados são exibidos no final da relação de atendentes disponíveis.
- Avaliações de atendimento: refere-se às avaliações dos atendimentos, ou seja, a qualificação das ajudas prestadas pelos usuários. Estas avaliações podem ser utilizadas pelo administrador do sistema para fazer a seleção de possíveis respostas aos questionamentos dos usuários em um banco de FAQs.

As informações que estão cadastradas nos repositórios são armazenadas a partir das interações dos usuários no sistema colaborativo e no sistema de ajuda em pares. Sobre este processo de armazenamento de informações, Antillanca e Fuller (1999) afirmam que a acessibilidade e a disponibilidade de um espaço de informações compartilhadas para a memória do grupo, onde as ações e as interações ficam à disposição dos envolvidos, influenciam sobremaneira a colaboração. Complementando esta afirmação, Borges e Baranauskas (2004) dizem

que o registro das interações pode tornar-se o foco de revisões e reflexões, apoiando atividades futuras.

O detalhamento do processo de solicitação de auxílio e de atendimento do pedido é realizado nas seções 6.3 e 6.4, respectivamente.

6.3 Processo de Solicitação de Ajuda

O desenvolvimento da arquitetura tem como pressuposto que um fator importante para o sucesso do processo de comunicação em sistemas de ajuda é a identificação da dúvida a ser esclarecida. Tendo em vista esta necessidade, procurou-se, com o uso de expressões de comunicabilidade, possibilitar o reconhecimento da dúvida do usuário, de forma a buscar a maior efetividade do atendimento prestado. Como estas expressões estarão disponíveis aos usuários do sistema (demandante e atendente), elas podem ajudar a constituir o que Jakobson afirma ser “um repertório lexical comum” (seção 5.4).

A solicitação de atendimento inicia com a seleção, pelo demandante, de um usuário para prestar auxílio. O demandante deverá selecionar um dos atendentes disponíveis em uma lista apresentada pelo sistema. A lista é gerada relacionando todos os usuários do sistema colaborativo de ensino que aceitaram prestar auxílio a outros usuários, independente da vinculação a algum curso. Este é um dos benefícios da ferramenta, principalmente porque o objetivo do sistema de ajuda em pares é oferecer auxílio sobre a ferramenta e, desta forma, o grupo de atendentes tende a ser composto por usuários com características e conhecimentos diversificados.

A ordenação da lista de atendentes disponíveis é também uma característica importante do sistema. Ela é feita a partir das informações sobre os atendimentos de cada usuário, apresentando os nomes daqueles que mais prestaram auxílio no final da relação. Tal iniciativa visa distribuir melhor os atendimentos de usuários. Após a seleção do atendente, o demandante deverá selecionar a expressão de comunicabilidade relacionada com sua dificuldade e identificar o tema do questionamento.

6.4 Processo de Atendimento de Usuário

Com a definição do par de usuários (demandante e atendente) é estabelecida a comunicação. De acordo com a arquitetura definida, esta comunicação pode utilizar ferramentas de bate-papo, fórum, acesso remoto, dentre outras. No caso do protótipo implementado (e detalhado no capítulo 7), utilizou-se a ferramenta de bate-papo para apoiar a comunicação entre os usuários do sistema de ajuda em pares. Neste sentido, a pesquisa realizada por Martins et al. (2009) junto a estudantes universitários, constatou que eles dão preferência ao uso de ferramentas síncronas como facilitadoras da comunicação em ambientes virtuais.

Quando o atendimento é finalizado, ocorre a avaliação do mesmo pelo demandante, gerando subsídios para a manutenção do sistema. Esta proposta reflete uma das características dos softwares sociais, apresentadas por Owen (2009), que é a possibilidade de avaliação da colaboração (seção 4.2). A resposta à dúvida, quando bem avaliada, poderá vir a fazer parte da base de soluções (FAQs), sendo necessária, neste caso, a análise da resposta por um administrador do sistema para o posterior cadastramento.

As pesquisas de Horowitz e Kamvar (2010) constataram que os usuários, frequentemente, expressam seu desejo de ter exemplos de como falar ou comportar-se socialmente e que estes exemplos podem estimular a colaboração, pois a partir deles os usuários percebem que podem interagir de forma muito parecida com a que ocorre no mundo real. O registro feito pela PHAVEA possibilita aos usuários do sistema colaborativo de ensino terem acesso a estes exemplos.

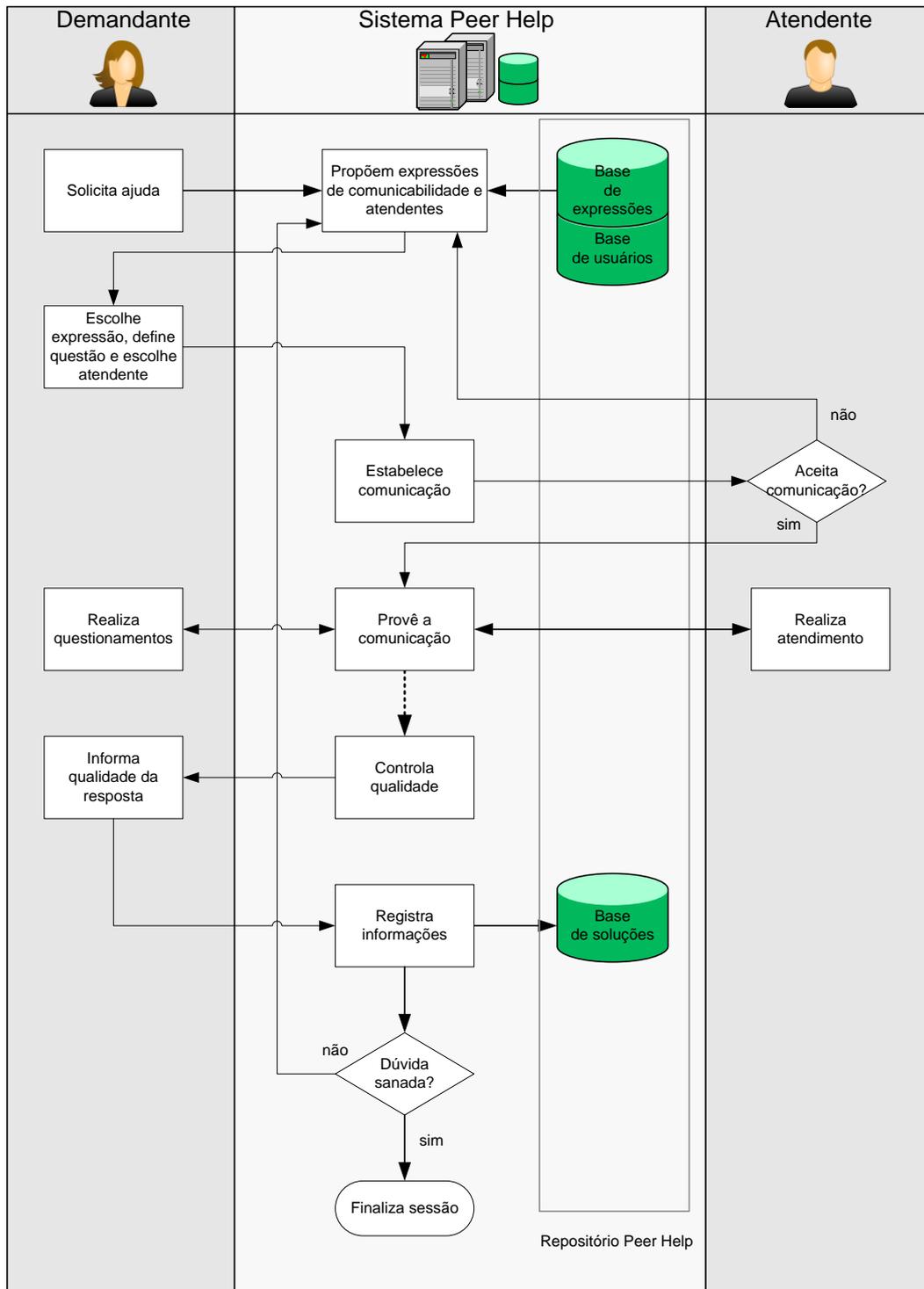
Além disso, na arquitetura proposta, o cadastramento dos atendimentos e avaliações em um banco de dados possibilita que outros usuários do sistema colaborativo façam uma reavaliação da solução apresentada por um atendente. A reavaliação visa proporcionar a análise dos atendimentos por um número maior de usuários e, dessa forma, pode influenciar na constituição do banco de FAQs, quando este for implementado. O resultado da requalificação de um atendimento considera todas as avaliações para aquele atendimento, sendo gerado a partir de uma média aritmética entre todas as avaliações realizadas pelos usuários que acessaram a referida resposta. A utilização de média aritmética para a qualificação/requalificação do atendimento deve-se ao fato de que, para o sistema, os usuários não possuem

perfis diferenciados, sendo assim o peso da avaliação de um usuário é considerado idêntico à avaliação de qualquer outro.

Salienta-se que a arquitetura propõe a disponibilização de um sistema de ajuda em pares que funcionaria de forma complementar aos que já vêm incorporados ao software ou outras formas de auxílio que possam ter sido previstas pelo *designer*. O acesso estes sistemas de ajuda é realizado de acordo com a interface definida para o software - por exemplo, utilizando as teclas F1, menu Ajuda ou, como no caso do Moodle, utilizando o botão representado por um sinal de interrogação - e funciona de forma independente da arquitetura apresentada.

A Figura 17 representa a estrutura de solicitação e auxílio na arquitetura proposta.

Figura 17 - Processo de auxílio na arquitetura proposta



Fonte: Autor (2011).

O capítulo seguinte detalha o protótipo que foi desenvolvido baseado na arquitetura proposta.

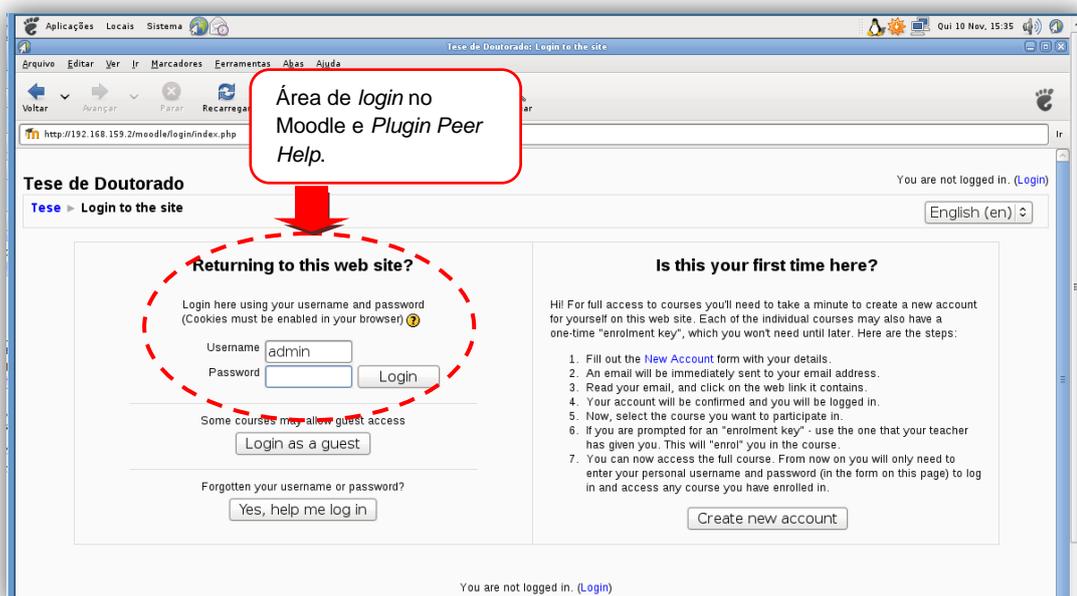
7 PROTÓTIPO

A arquitetura apresentada na seção anterior pode ser associada a qualquer sistema colaborativo e, nesta tese, foi implementada para uso com o Moodle através de um protótipo denominado **Plugin Peer Help**. O pressuposto de independência de sistema colaborativo também orientou a implementação do protótipo (seção 7.1), pois este é um sistema autônomo, ou seja, que não depende do sistema colaborativo em que está incorporado. A realização dos testes com usuários, apresentada na seção 7.2, possibilitou a análise do uso do protótipo desenvolvido, tendo em vista a identificação de novas funcionalidades e a geração de dados que subsidiaram a documentação dos resultados deste estudo.

7.1 Estrutura da Implementação

O desenvolvimento do protótipo foi realizado utilizando a linguagem PHP e MySQL, o que possibilita sua fácil inserção em aplicações Web que necessitem de um módulo de ajuda em pares. No caso específico do Moodle, o sistema de ajuda em pares é incorporado no cabeçalho de suas páginas e realiza a identificação do usuário pela própria autenticação do sistema colaborativo. Dessa forma, o *login* do usuário no Moodle é integrado ao *login* do usuário no *Plugin Peer Help* (Figura 18).

Figura 18 - Login no sistema



Fonte: Autor (2011).

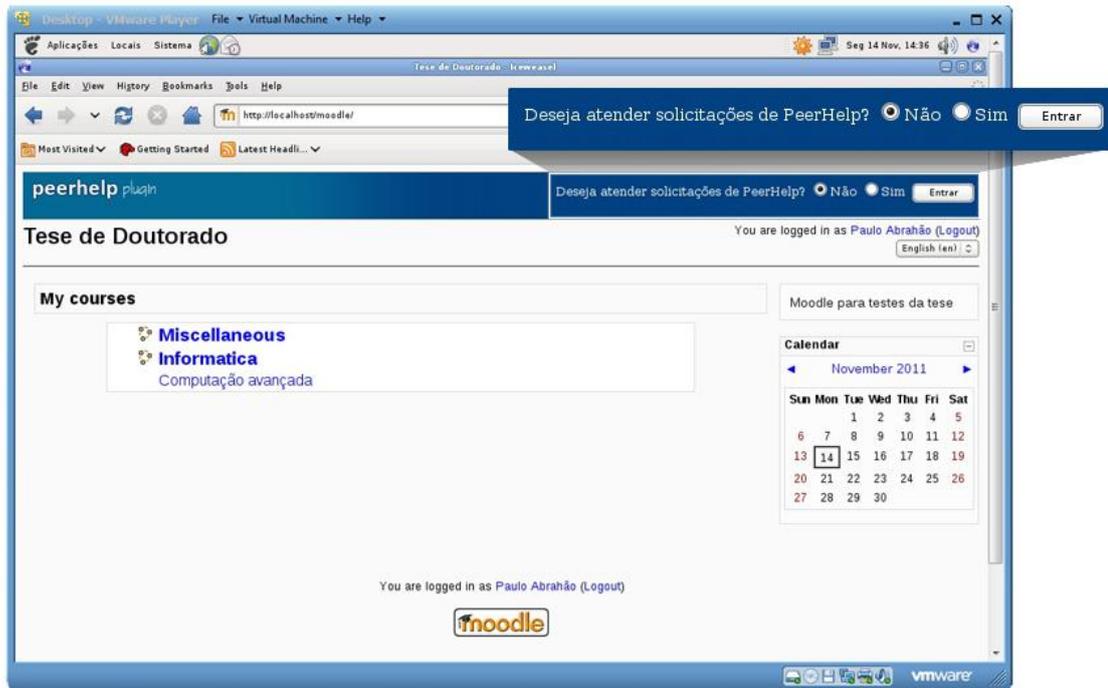
A implementação é composta por onze módulos PHP, sendo cinco deles responsáveis pelo gerenciamento do *chat*, dois módulos pela definição dos perfis e autenticação de usuários (atendente/demandante), um pela qualificação do atendimento e três pelas funcionalidades gerais. Além disso, foi criada uma base de dados contendo três tabelas:

1. TABELA EXPRESSÕES - armazena as expressões de comunicabilidade previamente cadastradas no sistema e que poderão ser usadas durante o atendimento.
2. TABELA SESSÕES_CHAT - armazena as expressões de comunicabilidade utilizadas, as sessões de *chat* (realizadas e finalizadas) e suas avaliações.
3. TABELA USUARIOS - armazena os usuários do Moodle que estão *on-line* e sua categoria (atendente ou demandante), além de registrar também os usuários inativos que já acessaram, ao menos uma vez, o sistema.

7.1.1 Iniciando o Plugin *Peer Help*

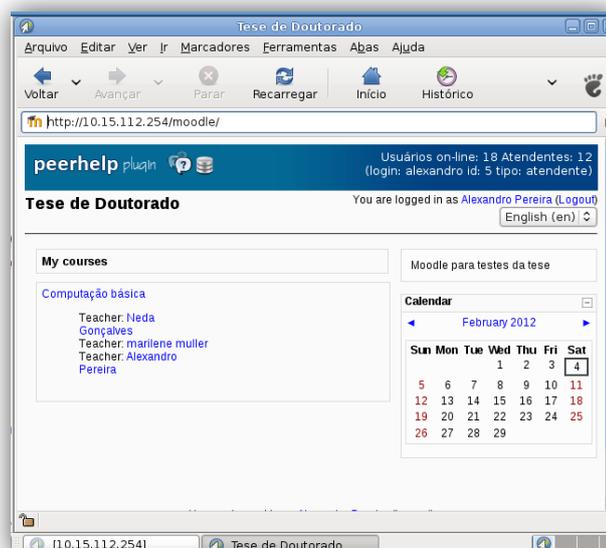
Ao acessar o Moodle, o usuário insere seus dados (usuário e senha) para fazer *login* no sistema colaborativo. Estes dados são, também, utilizados pelo *Plugin Peer Help* para acesso ao protótipo. Após o *login*, o usuário é questionado sobre a possibilidade de realizar atendimento de usuários com dúvida (Figura 19). É importante salientar que, ao questionar o usuário sobre a possibilidade de prestar auxílio, o sistema informa que todos os dados serão gravados para disponibilização em um banco de ajudas e, ele só deverá aceitar participar se concordar com esta socialização de informações. Caso ele aceite, seus dados serão inseridos na lista de atendentes disponíveis. Além disso, é importante observar que todos os usuários *on-line* podem também tornar-se demandantes, ou seja, usuários que solicitam auxílio.

Figura 19 - Verificação de possibilidade de atendimento



Fonte: Autor (2011).

O *Plugin Peer Help* contabiliza os usuários logados no sistema, atendentes ou demandantes, e atualiza esta informação a cada cinco segundos, apresentando este levantamento a todos os usuários *on-line* (Figura 20).

Figura 20 - Contabilização de usuários e de atendentes *on-line*

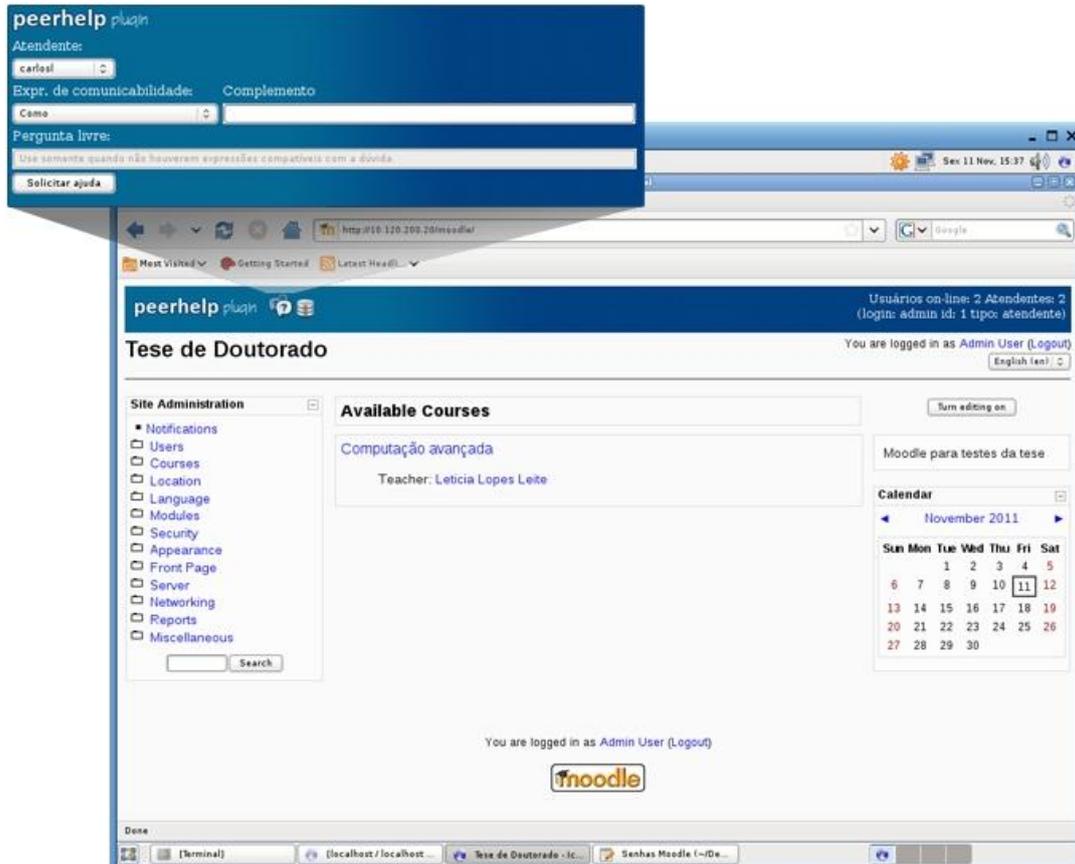
Fonte: Autor (2011).

A interface apresenta o número de usuários *on-line* e o número de atendentes disponíveis, permitindo aos usuários com dúvida verificar a disponibilidade de outros membros da comunidade para realizar um atendimento.

7.1.2 Solicitando um Atendimento

A solicitação de atendimento é realizada por meio da interface do *Plugin Peer Help* (Figura 21), a partir do clique no botão .

Figura 21 - Acesso ao *Plugin Peer Help*

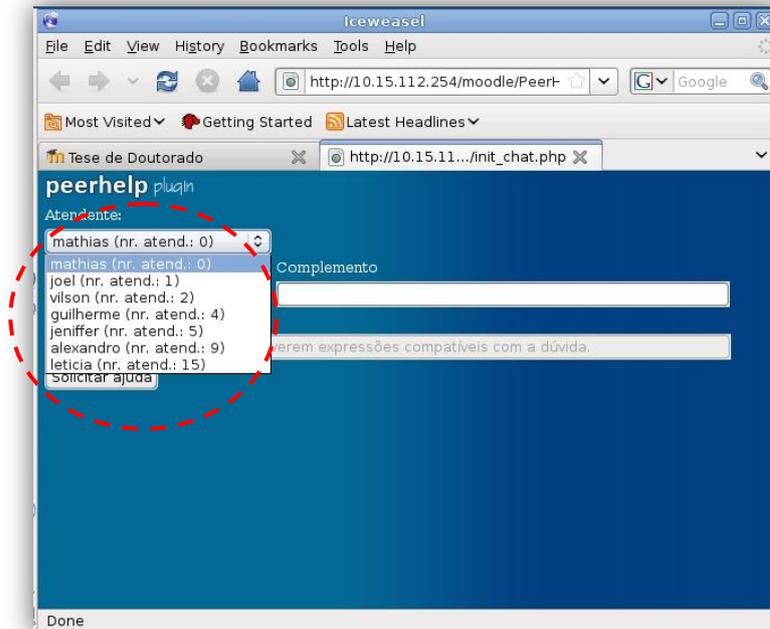


Fonte: Autor (2011).

É importante salientar que, diante de uma solicitação de atendimento, o sistema informa ao usuário que todos os dados serão gravados para disponibilização em um banco de ajudas e, que ele só deverá aceitar participar se concordar com esta socialização de informações.

Após esta ação, será apresentada a janela de atendimento, solicitando que o usuário com dúvida selecione um atendente disponível (Figura 22). A relação de atendentes disponíveis é ordenada utilizando como critério o número de ajudas prestadas, de forma que os usuários que realizaram menor quantidade de atendimentos sejam apresentados no início da lista, privilegiando assim uma melhor distribuição das solicitações de ajuda.

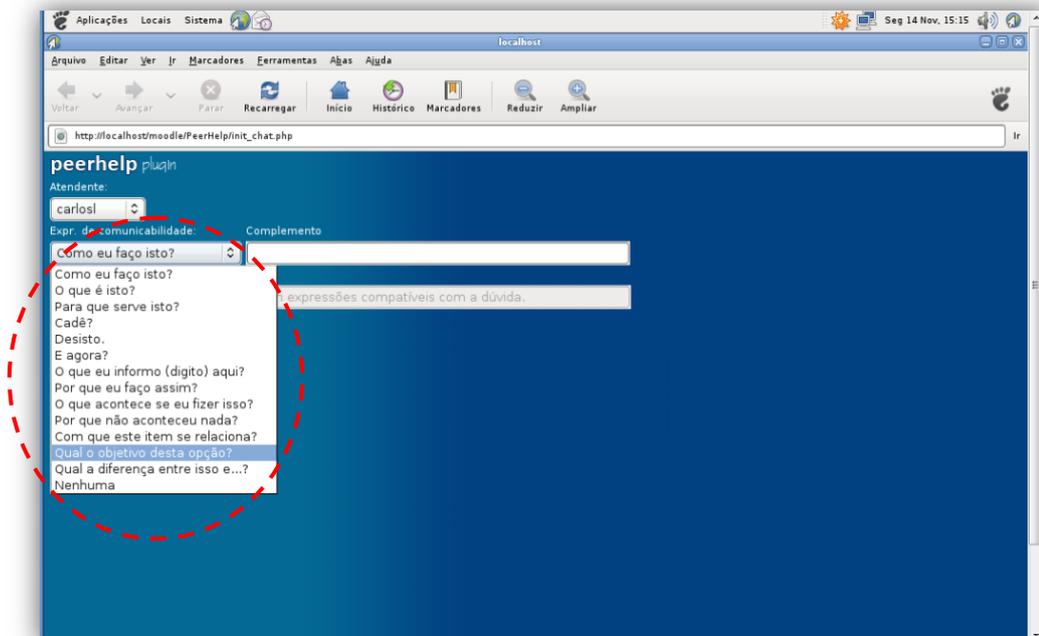
Figura 22 - Seleção de atendente



Fonte: Autor (2011).

O próximo passo a ser realizado é a seleção da expressão de comunicabilidade que melhor expressa a dúvida do usuário (Figura 23). As expressões de comunicabilidade disponíveis ao usuário demandante foram previamente cadastradas no banco de dados pelo administrador do sistema.

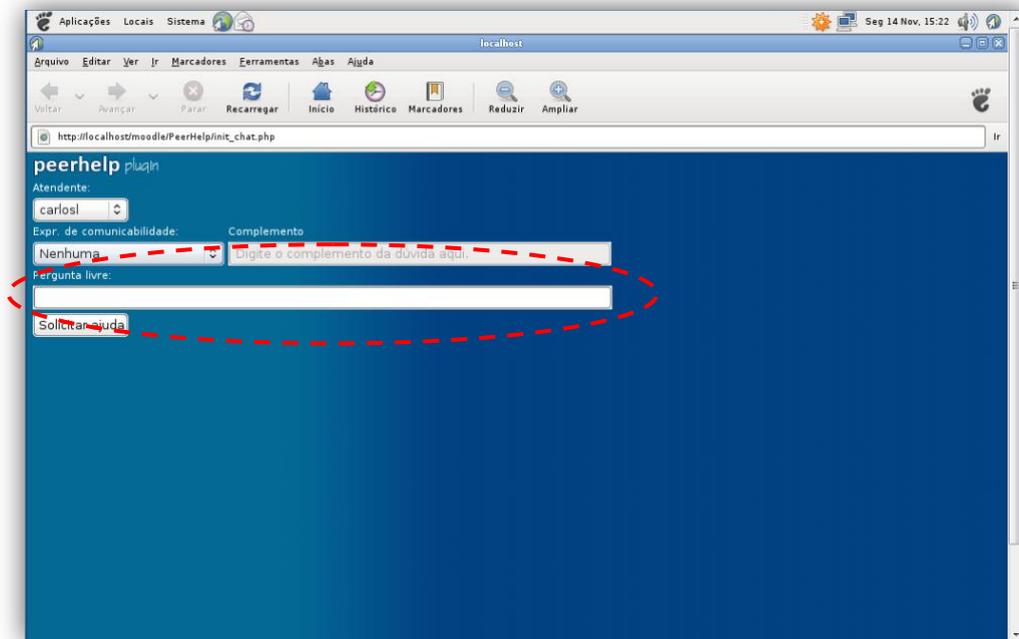
Figura 23 - Seleção da expressão de comunicabilidade



Fonte: Autor (2011).

Caso as expressões disponíveis não sejam adequadas, o demandante poderá utilizar a opção “Pergunta Livre” (Figura 24), neste caso sendo necessário fornecer a pergunta completa que expressa o questionamento. Da mesma forma que as expressões de comunicabilidade, as perguntas livres são cadastradas no banco de dados para consulta posterior, sendo possível que as novas expressões utilizadas nesta opção sejam analisadas e posteriormente incorporadas ao banco de expressões ou, ainda, que suas informações sejam utilizadas pelo administrador para a manutenção do sistema, a partir da identificação de aspectos de interface que necessitem ser reformulados ou corrigidos.

Figura 24 - Opção de pergunta livre



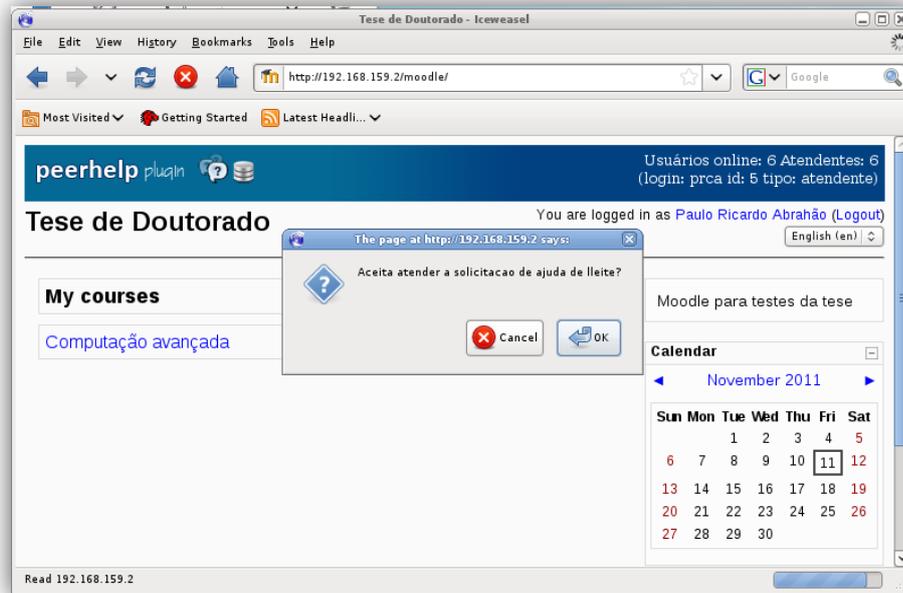
Fonte: Autor (2011).

Após a seleção do usuário para prestar auxílio e a definição da dúvida, o demandante deve clicar no botão “Solicitar ajuda” para ativar a busca pelo atendente.

7.1.3 Auxiliando Outro Usuário

O atendente selecionado por um usuário recebe uma mensagem questionando se é possível fazer o atendimento (Figura 25).

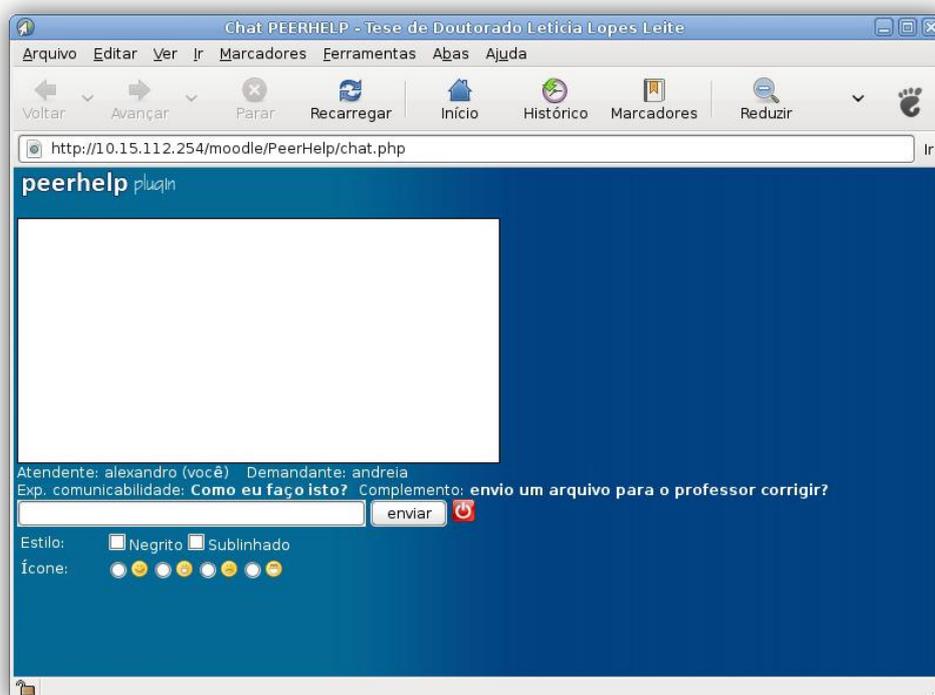
Figura 25 - Janela de verificação de atendimento



Fonte: Autor (2011).

Caso o atendente aceite o convite, inicia-se o atendimento. A comunicação entre os usuários do *Plugin Peer Help* pode ocorrer com o uso de diferentes ferramentas, como, por exemplo, *chat*, vídeo e teleconferência. Entretanto, no protótipo desenvolvido, a comunicação é realizada por meio de uma ferramenta de *chat* (Figura 26) implementada para o protótipo e, da mesma forma, independente do ambiente colaborativo de ensino.

Figura 26 - Janela de atendimento



Fonte: Autor (2011).

Salienta-se que a primeira mensagem entre o par de usuários inicia com a seleção de uma expressão de comunicabilidade, entretanto a troca de mensagens ocorre livremente, possibilitando assim que novas expressões de comunicabilidade sejam utilizadas no discurso interativo, gerando subsídios para sua incorporação ao banco de expressões do sistema.

A seleção do *chat* como ferramenta de comunicação justifica-se pela facilidade de interação entre os usuários, além de esta ser a ferramenta que mais se por aproxima de formas comuns de comunicação, como uma conversa informal. Neste sentido, Horowitz e Kamvar (2010) afirmam que o uso de ferramentas de comunicação que promovem a comunicação um-para-um, como o *chat*, tem interface leve, possibilitando a utilização em qualquer lugar, além de criar uma intimidade que incentiva a colaboração.

Estas características possibilitam e estimulam a troca de mensagens entre os usuários envolvidos no discurso interativo, facilitando assim esclarecimento das dúvidas. Segundo Borges e Baranauskas (2004), o progresso do aprendizado ocorre durante um ciclo interativo de troca de informações. O autor ainda afirma que o fato de explicar e receber explicações leva a melhores resultados no que diz respeito ao aprendizado, pois falar de um problema ajuda a organizar melhor o pensamento sobre ele. Além destes benefícios da colaboração, Borges e Baranauskas (2004) relatam que os aprendizes desenvolvem a capacidade de elaborar questões mais exatas e explícitas, mesmo após a atividade de aprendizagem. Salomon (1992) denomina este aprendizado de resíduo cognitivo e afirma que eles afetam não apenas a comunicação, mas apóiam o desenvolvimento psicológico dos aprendizes e, de maneira cíclica, apóiam o aprendizado em si.

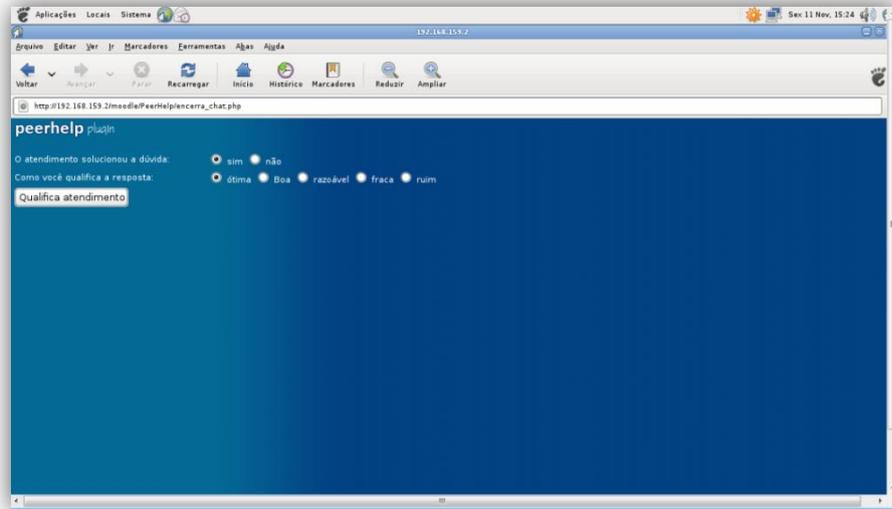
No caso do atendente selecionado não aceitar realizar o atendimento ou não responder a mensagem de disponibilidade em até 20 segundos, o *Plugin Peer Help* envia uma notificação ao demandante. Esta característica foi implementada para evitar que um usuário fique aguardando indefinidamente por um atendimento.

7.1.4 Avaliação do Atendimento Recebido

O encerramento do *chat* pode ser solicitado por qualquer dos usuários, demandante ou atendente, e corresponde também ao final do atendimento. Após este encerramento, é apresentado ao demandante um formulário de avaliação do atendimento recebido (Figura 27). Esta informação será utilizada para qualificar o

atendimento, podendo ser um indicativo das respostas que podem ser incorporadas a um banco de FAQs ou, ainda, ao sistema de ajuda do ambiente colaborativo de ensino.

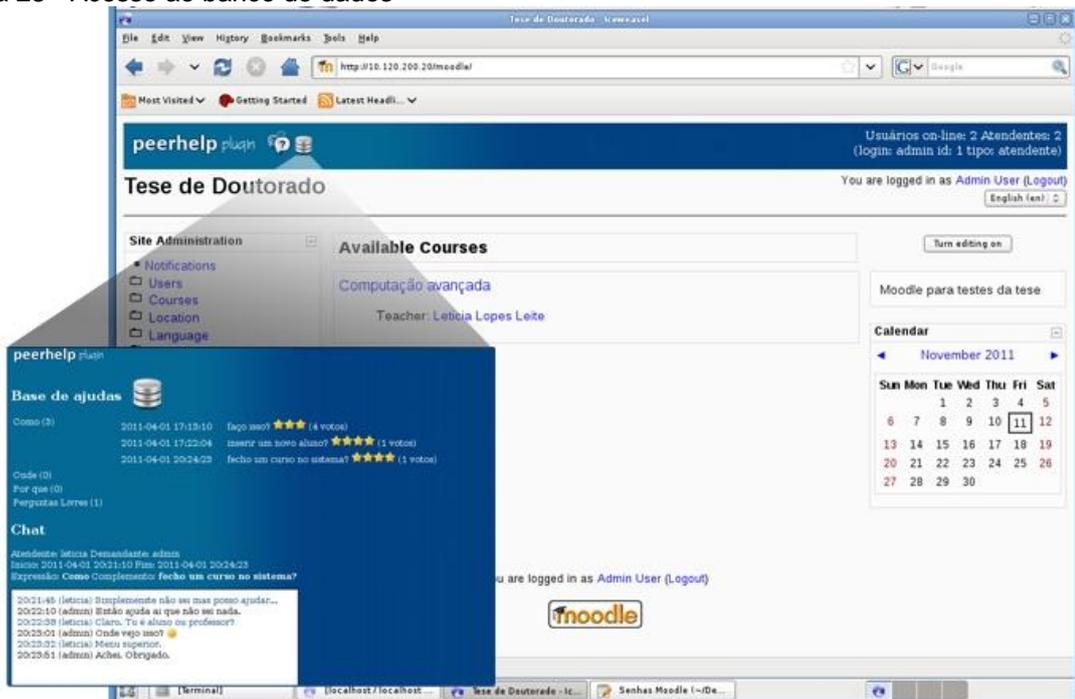
Figura 27 - Avaliação do atendimento



Fonte: Autor (2011).

Os atendimentos e as avaliações ficam disponíveis a todos os usuários do *Plugin Peer Help* e o acesso às mensagens trocadas entre os usuários é realizado através do botão disponível no canto superior esquerdo da janela (Figura 28). Esta funcionalidade possibilita que uma resposta seja compartilhada entre a comunidade de aprendizagem. Este conhecimento é denominado por Fuks, Raposo e Gerosa (2002) como formal e, segundo os autores, é uma forma de garantir a memória do grupo nos projetos colaborativos.

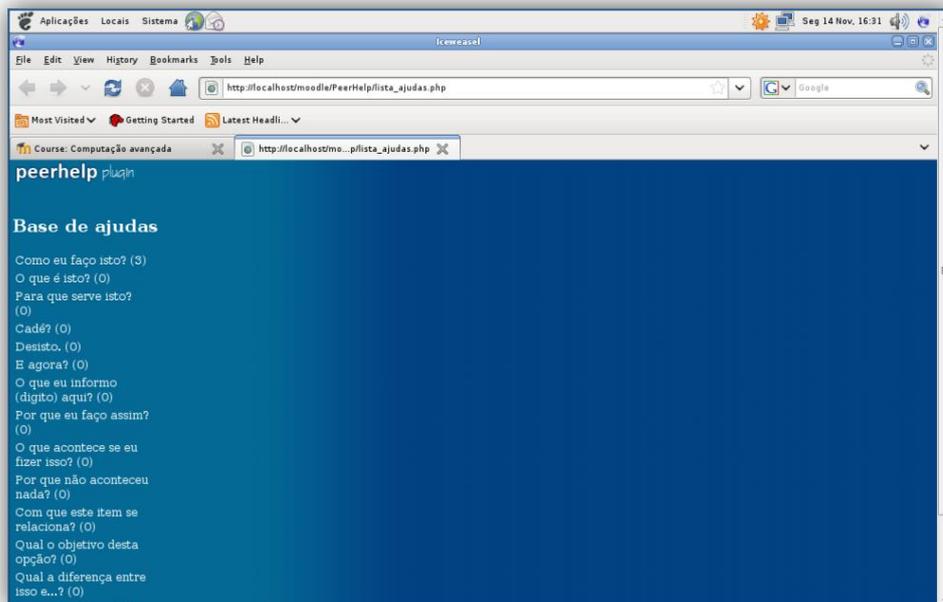
Figura 28 - Acesso ao banco de dados



Fonte: Autor (2011).

A indexação do banco de dados de ajudas baseia-se nas expressões que desencadearam o atendimento. Esta definição foi feita pois, como os atendimentos são realizados em uma ferramenta de *chat*, existe a possibilidade de se identificar novas expressões de comunicabilidade a partir das mensagens trocadas, além de facilitar a verificação do uso das expressões de comunicabilidade inseridas no sistema (Figura 29).

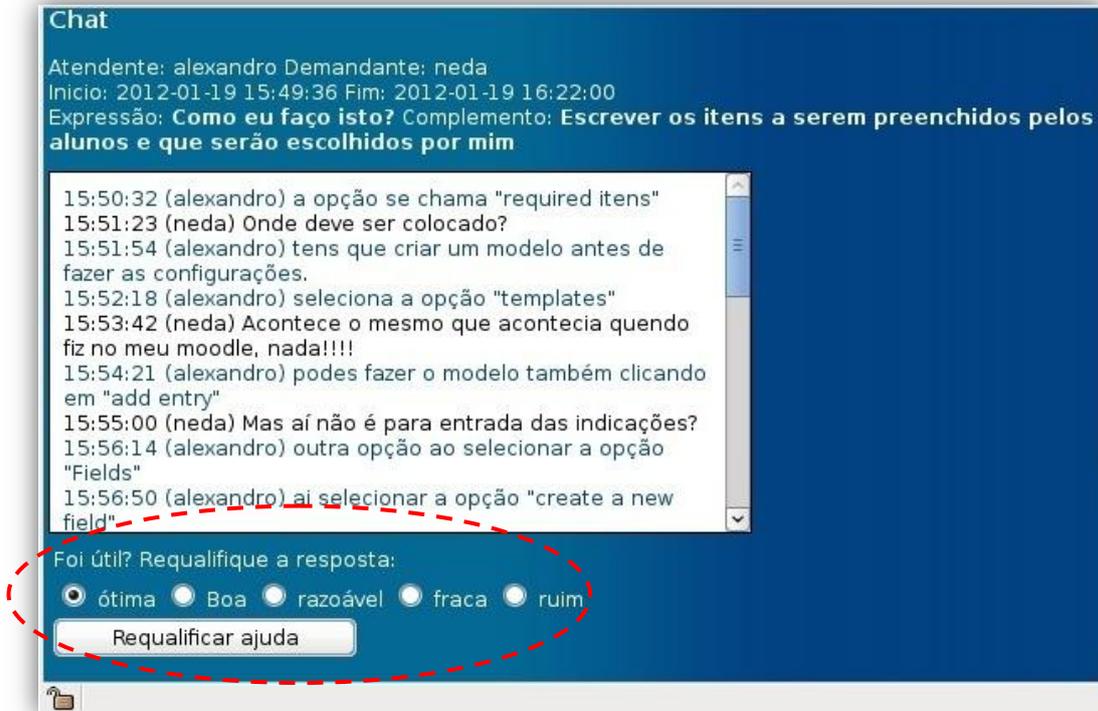
Figura 29 - Organização do banco de ajudas



Fonte: Autor (2011).

Diante da possibilidade de acesso por outros usuários aos atendimentos prestados, foi prevista na implementação a possibilidade de reavaliação das respostas (Figura 30).

Figura 30 - Requalificação do atendimento



Fonte: Autor (2011).

Esta implementação deve-se ao fato de que o receptor da mensagem percebe o significado pela sua perspectiva, o que pode resultar em um significado diferente do pretendido pelo emissor. Além disso, acredita-se que o recurso permita que os atendimentos prestados sejam qualificados com mais fidelidade à medida que forem avaliados por um número maior de usuários. É importante salientar que a reavaliação de um atendimento é feita a partir da média aritmética entre todas as avaliações deste, de forma que a qualificação seja fiel às análises realizadas.

7.2 Análise de Uso do Protótipo

A análise de uso do protótipo foi feita através de testes com usuários, objetivando a identificação de novas funcionalidades para o sistema e a consecução do último objetivo definido para esta tese, ou seja, documentar e reportar os resultados do estudo, apresentando-os para a comunidade científica.

A realização dos testes contou com a colaboração de usuários que também participaram do experimento para a identificação de expressões de comunicabilidade (seção 6.1). Estes testes serão detalhados nas seções 7.2.1 e 7.2.2.

7.2.1 Testes com Usuários do Perfil Professor

O experimento com os professores contou com a participação de três professores: dois da área de Matemática e um de Computação. Dois deles, da Matemática, já haviam participado do primeiro experimento (seção 6.1.1). A aplicação deste experimento ocorreu em um laboratório de informática ao final do semestre letivo.

Devido ao fato de os professores se encontrarem em um mesmo ambiente, o laboratório de informática, eles foram orientados a somente interagir pelo ambiente virtual e, no caso de dúvidas, solicitar auxílio pelo sistema de ajuda em pares disponibilizado no sistema colaborativo de ensino. Além disso, antes de iniciar o experimento, os professores foram informados sobre os objetivos do teste e foi apresentado o sistema de ajuda em pares que eles iriam utilizar para solucionar as dúvidas sobre o sistema colaborativo de ensino.

O experimento usou uma ferramenta do sistema colaborativo de ensino que não é comumente utilizada pelos professores, a biblioteca colaborativa ou banco de dados. Esta definição considerou que, possivelmente, os usuários teriam mais dúvidas com a manipulação de uma ferramenta com a qual eles não tinham contato frequente. O detalhamento da tarefa que os usuários deveriam realizar é apresentado na Figura 31.

Figura 31 - Tarefa realizada nos testes com usuários do perfil professor

Tarefa – Você deverá inserir uma biblioteca (banco de dados) na sua área de disciplina do Moodle com as seguintes características:

1. Permitir que o aluno submeta, no mínimo, três itens ao banco de dados.
2. Exigir que o aluno submeta, no mínimo, um item antes de visualizar as submissões dos colegas.
3. Permitir que o aluno submeta, no máximo, dez itens.
4. Permitir que o aluno insira comentários nos itens dos colegas.
5. Configurar para que não seja necessária a aprovação do professor para a submissão de tarefas.

O banco de dados deverá ter o seguinte modelo de dados:

- Data
- Imagem
- URL
- Campo de texto

Durante a realização do experimento, foram registrados dois atendentes que prestaram quatro atendimentos. A relação das expressões de comunicabilidade utilizadas durante os atendimentos, assim como a análise acerca de seu uso, estão detalhadas na seção 7.2.3.

7.2.2 Testes com Usuários do Perfil Aluno

O experimento com os alunos foi realizado com o grupo denominado T2, que já havia participado do primeiro experimento (seção 6.1.2). Sua aplicação ocorreu no laboratório de informática ao final do semestre letivo. Salienta-se que durante o semestre os alunos utilizaram ativamente o sistema colaborativo de ensino, já tendo adquirido experiência no uso deste recurso de aprendizagem.

Devido ao fato de os alunos se encontrarem em um mesmo ambiente, o laboratório de informática, eles foram orientados a somente interagir pelo ambiente virtual e, no caso de dúvidas, solicitar auxílio pelo sistema de ajuda em pares disponibilizado no sistema colaborativo de ensino. Além disso, antes de iniciar o experimento, os alunos foram informados sobre os objetivos do teste e foi apresentado o sistema de ajuda em pares que eles iriam utilizar para solucionar as dúvidas sobre o sistema colaborativo de ensino.

Este experimento utilizou a biblioteca colaborativa, por esta nunca ter sido acessada pelos alunos. Esta definição considerou que, possivelmente, os usuários teriam mais dúvidas com a manipulação de uma ferramenta com a qual eles não tinham contato. As tarefas solicitadas estão detalhadas na Figura 32.

Figura 32 - Tarefa realizada nos testes com usuários do perfil aluno

Tarefa – Você deverá escrever um parágrafo, no mínimo, sobre a importância e aplicações da Computação na Administração.
Alguns requisitos do texto a ser enviado (Utilize as ferramentas disponíveis na barra de atalhos para inseri-los):

- * Mudar a formatação da fonte do texto;
- * Inserir um link a um site que você considere interessante;
- * Inserir um emoticon;
- * Visualizar o código html de sua postagem;
- * Inserir uma imagem que represente uma inovação tecnológica após o texto;
- * Inserir um comentário em uma postagem de colega.

Fonte: Autor (2011).

Ao acessar o sistema colaborativo de ensino para visualizar as atividades a serem realizadas, os alunos definiam se podiam ser atendentes. Dessa forma, o sistema identificava aqueles que poderiam prestar auxílio aos demais usuários.

Durante a realização do experimento, foram registrados dez atendentes disponíveis, que prestaram doze atendimentos. A relação das expressões de comunicabilidade utilizadas durante os atendimentos, assim como a análise acerca de seu uso, estão detalhadas na próxima seção.

7.2.3 Análise das Expressões Utilizadas

A realização de um atendimento inicia com a seleção de uma expressão de comunicabilidade. No experimento realizado com os **professores**, foram selecionadas inicialmente duas expressões: **“Como eu faço isto?”** (três repetições) e **“Cadê?”** (uma repetição).

No experimento realizado com os **alunos**, foram selecionadas inicialmente quatro expressões: **“Como eu faço isto?”** (oito repetições), **“O que é isto?”** (duas repetições), **“Cadê?”** (duas repetições), **“O que eu informo aqui?”** (uma repetição). As três expressões mais utilizadas fazem parte do conjunto original apresentado por Silveira (2002), enquanto que a expressão **“O que eu informo aqui?”** faz parte do conjunto de expressões identificado após o experimento descrito na seção 6.1.4.

Além da seleção das expressões que iriam iniciar um atendimento, os usuários estabeleciam um diálogo com seu atendente, o que permitiu o quantificar as expressões que eles utilizaram no *chat*. A Tabela 7 apresenta estas informações.

Tabela 7 - Levantamento de expressões utilizadas nos *chats* de atendimento

Expressão		Repetições	
		Professores	Alunos
Originals	O que é isto?	1	2
	Para que serve isto?		
	Como eu faço isto?	2	5
	Cadê?	1	
	Desisto.		
	E agora?	3	2
Identificadas	É isso?	2	2
	O que eu informo (digito) aqui?	2	2
	E aí?		
	Por que eu faço assim?	1	
	O que acontece se eu fizer isso?		
	Por que não aconteceu nada?		
	Com que este item se relaciona?		
	Qual o objetivo desta opção?		
Qual a diferença entre ... e ...?			
Total de repetições		12	13

Fonte: Autor (2011).

De acordo com os dados da Tabela 7 verificou-se que foram utilizadas pelos professores 12 expressões durante as interações no *chat*, sendo que a expressão que teve maior ocorrência foi a “**E agora?**”. Já para iniciar o atendimento eles utilizaram por um maior número de repetições a expressão “**Como eu faço isto?**”. Tendo em vista que a continuidade do atendimento ocorre em uma sala de bate-papo, a seleção inicial da expressão “**Como eu faço isto?**”, seguida do uso da expressão “**E agora?**” caracteriza uma sequência no atendimento, pois os professores solicitaram um passo-a-passo para a realização da tarefa.

A partir dos dados da Tabela 7, observou-se que, para os alunos, tanto na seleção de expressão para dar início ao atendimento, quanto no *chat* com o atendente, a expressão “**Como eu faço isto?**” foi a mais utilizada. No entanto, a expressão “**É isso?**”, que apesar de ter sido retirada da lista de expressões apresentada pelo sistema, foi utilizada no diálogo entre os usuários. Por exemplo, “*Estou querendo ver o html do meu texto. Cliquei no botão <> e apareceu um monte de termos técnicos. É isso que devia acontecer?*”. Acredita-se que esta expressão tenha maior aplicação quando o usuário está descrevendo alguma tarefa realizada e deseja a confirmação de sua adequação, da mesma forma que ocorreu durante os testes para identificação de expressões realizados com os professores (seção 6.1.3), nos quais o atendimento era realizado oralmente. É importante salientar que no primeiro experimento a expressão “**É isso?**” foi utilizada pelos professores, enquanto no segundo experimento a expressão foi utilizada pelos dois perfis de usuários.

Considerando a categorização das falhas de metacomunicação, apresentada por de Souza e Leitão (2009), verificou-se que as dúvidas expressas pelos usuários durante o uso do protótipo correspondem a falhas do tipo temporárias, ou seja, o usuário interrompe temporariamente o processo de semiose. Esta categoria de falha indica que, possivelmente, o contexto do usuário não está adequado ao contexto da aplicação e, dentre as três categorias, é a que pode ser mais facilmente apoiada pela colaboração com outro usuário. Isso ocorre porque, neste caso, o usuário tem o entendimento de sua tarefa, mas não sabe como interagir com a interface para realizá-la, sendo necessário ao atendente apenas guiá-lo nesta execução.

Acredita-se que o fato dos professores terem menor familiaridade com o uso de tecnologias gerou um número, proporcionalmente, grande de atendimentos, pois

foram quatro atendimentos para um grupo de três professores. Já no grupo de alunos, a familiaridade com o uso de recursos computacionais pode ter ocasionado, proporcionalmente, uma menor quantidade de dúvidas, principalmente pela característica que estes usuários têm de testar as possibilidades da interface para a conclusão da tarefa solicitada.

Observou-se que o uso do sistema de ajuda em pares foi bastante simples e não foi realizado nenhum questionamento acerca de seu funcionamento. A opção por uma ferramenta que os usuários têm familiaridade no uso, o bate-papo, viabilizou a realização dos testes sem interferir nos resultados e contribuiu para a realização das interações de forma organizada e dinâmica. Ainda, a possibilidade de avaliação dos atendimentos foi um fator motivador para a realização de atendimentos de qualidade, os quais só foram encerrados quando a dúvida do usuário era esclarecida.

Ao final do experimento, os usuários foram convidados a apresentar sua percepção sobre o uso do sistema e sobre o uso de expressões de comunicabilidade na solução de dúvidas. Dentre as contribuições apresentadas pelos professores, destacaram-se:

- **Comentário 1:** *“O termo “isto”, presente em algumas expressões, atrapalha, pois dá indicação de coisa que está sendo vista.”* (Professor 1)
- **Comentário 2:** *“Os pontos de interrogação presentes nas expressões confundem a inserção do complemento da questão, pois passam a ideia de oração concluída.”* (Professor 2)
- **Comentário 3:** *“Certamente o uso de expressões auxilia na identificação de dúvidas.”* (Professor 1)
- **Comentário 4:** *“O êxito deste trabalho de ajuda dependerá dos respondentes.”* (Professor 1)

A percepção apresentada no comentário 3 foi ao encontro da proposta desta tese, de que o uso das expressões de comunicabilidade pode auxiliar no entendimento da dúvida dos usuários. Entretanto, os comentários 1 e 2 sugerem um estudo acerca da forma de apresentação destas expressões, uma vez que usuários que não tem familiaridade com o sistema de ajuda em pares podem encontrar dificuldade no preenchimento do complemento solicitado no protótipo.

O comentário 4 apresenta uma afirmação sobre o êxito do uso de sistemas de ajuda em pares. Neste sentido, acredita-se que a disseminação de seu uso pode colaborar como motivador para a disponibilidade de usuários, para a qualidade dos atendimentos e, portanto para o sucesso da proposta. Alguns autores como, por exemplo, Kollock (1999) afirmam que o prestígio estimula os usuários a ajudar e propõem formas de diferenciar os usuários a partir de sua disponibilidade para auxiliar. Entretanto, não faz parte do escopo deste trabalho a utilização de métodos e ou técnicas para a diferenciação entre os usuários do sistema de ajuda proposto.

Dentre as contribuições apresentadas pelos alunos, destacaram-se:

- **Comentário 1:** *“O uso do sistema foi muito simples, mas achar uma solução para a dúvida do colega me deu uma grande responsabilidade.”* (Aluno 5)
- **Comentário 2:** *“Eu acho muito importante poder ajudar um colega, porque outro dia eu posso precisar de ajuda também.”* (Aluno 9)
- **Comentário 3:** *“O funcionamento do bate-papo é muito parecido com outros que eu participei, por isso fiquei à vontade para ajudar. Já tinha usado o Moodle durante o semestre e sabia como funcionava.”* (Aluno 12)
- **Comentário 4:** *“As perguntas do início do sistema me ajudaram a entender a dúvida do colega. Depois só conversei com ele para mostrar o passo-a-passo.”* (Aluno 13)

As percepções dos alunos, apresentadas anteriormente, enfocaram basicamente a facilidade de uso do sistema (comentários 1 e 3) e, como já fora previsto, o uso de uma ferramenta com a qual eles já tenham familiaridade contribui para eles sentirem-se à vontade em auxiliar outro usuário.

Conforme o relato apresentado no comentário 2, um dos fatores motivadores para o atendimento de outros usuários parece ser a possibilidade de, em algum momento, necessitar de ajuda.

O comentário 4 apresenta uma contribuição que corrobora com a intenção desta tese: o uso de expressões de comunicabilidade auxilia na identificação de dúvidas dos colegas. Entretanto, devido aos experimentos terem sido realizados em um ambiente de teste, a verificação da efetividade desta intenção ainda necessita validação em um ambiente real de aplicação.

8 CONCLUSÃO

A computação promoveu alterações no comportamento, na forma de trabalho e nos hábitos das pessoas. Atualmente, ela está integrada à vida cotidiana e, para tanto, fazer uso da tecnologia tornou-se uma necessidade. Entretanto, apesar da disseminação do uso de recursos computacionais, diversos usuários ainda encontram dificuldades para sua manipulação.

A busca pela solução de algum problema ou dificuldade do usuário de sistemas computacionais ainda é feita, na maioria das vezes, por pesquisa através de sites de busca, pelo questionamento a outros usuários ou pelo método de tentativa e erro, fazendo com que a utilização de sistemas de ajuda seja uma das últimas opções a ser por ele utilizada nestas situações. Um dos grandes motivos da baixa utilização dos sistemas de ajuda, de modo geral, está na falta de diversificadas possibilidades no acesso ao conteúdo e em tentativas prévias frustradas de uso destes sistemas.

Formas alternativas de acesso à ajuda podem conquistar novos usuários e ajudar a recuperar a confiança daqueles que se sentiram frustrados com experiências anteriores. Aliados a isso, os desenvolvedores de sistemas comerciais devem ser instigados para este desenvolvimento, utilizando os produtos das pesquisas de ponta na área de IHC e propondo estratégias inovadoras, não somente para atender as necessidades dos usuários, mas para satisfazê-los e estimulá-los a usar sistemas de ajuda *on-line*.

Torna-se necessário que as perspectivas propostas por Kameersgaard (1988) - antropomórfica, que propõe que o sistema seja inteligente para interagir com o usuário; ferramental, que define o sistema como uma ferramenta que permite ao usuário trabalhar melhor, ampliando sua capacidade cognitiva; e a de mídia, que propõe que o sistema atue como uma ferramenta de comunicação entre as pessoas - sejam realmente aplicadas aos sistemas de ajuda *on-line*, de forma aprimorar seu desenvolvimento, instigar sua ação e aumentar sua utilização. Estas perspectivas ainda são atuais e os recursos de tecnologia, computadores e internet, propiciam aproximar os sistemas de ajuda *on-line* delas, sobretudo no que se refere à comunicação, processo que é fortemente difundido hoje em dia.

O crescimento e a abrangência dos sistemas de computação e sua inserção nas mais diversas áreas de conhecimento permitem afirmar que a necessidade de sistemas de ajuda é proeminente e que o centro do seu desenvolvimento deve encontrar-se nos usuários. Faz-se necessária a criação de sistemas de ajuda que se aproximem da realidade dos usuários, assim como incorporem a modernização que a própria informática pressupõe, tais como: uso de recursos multimídia, do Processamento da Língua Natural, da Inteligência Artificial e das possibilidades de comunicação *on-line*, assim como a aplicação de diretrizes sólidas para sua construção. Acredita-se que estes fatores representam um passo importante para que o uso de sistemas de ajuda seja disseminado e que seus usuários sintam-se melhor atendidos e engajados para seu uso.

Diante destas considerações e do cenário atual, esta tese busca promover um melhor uso de sistemas computacionais, especificamente de sistemas colaborativos de ensino, através do apoio à colaboração entre pares de usuários. Esta proposta busca melhor esclarecer a mensagem do *designer* de sistemas colaborativos de ensino a partir da colaboração entre seus usuários (sistemas de ajuda em pares) e do uso de expressões de comunicabilidade, advindas da Engenharia Semiótica.

A possibilidade de colaboração entre usuários pode promover um processo de semiose - sobre os signos da interface - mais alinhado com as intenções do *designer*, contribuindo para o entendimento e consequente utilização do sistema computacional. O uso de expressões de comunicabilidade objetiva facilitar o entendimento da dúvida do usuário, uma vez que elas constituem um código entendido pelos usuários envolvidos no processo de comunicação.

A partir da intenção desta tese, propôs-se uma arquitetura de sistemas de ajuda em pares que baseia sua comunicação no uso de expressões de comunicabilidade. A arquitetura está fundamentada na existência de dois repositórios de informações que funcionam independentemente. A referida independência possibilita que a arquitetura seja associada a qualquer outro sistema facilmente e, portanto, possa ser aplicada a outras áreas, além da Educação.

Tendo em vista a realização de testes com a arquitetura proposta, foi desenvolvido um protótipo, denominado *Plugin Peer Help*. Como o protótipo necessitava de um conjunto inicial de expressões a serem oferecidas aos seus usuários, realizou-se um experimento com alunos e professores do sistema

colaborativo de ensino. O experimento gerou subsídios para a identificação e a análise as expressões utilizadas por usuários com dúvida e, portanto, para a definição das expressões a serem oferecidas no protótipo. Verificou-se que as algumas expressões são frequentemente utilizadas, como por exemplo, “**Como eu faço isso?**” e “**O que é isto?**”. As expressões utilizadas durante o experimento possibilitaram verificar que as rupturas de comunicação apresentadas durante os experimentos representam, na sua maioria, falhas temporárias. Segundo de Souza e Leitão (2009), este tipo de falha está relacionado ao entendimento da mensagem pelo usuário, sendo a que pode mais facilmente ser recuperada.

A possibilidade de realização de um experimento foi muito importante, sobretudo porque algumas expressões que não faziam parte do conjunto original, apresentado por Silveira (2002), foram incorporadas ao protótipo por terem sido utilizadas pelos usuários durante o experimento.

Em um segundo experimento, realizado diretamente no protótipo, foi possível verificar e analisar o uso de expressões de comunicabilidade pelos usuários do sistema de ajuda em pares, assim como obter informações acerca da efetividade de seu uso. Verificou-se que os usuários utilizaram o sistema de ajuda com facilidade e, que a solução de dúvidas realizada por outros usuários foi, na sua maioria, avaliada com grau máximo.

Ainda, considera-se que a possibilidade de manutenção do banco de expressões disponibilizadas no sistema de ajuda em pares pode contribuir para a identificação e para o esclarecimento de dúvidas, pois permite a adequação às características e necessidades dos usuários e ao contexto da aplicação. Acredita-se que esta reflexão acerca do diálogo entre os usuários seja um importante contributo ao processo e possa refletir na identificação e na solução adequada das dúvidas dos usuários, assim como possa auxiliar na manutenção da interface do sistema a partir da análise das expressões utilizadas.

Espera-se que o trabalho desenvolvido nesta tese contribua para a prática de *design* de IHC e para a pesquisa científica em IHC e em Engenharia Semiótica. Para a prática de *design* de IHC, pois possibilita que os desenvolvedores tenham acesso às dúvidas de seus usuários, permitindo que as manutenções necessárias sejam realizadas a partir de informações reais de uso dos sistemas. Para a pesquisa científica em IHC, pois a definição da arquitetura, a implementação de um protótipo e os testes realizados fornecem dados que podem ser utilizados em outros trabalhos

que promovam a interação entre usuários para a solução de dúvidas. Para a pesquisa científica em Engenharia Semiótica, pois a proposta de comunicação entre usuários gera subsídios para o levantamento e a análise do uso de expressões e, por conseguinte, para a identificação e a manutenção do conjunto de expressões de comunicabilidade.

Acredita-se, ainda, que o uso da arquitetura proposta, baseada na interação entre usuários, promoverá um melhor uso de sistemas computacionais, pois seus usuários poderão esclarecer dúvidas sobre a interface durante o seu uso. E, também, que a utilização do auxílio entre usuários pode promover uma maior utilização de sistemas de ajuda, pois se aproxima da forma como normalmente ocorre a solução de dúvidas.

Os estudos realizados, assim como a proposta desta tese foram apresentados em eventos científicos da área: (Silveira e Leite, 2009), (Leite e Silveira, 2010), (Leite e Silveira, 2011). Estas participações contribuíram para a orientação do trabalho, assim como para a identificação de trabalhos futuros que podem dar sequência a esta tese. Como possibilidades de aprofundamento desta pesquisa, que destacamos também como uma contribuição desta tese, identificaram-se algumas melhorias que podem ser realizadas em um curto espaço de tempo, as quais são apresentadas na seção 8.1, e algumas expansões da arquitetura e/ou da implementação que requerem um tempo maior para realização, as quais são apresentadas na seção 8.2.

8.1 Próximos Passos da Pesquisa

Observou-se que a disponibilização do protótipo em um ambiente real pode ser efetivada de forma mais imediata e fornecerá dados importantes para a pesquisa científica, permitindo verificar, por exemplo, o quanto o uso das expressões de comunicabilidade apoia a comunicação. Sendo assim, após o término desta tese de doutorado, pretende-se deixar o sistema aberto, visando analisar sua utilização, troca de mensagens, prerrogativas utilizadas para a seleção de atendentes e uso de expressões de comunicabilidade em situações reais de uso. Além disso, a utilização em um ambiente real permitiria analisar se os usuários utilizam o sistema de ajuda em pares para aprender sobre um determinado software ou somente para tirar dúvidas sobre o mesmo.

A inserção do protótipo no ambiente virtual de ensino da Instituição a qual este estudo está vinculado de ensino exige uma análise da implementação pelo setor de tecnologia responsável, e dos impactos de seu uso pelos órgãos associados. Tendo em vista que estes processos demandam um tempo para sua efetivação, não foi possível realizá-lo durante o desenvolvimento desta tese.

8.2 Trabalhos Futuros

As contribuições descritas nesta seção demandam um tempo maior para sua conclusão e podem ser realizadas com a continuidade desta pesquisa através de trabalhos de conclusão de curso e dissertações de mestrado, por exemplo.

8.2.1 Implementação de Novas Funcionalidades

O desenvolvimento do protótipo e a realização de testes com ele possibilitou a identificação de novas funcionalidades para o *peer help* que foi incorporado ao sistema colaborativo de ensino, tais como:

1. Criação de um banco de FAQs – identificar as questões discutidas durante o *chat* de atendimento que podem ser incorporadas em um banco de *Frequently Asked Questions*.
2. Categorização das dúvidas – analisar as dúvidas apresentadas durante o atendimento de usuários tendo em vista sua organização em um conjunto de categorias. A partir desta categorização pode-se implementar um mecanismo que ofereça auxílio automatizado sobre estas questões.
3. Manutenção da interface – identificar nos *chats* de atendimento as dúvidas que são reincidentes e analisar a ocorrência de uma ruptura de comunicação relacionada à mesma.

8.2.2 Definição de Perfis de Usuários

A criação de perfis de usuários para o sistema de ajuda em pares pode contribuir para a motivação dos usuários disponíveis para auxiliar. Segundo Kollock (1999), dentre os estímulos que levam as pessoas a participarem de comunidades *on-line* está o prestígio, ou seja, para ser respeitado e reconhecido dentro do grupo, um indivíduo pode oferecer informações de qualidade, riqueza de detalhes técnicos nas respostas e apresentar disposição para ajudar os outros. Acredita-se que uma

forma de “prestígio” seria a definição de perfis que seriam aprimorados a partir de suas contribuições e disponibilidade no atendimento de outros usuários.

Os mecanismos para a identificação destes perfis de usuários poderiam ser utilizados para estabelecer a comunicação entre os pares semelhantes ou de perfil inferior ou, apenas, para fazer pesquisa entre os alunos que estabelecem a comunicação. Esta pode ser uma configuração opcional do sistema, podendo ser desabilitada quando for desejado. Neste caso, é importante analisar trabalhos como o de Lomi et al. (2011) que apresenta estudos sobre como ocorre a seleção de pares por usuários. O estudo realizado pelo autor descobriu que alunos com baixo desempenho têm uma tendência muito maior para escolher outros alunos de baixo desempenho como par. E, alunos com bom desempenho são menos propensos a auxiliar, mas são mais procurados como atendentes.

A definição de perfis de usuários pode, ainda, contribuir para a criação de um sistema de recomendação que identifique os usuários mais indicados a prestar um atendimento. Sugere-se que, para este desenvolvimento, seja realizada uma análise nos dados armazenados na base de usuários, já prevista na arquitetura, e aqueles que serão necessários para a definição dos perfis, evitando que o usuário tenha que fornecer dados ao sistema para a identificação de seu perfil.

8.2.3 Criação de um Agente para Auxílio Automatizado

O levantamento das principais dúvidas dos usuários pode gerar subsídios para a criação um banco de dúvidas comuns que seja a base de conhecimento de um agente inteligente. Este agente pode promover o atendimento destas dúvidas de forma automatizada, contribuindo assim na realização dos atendimentos e viabilizando que os usuários auxiliem apenas na solução daquelas dificuldades que não estejam contempladas no banco de dúvidas comuns.

8.2.4 Expansão do Uso para Outras Áreas

A arquitetura proposta para o sistema de ajuda em pares foi aplicada a um sistema colaborativo de ensino, entretanto sua utilização não se restringe apenas a este ambiente. Pretende-se incorporá-la em outros ambientes, tais como jogos e sistemas de gestão, visando o levantamento e a análise das expressões utilizadas na solução de dúvidas em diferentes áreas e por usuários com variadas características.

REFERÊNCIAS

- ABDESSALEM, Talel; DHIA, Imen Ben. A reachability-based access control model for online social networks. In: DATABASES AND SOCIAL NETWORKS, 2011, New York. **Proceedings...** New York: 2011. p.31-36.
- ACESSO BRASIL. Decreto-Lei 5296 – Lei de acessibilidade. Brasília, [2004]. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=43>>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- ALMEIDA, Leonelo. Dell Anhol; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Um prospecto de sistemas colaborativos: modelos e frameworks. In: VIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2008, Porto Alegre. **Proceedings...** Porto Alegre: 2008. p.204-213.
- AL-OUFI, Samah; KIM, Heung-Nam; EL SADDIK, Abdulmoteleb. Controlling privacy with trust-aware link prediction in online social networks. In: THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERNET MULTIMEDIA COMPUTING AND SERVICE, 2011, New York. **Proceedings...** New York: 2011. p.86-89.
- ANTILLANCA, Hector; FULLER, David. Refining temporal criteria to classify collaborative systems. **International Journal Human-Computer Studies**, Duluth, v.50, Issue 1, p.1-40, Jan. 1999.
- AULANET. Disponível em: <<http://www.eduweb.com.br/aulanet.html>>. Acesso em: 02 mai. 2009.
- BARBOSA, Clarissa Maria de Almeida. **Manas Uma ferramenta epistêmica de apoio ao projeto da comunicação em sistemas colaborativos**. 2006. 222 f. Tese (Doutorado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2006.
- BARBOSA, Isabel; ANTUNES, Paula; MOREIRA, António. O potencial das redes sociais para o desenvolvimento profissional dos docentes. In: CONGRESSO PORTUGAL E OS PALOP COOPERAÇÃO NA ÁREA DA EDUCAÇÃO, 2011, Lisboa. **Anais...** Lisboa: 2011. p.115-158.
- BARCELLINI, Flore; DÉTIENNE, Françoise; BURKHARDT, Jean-Marie. Participation in online interaction spaces: design-use mediation in an open source software community. **International Journal of Industrial Ergonomics**, New York, v.39, Issue 3, p.533-540, May 2009.
- BELKIN, Nicholas J. Helping people find what they don't know. **Communications of the ACM**, New York, v.43, n.8, p.58-61, Aug. 2000.
- BIM, Silvia Amélia. **Obstáculos no ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica e suas articulações com o ensino da Ciência da Computação**. 2009. 170 f. Tese (Doutorado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2009.
- BORGES, Marcos Augusto; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Fatores de Influência em Atividades Colaborativas. In: VII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 2004, Monterrey. **Anais...** Monterrey: 2004. p.1-10.

- BUDAK, Ceren; AGRAWAL, Divyakant; EL ABBADI, Amr. 2011. Structural trend analysis for online social networks. In: Very Large Database Endowment. San Jose. **Proceedings ...** San Jose: 2011. p.646-656.
- BULL, Susan et al. User Modelling in I-Help: What, Why, When and How. In: 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON USER MODELING, 2001, London. **Proceedings...** London: 2001. p.117-126.
- BULU, Saniye Tugba. Place presence, social presence, co-presence, and satisfaction in virtual worlds. **Computers & Education**, NewYork, v.58, Issue 1, p.154-161, Jan. 2012.
- CARROLL, J.C. (ed.). **Minimalism Beyond the Nurnberg Funnel**. Cambridge: The MIT Press, 1998, p.247-274.
- CASTRO FILHO, José Aires et al. Portal Humanas: Um ambiente colaborativo para criação de projetos e comunidades virtuais para a área de Humanidades. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2005, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: 2005. p.254-264.
- CONSTANT, David; SPROULL, Lee; KIESLER, Sara. The kindness of strangers: the usefulness of electronic weak ties for technical advice. **Organization Science**, Hanover, v.7, n. 2, p.119-135, Mar. 1996.
- COURBIN, Michelle. Design Checklists for Online Help. Disponível em: <<http://www.winwriters.com/articles/checklist/>>. Acesso em: 15 nov. 2007.
- Da COSTA, Ana Maria Nicolaci; PIMENTEL, Mariano. Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. p.3-15.
- Da SILVA, Sérgio Roberto Pereira. **Um Modelo Semiótico para Programação por Usuários Finais**. 2001. 218 f. Tese (Doutorado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2001.
- De SOUZA, Clarisse Sieckenius et al. The Semiotic Inspection Method. In: VII SIMPÓSIO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, Natal. **Anais...** Natal: 2006. p.148-157.
- De SOUZA, Clarisse Sieckenius, PRATES, Raquel Oliveira, ASSIS, Patrícia Seefelder de. Categorizing communicability evaluation breakdowns in groupware applications. In: 2ND SOUTH AFRICAN CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2001, África do Sul. **Proceedings eletrônicos...** África do Sul: 2001. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.9930&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.
- De SOUZA, Clarisse Sieckenius. **The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction**. Cambridge: The MIT Press, 2005, 307 p.
- De SOUZA, Clarisse Sieckenius. The Semiotic Engineering of User Interface Languages. **International Journal of Man-Machine Studies**, London, v.39, p.753-773, Nov. 1993.
- De SOUZA, Clarisse Sieckenius; LEITÃO, Carla. **Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI**. California: Morgan & Claypool Publishers, 2009, 122p.

- DENOYELLES, Aimee; SEO, Kay Kyeong-Ju. Inspiring equal contribution and opportunity in a 3d multi-user virtual environment: Bringing together men gamers and women non-gamers in Second Life. **Computers & Education**, New York, v.58, Issue 1, p.21-29, Jan. 2012.
- ECO, Umberto. **Tratado Geral de Semiótica**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1997, 282 p.
- ELLIS, Clarence; GIBBS, Simon; REIN, Gail. Groupware - Some Issues and Experiences. **Communications of the ACM**, New York, v.34, Issue 1, p.39-58, Jan. 1991.
- EMARKETER. Internet users worldwide by region - 2007-2012. Disponível em: <<http://www.emarketer.com>>. Acesso em: 15 nov. 2011.
- FARKAS, David K. Layering as a Safety Net for Minimalist Documentation. In: FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio: o minidicionário da língua portuguesa**. Curitiba: Editora Positivo, 2004, 895 p.
- FRÖSCHL, Christoph. **User Modeling and User Profiling in Adaptive E-learning Systems**. 2005. 175 f. Thesis (Master's Thesis in Computer Science) - Faculty of Computer Science, University of Technology Graz, Österreich, 2005.
- FUKS, Hugo et al. Inter e Intra-relações entre Comunicação, Coordenação e Cooperação. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2007, p.57-68.
- FUKS, Hugo et al. Teorias e Modelos de colaboração. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. p.16-33.
- FUKS, Hugo; GEROSA, Marco; PIMENTEL, Mariano. Projeto de comunicação em Groupware: Desenvolvimento, Interface e Utilização. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2003, Campinas. **Anais ...** Campinas: 2003, cap.7, p.295-338.
- FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto; GEROSA, Marco. Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas. In: XXII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2002, v.2, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 2002. p.89-128.
- GREER, Jim et al. Supporting peer help and collaboration in distributed workplace environments. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, New York, v. 9, p.159-177, 1998.
- HARRIS, R. A., HOSIER, W. J. A taxonomy of online information. **Technical Communication**, New York, v.38, Issue 2, p.197-209, 1991.
- HOROWITZ, Damon; KAMVAR, Sepandar. The anatomy of a large-scale social search engine. In: 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WORLD WIDE WEB, 2010, New York. **Proceedings...** New York: 2010. p.431-440.
- IVORY, Melogy; MARTIN, Andrew; MEGRAW, Rodrick; SLABOSKY, Beverly. Augmented cognition: an approach to increasing universal benefit from information technology. In: 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUGMENTED COGNITION, 2005, Las Vegas. **Proceedings...** Las Vegas: 2005. p.231-240.

- JAKOBSON, Roman. **Linguística e Comunicação**. São Paulo: Cultrix, 1973, 168 p.
- JUNG, João Luiz. **Concepção e Implementação de um Agente Semiótico como Parte de um Modelo Social de Aprendizagem a Distância**. 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFRGS, Porto Alegre, 2001.
- JYOTHI, Sujana; MCAVINIA, Claire; KEATING, John. A visualisation tool to aid exploration of students' interactions in asynchronous online communication. **Computers & Education**, New York, v.58, Issue 1, p.30-42, Jan. 2012.
- KAMMERSGAARD, J. Four different perspectives on human-computer interaction. **International Journal of Man-Machine Studies**, New York, v.28, Issue 4, p.343-362, Apr. 1988.
- KEHLER, Tom et al. Intelligent Assistance for Complex Systems. In: ACM '82 CONFERENCE, 1982, New York. **Proceedings...** New York: 1982, p.124.
- KEHLER, Tom; BARNES, M. Alternatives for On-line Help Systems. In: 8TH ANNUAL ACM SIGUCCS CONFERENCE ON USER SERVICES, 1980, Morgantown. **Proceedings...** New York: 1980. p.99-103.
- KLEIN, Lígia. **Alfabetização de Jovens e Adultos: questões e propostas para a prática pedagógica na perspectiva histórica**. Brasília: Universa, 2003, 75 p.
- KOLLOCK, Peter. The economies of online cooperation: gifts and public goods in cyberspace. SMITH, Marc; KOLLOCK, Peter (Orgs.). **Communities in cyberspace**. London: Routledge, 1999. p. 220-239.
- KOLLÖFFEL, Bas. Exploring the relation between visualizer-verbalizer cognitive styles and performance with visual or verbal learning material. **Computers & Education**, New York, v.58, n.2, p.697-706, Feb. 2012.
- KOURBANI, Vassiliki et al. The visualization of on-line Help for active user support in an engaging and communicative learning environment. Disponível em: <<http://www.hau.gr/resources/publications/on20line20help20feature.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2007.
- KUMAR, Vive. An instrument for providing formative feedback to novice programmers. In: ANNUAL MEETING OF AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 2004, San Diego. **Proceedings...** San Diego: 2004, p.71-76.
- LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. São Paulo: Prentice Hall, 2004, 198 p.
- LEITE, Leticia Lopes; SILVEIRA, Milene Selbach. Afinando a comunicação entre pares para melhorar a compreensão da mensagem do designer. In: X SIMPÓSIO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 2011, Porto de Galinhas. **Anais...**, Porto de Galinhas, 2011, CD-ROM.
- LEITE, Leticia Lopes; SILVEIRA, Milene Selbach. PHAVEA: uma arquitetura de peer help para o Moodle. In: XXXVII SEMINÁRIO INTEGRADO DE SOFTWARE E HARDWARE, 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2010, p.478-488.
- LESKOVEC, Jure; BACKSTROM, Lars; KLEINBERG, Jon. Meme-tracking and the dynamics of the news cycle. In: 15TH ACM SIGKDD INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING, 2009, New York. **Proceedings...** New York: 2009. p.497-506.

LOMI, Alessandro et al. Why are some more peer than others? Evidence from a longitudinal study of social networks and individual academic performance. **Social Science Research**, New York, v.40, Issue 6, p.1506-1520, Nov. 2011.

MACHADO, Joicemegue Ribeiro; TIJIBOY, Ana Vilma. Redes Sociais Virtuais: um espaço para efetivação da aprendizagem cooperativa. **Revista RENOTE**, Porto Alegre, v.3, n.1, mai. 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13798/7994>>. Acesso em: 12 nov. 2008.

MANJON, Baltasar Fernandez; VALMAYOR, Alfredo Fernandez. Building Educational Tools Based on Formal Concept Analysis. **Education and Information Technologies**, Hingham, v. 3, Issue 3-4, p.187-201, Dec. 1998.

MARTINS, António Constantino et al. User Modeling in Adaptive Hypermedia Educational Systems. **Journal Educational Technology & Society**, New York, v.11, Issue 1, p.194-207, Nov. 2008.

MARTINS, Gisely Jussyla Tonello et al. A contribuição das redes sociais virtuais para a aprendizagem e construção do conhecimento: evidências em estudantes de cursos de graduação. In: IX COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA LATINA, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: 2009. Disponível em: <http://www.inpeau.ufsc.br/wp/wp-content/BD_documentos/coloquio9/IX-1070.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2009.

MATTOS, Bernardo; SANTOS, Raquel; PRATES, Raquel Oliveira. Investigating the Applicability of the Semiotic Inspection Method to Collaborative Systems. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS, 2009, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: 2009. p.53-60.

MEIRA, Silvio Romero de Lemos et al. Redes Sociais. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. p.53-64.

MOODLE. Sobre o Moodle. Disponível em: <http://docs.moodle.org/pt/Sobre_o_Moodle>. Acesso em: 18 jun. 2007.

NIED. Documentação técnica sobre as ferramentas do ambiente. Disponível em: <<http://teleduc.nied.unicamp.br/pagina/>>. Acesso em: 15 jun. 2007.

NIELSEN, Jakob. **Multimedia and Hypertext: The internet and beyond**. San Diego: Academic Press, 1995, 480 p.

OKADA, Alexandra Lilavati Pereira. Desafio para EaD: Como Fazer Emergir a Colaboração e Cooperação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem?. In: SILVA, Marco (Orgs.). **Educação On-line**. São Paulo: Edições Loyola, 2003, p.273-291.

OLIVER, Ron; OMARI, Arshad; KNIBB, Ken. Icreating collaborative computer-based learning environments with the World Wide Web. In: THE AUSTRALIAN SOCIETY FOR COMPUTERS IN LEARNING, 1997, Perth. **Proceedings...** Perth: 1997, p.20-32.

ONCU, Semiral; CAKIR, Hasan. Research in online learning environments: Priorities and methodologies. **Computers & Education**, New York, v. 57, Issue 1, p.1098-1108, Aug. 2011.

OWEN, Martin et al. Social Software and Learning. Disponível em: <http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/opening_education/Social_Software_report.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2009.

PEIRCE, Charles S. **Semiótica**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2005, 337 p.

PIMENTEL, Mariano; GEROSA, Marco Aurélio; FUKS, Hugo. Sistemas de comunicação para colaboração. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.65-93.

POORBAUGH, Harvey J. OLDS: an on line documentation system. In: 5TH ANNUAL ACM SIGUCCS CONFERENCE ON USER SERVICES. New York. **Proceedings...** New York: 1977. p.86-88.

PRATES, Raquel Oliveira. Interação em sistemas colaborativos. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.264-293.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano-Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2007. p.263-326.

PRATES, Raquel Oliveira; De SOUZA, Clarisse Sieckenius, BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. A method for evaluating the communicability of user interfaces. **ACM Interactions**, New York, v.7, Issue 1, p.31-38, Jan-Feb 2000.

PRATES, Raquel Oliveira; De SOUZA, Clarisse Sieckenius. Extensão do Teste de Comunicabilidade para Aplicações Multi-usuário. **Cadernos do IME**, Rio de Janeiro, v.13, p.46-56, Jun. 2002.

PRATES, Raquel Oliveira; De SOUZA, Clarisse Sieckenius. Um Modelo de Apoio à Expressão de Projetistas de Interfaces Multi-Usuário. In: SIMPÓSIO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, Campinas. **Anais...** Campinas: 1999, CD-ROM.

PRATES, Raquel Oliveira; RAPOSO, Alberto Barbosa. Desafios para testes de usuários em sistemas colaborativos - lições de um estudo de caso. In: VII SIMPÓSIO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, Natal. **Anais...** Natal: 2006. p.9-12.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction**. New York: John Wiley & Sons, 2002. 544p.

PRESSLEY, Michael et al. Encouraging mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitate learning. **Educational Psychologist**, v.27, Issue 1, p.91-109, Jan. 1992.

PRIMO, Alex. A cobertura e o debate público sobre os casos Madeleine e Isabella: encadeamento midiático de blogs, Twitter e mídia massiva. **Revista Galáxia**, São Paulo, n.16, p.43-59, Dez. 2008.

PURCHASE, Helen; WORRILL, Joshua. An empirical study of on-line help design: features and principles. **International Journal of Human-Computer Studies**, v.56, Issue 5, p.539-567, Apr. 2002.

PUUSTINEN, Minna; ROUET, Jean-François. Learning with new technologies: Help seeking and information searching revisited. **Computers & Education**, Oxford, v.53, Issue 4, p.1014–1019, Dec. 2009.

QUINN, James Brian; ANDERSON, Philip; FINKELSTEIN, Sydney. Gerenciando o intelecto Profissional: Extrair o Máximo dos Melhores. In: Harvard Business Review. **Gestão do Conhecimento: On knowledge management**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. p.174-196.

RECUERO, Raquel. Comunidades em Redes Sociais na Internet: Um estudo de uma rede pró-ana e pró-mia. In: I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE COMUNICAÇÃO, 2005, Valparaíso. **Anais eletrônicos...** Valparaíso: 2005, v. 1, n. 2. Disponível em: <http://web.upla.cl/revistafaro/n2/02_cunha.htm>. Acesso em: 4 mar. 2009.

RECUERO, Raquel. Estratégias de Personalização e Sites de Redes Sociais: Estudo de caso da apropriação do Fotolog.com. **Revista Comunicação, Mídia e Consumo**, Porto Alegre, v.5, n.12, p.35-56, Dez. 2008.

RHEINGOLD, Howard. A slice of life in my virtual community. In: GLOBAL NETWORKS: COMPUTERS AND INTERNATIONAL COMMUNICATION, 1993, Cambridge. **Proceedings...** Cambridge: 1993. p.57-80.

SALOMON, Gavriel. What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects?. **SIGCUE Outlook**, v. 21, Issue 3, p.62-68, Feb.1992.

SANKARANARAYANAN, Jagan et al. TwitterStand: news in tweets. In: 17TH ACM SIGSPATIAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS, 2009, New York. **Proceedings...** New York: 2009, p.42-51.

SANTOS JR., Mauro Francisco. **Exploração da comunicação usuário-sistema em sistemas de ajuda on-line**. 2009. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, Porto Alegre, 2009.

SANTOS, Edméia Oliveira; OKADA, Alexandra Lilavati Pereira. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. **ANPED**, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/edmeaoliveiradossantos.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

SARMENTO, Anabela Mesquita Teixeira. **Impacto dos sistemas colaborativos nas organizações – Estudos de caso de adoção e utilização de sistemas de workflow**. 2002. 417 f. Tese (Doutorado em Tecnologias e Sistemas de Informação) – Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Braga, 2002.

SCROFERNEKER, Cleusa Maria Andrade. Comunicação e cultura organizacional: a complexidade dos diálogos (in) visíveis. In: MARCHIORI, Marlene (Org.). **Faces da Cultura e da Comunicação Organizacional**. São Caetano do Sul: Editora Difusão, 2006. p.185-198.

SILVA, Rodrigo Ferreira da. **MANASTOOL: uma ferramenta computacional para apoio ao projeto da comunicação entre usuários em sistemas colaborativos**. 2009. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-

Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SILVEIRA, Milene Selbach. **Metacomunicação Designer-Usuário na Interação Humano Computador: design e construção do sistema de ajuda**. 2002. 147 f. Tese (Doutorado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2002.

SILVEIRA, Milene Selbach; BARBOSA, Simone; De SOUZA, Clarisse Sieckenius. Semiotic Engineering Contributions for Designing of Online Help Systems. In: 19TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER DOCUMENTATION, 2001, New York. **Proceedings...** New York: 2001, p.31-38.

SILVEIRA, Milene Selbach; BARBOSA, Simone; De SOUZA, Clarisse Sieckenius. Designing Online Help Systems for Reflective Users. **Journal of the Brazilian Computer Society**, Porto Alegre, v.9, n.3, p.25-38, Apr. 2004.

SILVEIRA, Milene Selbach; De SOUZA, Clarisse Sieckenius; BARBOSA, Simone. Um Método da Engenharia Semiótica para a Construção de Sistemas de Ajuda Online. In: LATIN AMERICAN CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2003, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: 2003. p.167-177.

SILVEIRA, Milene Selbach; LEITE, Leticia Lopes. Alternativas de Ajuda On-line para Ambientes de Aprendizagem Colaborativa. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 2009. CD-ROM.

SOLEM, Ann. Designing Computer Documentation that Will Be Used: Understanding Computer User Attitudes. In: 4TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS DOCUMENTATION, 1986, New York. **Proceedings...** New York: 1986. p.55-56.

SOUZA, Cleidson Ronald Botelho; MARCZAK, Sabrina; PRIKLADNICKI, Rafael. Desenvolvimento colaborativo de software. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.122-134.

SPOOL, Jared; SCANLON, Tara. Making online information usable. **HyperViews**, South Carolina, v.3, Issue 4, p.5-7, Nov. 1996.

TELEDUC. Disponível em: <<http://teleduc.nied.unicamp.br>>. Acesso em: 23 de jun. de 2008.

VALENTINI, Carla Beatris; SOARES, Eliana Maria do Sacramento. **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários**. Caxias do Sul: EDUCS, 2005, 235 p.

VOULIGNY, Luc; ROBERT, Jean-Marc. Online help system design based on the situated action theory. In: LATIN AMERICAN CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2005, Quebec. **Proceedings...** New York: 2005. p.64-75.

W3C. Disponível em: <<http://www.w3.org/2008/09/msnws/papers>>. Acesso em: 23 dez. 2011.

WALKER, Erin; RUMMEL, Nikol; KOEDINGER, Kenneth. CTRL: A research framework for providing adaptive collaborative learning support. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, Irvine, v.19, Issue 5, p.387-431, Dec. 2009.

WANG, Qiyun. 2009. Design and evaluation of a collaborative learning environment. **Computers & Education**, Oxford, v.53, Issue 4, p.1138-1146, Dec. 2009.

WEBCT. Manual do usuário. Disponível em: <<http://www.webct.com/>>. Acesso em: 4 jun. 2007.

WENGER, Etienne. Communities of Practice: The Social Nature of Learning. **Healthcare Forum Journal**, New York, v.39, Issue 4, p.20-26, Jul-Aug. 1996.

YOUNG, Kirsty. Online social networking: an Australian perspective. **International Journal of Emerging Technologies & Society**, Hawthorn, v.7, n.1, p.39-57, Dec. 2009.

APÊNDICE A – Questionário Pré-Teste

1. Informe seu nome: _____

2. Informe sua idade: _____

3. Formação:

- Ensino médio
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação

4. Em média, com que frequência você utiliza o computador?

- Diariamente
- Mais de 3 vezes por semana
- De 1 a 3 vezes por semana
- 1 vez a cada 2 semanas
- 1 vez por mês ou menos

5. Há quanto tempo você utiliza o ambiente Moodle?

- Utilizo este ambiente há mais de um ano.
- Utilizo este ambiente desde o semestre passado.
- Comecei a utilizar este ambiente agora.
- Nunca utilizei.

6. Já utilizou outro ambiente de aprendizagem virtual (diferente do Moodle)?

- Não
- Sim

7. Quando está utilizando um software e encontra alguma dificuldade, como prefere procurar ajuda?

- Acessando o sistema de ajuda do software.
- Buscando na internet.
- Perguntando a um outro usuário.
- Outros: _____

8. Você já utilizou o sistema de ajuda de algum software?

- Sim
- Não

9. Com que frequência você utiliza o sistema de ajuda do Moodle?

- Nunca usei.
- Uso como última alternativa em caso de dúvida.
- Uso eventualmente em caso de dúvida.
- Uso sempre que tem tenho alguma dúvida.
- Uso para aprender mais sobre a ferramenta, independente de dúvidas.
- Outro: _____

10. Em relação às informações recebidas do sistema de ajuda do Moodle:

- Nunca obtive a informação desejada.
- Eventualmente recebe a informação desejada.
- Sempre recebe a informação desejada.
- Outros: _____

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Faculdade de Informática
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS
Avenida Ipiranga, 6681 – Prédio 32
90619-900 – Porto Alegre - RS
Telefone: (51) 3320-3558

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

A equipe do **Laboratório de Usabilidade e Acessibilidade** agradece, a todos os participantes de testes realizados sob sua responsabilidade, a inestimável contribuição que prestam para o avanço da pesquisa sobre Interação Humano-Computador.

O objetivo deste Laboratório é investigar questões relacionadas à usabilidade de sistemas interativos. Para isto, os participantes dos testes são convidados a usarem diferentes sistemas interativos, enquanto são observados por um (ou mais) integrante(s) da equipe de pesquisa do Laboratório, sendo esta observação registrada em papel e em áudio. Estas informações nos trarão dados importantíssimos para verificar a usabilidade dos sistemas em questão.

Lembramos que o objetivo dos testes **não é** avaliar o participante, **mas sim** avaliar o sistema que o participante está usando durante os testes. O uso que se faz dos registros efetuados durante o teste é **estritamente** limitado a atividades de pesquisa e desenvolvimento, garantindo-se para tanto que:

1. O anonimato dos participantes será preservado em todo e qualquer documento divulgado em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, *slides* de apresentações, e assemelhados).
2. Todo participante terá acesso a cópias destes documentos após a publicação dos mesmos.
3. Todo participante que se sentir constrangido ou incomodado durante uma situação de teste pode interromper o teste e estará fazendo um favor à equipe se registrar por escrito as razões ou sensações que o levaram a esta atitude. A equipe fica obrigada a descartar o teste para fins da avaliação a que se destinaria.
4. Todo participante tem direito de expressar por escrito, na data do teste, qualquer restrição ou condição adicional que lhe pareça aplicar-se às enumeradas em (1), (2) e (3), acima. A equipe do Laboratório se compromete a observá-la com rigor e entende que, na ausência de tal manifestação, o participante concorda que pautem o comportamento ético da equipe somente as condições impressas no presente documento.
5. A equipe do Laboratório tem direito de utilizar os dados dos testes, mantidas as condições acima mencionadas, para quaisquer fins acadêmicos, pedagógicos e/ou de desenvolvimento contemplados por seus membros.

Sistema: _____ Data: __ / __ / ____ Condições especiais (caso não haja condições especiais, escreva “nenhuma”): _____ _____ _____	Por favor, indique sua posição em relação aos termos acima: <input type="checkbox"/> Estou de pleno acordo com os termos acima. <input type="checkbox"/> Em anexo registro condições adicionais para este teste. <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Assinatura do participante</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Assinatura do observador</p>
--	--

Nome do Participante: _____

Pesquisador Responsável: Leticia Lopes Leite – Faculdade de Informática - PUCRS