



Pós-Graduação em Ciência da Computação

“SUPORTE À PERCEPÇÃO EM *GROUPWARE*
SÍNCRONOS DE APRENDIZAGEM”

Por

SOCORRO VÂNIA LOURENÇO ALVES

Dissertação de Mestrado



Universidade Federal de Pernambuco
posgraduacao@cin.ufpe.br
www.cin.ufpe.br/~posgraduacao

RECIFE, FEVEREIRO/2006



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Pós-Graduação em Ciência da Computação

SOCORRO VÂNIA LOURENÇO ALVES

“SUPORTE À PERCEPÇÃO EM *GROUWARE* SÍNCRONOS DE APRENDIZAGEM”

Este trabalho foi apresentado à pós-graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência da Computação.

ORIENTADOR: PROF. DR. ALEX SANDRO GOMES

RECIFE, FEVEREIRO/2006

Alves, Socorro Vânia Lourenço

Suporte à percepção em *groupware* síncronos de aprendizagem / Socorro Vânia Lourenço Alves. – Recife : O Autor, 2006.

132 folhas : il., fig., quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Cln. Mestrado em Ciência da Computação, 2006.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Inteligência artificial – Aprendizagem cognitiva. 2. Sistemas colaborativos – *Groupware*. 3. Sistemas de computação – Processo de ensino-aprendizagem em grupo. 4. Aprendizagem colaborativa. I. Título.

**004.85
006.33**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
BC2006-059**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho
aos meus pais, Raimundo e Benedita,
pelo contínuo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo amparo em todos os momentos e por tudo que tenho conquistado.

Ao meu orientador, Professor Alex Sandro Gomes, pelo apoio na definição do trabalho, orientação criteriosa e por suas valiosas contribuições a esta dissertação.

Aos meus pais, Raimundo Muniz Farrapo e Benedita Lourenço Farrapo, e aos meus irmãos, Wanderley, Vianey e Vandson, pelo incentivo e pela compreensão nos momentos mais difíceis.

A Enoque Calvino Melo Alves, meu esposo e companheiro, que durante esta jornada esteve sempre ao meu lado, incentivando e apoiando com amor e carinho. Sem ele, não teria conseguido vencer mais esta etapa da minha vida.

Em especial a professora Stephania, pela atenção e por suas valiosas contribuições a esta dissertação.

Aos colegas Maurício Braga e Taciana Falcão pelo apoio e incentivo.

A Fábio Caparica por ter dedicado boa parte de seu tempo na colaboração do designer dos mecanismos de percepção apresentados neste trabalho.

Aos professores do Centro de Informática, pelo conhecimento e apoio demonstrados durante o mestrado.

Enfim, a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

"Há Homens que lutam um dia e são bons
Há Homens que lutam um ano e são melhores
Há quem luta muitos anos e são muito bons
Mas há os que lutam toda a vida
Estes são imprescindíveis".

Bertold Brecht

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	PERCEPÇÃO EM <i>GROUPWARE</i> DE APRENDIZAGEM	3
2.1.	Aprendizagem colaborativa apoiada por computador	3
2.2.	Taxionomia da colaboração apoiada por computador.....	5
2.3.	<i>Groupware</i> síncrono de aprendizagem	6
2.4.	Definindo percepção em <i>groupware</i>	11
2.5.	Importância do suporte à percepção em sistemas de <i>groupware</i>	13
2.6.	Tipos de percepção envolvidas em situações de aprendizagem colaborativa	14
2.6.1.	Percepção social	15
2.6.2.	Percepção da tarefa	17
2.6.3.	Percepção de conceitos	17
2.6.4.	Percepção do espaço de trabalho	18
2.7.	Mecanismos de percepção	19
2.7.1.	Abordagens de implementação de mecanismos de percepção	20
2.7.1.1.	<i>Widgets</i> de percepção.....	20
2.7.1.2.	Consulta e navegação pela memória de grupo	21
2.7.1.3.	Anotações	22
2.7.1.4.	Notificação de eventos	23
2.7.2.	Uma classificação para mecanismos de percepção	25
2.7.2.1.	Quem	25
2.7.2.2.	O que	27
2.7.2.3.	Onde	28
2.7.2.4.	Quando	29
2.7.2.5.	Como.....	29
2.7.2.6.	Síntese da classificação proposta para mecanismos de percepção em <i>groupware</i> síncronos	31
2.8.	Considerações finais	32
3.	METODOLOGIA	34
3.1.	Análise de competidores	35
3.2.	Análise da tarefa	36

3.2.1.	O sistema Gérard	37
3.2.2.	Análise hierárquica das tarefas	40
3.3.	Experimento	43
3.3.1.	Participantes.....	43
3.3.2.	Tarefas	44
3.3.3.	Materiais	47
3.3.4.	Procedimento	48
3.3.4.1.	Treinamento dos participantes	48
3.3.4.2.	Sessões síncronas de interação à distância	49
3.3.4.3.	<i>Debriefing</i> /entrevista	50
3.3.5.	Forma de análise dos dados coletados no experimento	50
3.4.	Prototipação	51
4.	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	53
4.1.	Resultados da análise de sistemas competidores	53
4.1.1.	COLER	54
4.1.2.	HabiPro.....	58
4.1.3.	Groupkit.....	60
4.1.4.	DreamTeam.....	65
4.1.5.	Aorta	67
4.1.6.	Síntese dos resultados obtidos na análise de competidores	69
4.1.7.	Listagem geral dos requisitos levantados na análise de competidores	71
4.2.	Resultados do experimento.....	72
4.2.1.	Análise temática dos dados coletados no experimento	72
4.2.1.1.	Rupturas no nível individual do participante com a aplicação	73
4.2.1.2.	Reconhecimento do grupo de trabalho/aprendizagem.....	75
4.2.1.3.	Presença, identidade e disponibilidade dos alunos.....	77
4.2.1.4.	Dificuldade em entender e perceber a passagem e a solicitação de controle	80
4.2.1.5.	Encerramento da tarefa.....	81
4.2.1.6.	Participação ativa.....	81
4.2.1.7.	Conceitos necessários à execução da tarefa.....	82
4.2.1.8.	Dificuldade na percepção de ações que não alteram o espaço de trabalho compartilhado	82

4.2.1.9. Apoio na comunicação realizada via <i>chat</i>	83
4.3. Listagem geral dos requisitos levantados no experimento	85
5. PROTOTIPAÇÃO	87
5.1. <i>Login</i> do aluno	87
5.2. Seleção do grupo de aprendizagem	88
5.3. Tela principal do sistema Gérard	91
5.3.1. Lista de usuários presentes	92
5.3.2. Chat	96
5.3.3. Área do problema (espaço de trabalho compartilhado)	99
5.3.4. Floor control	101
5.3.5. Histórico (Play-back)	102
6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXO A – ESTRUTURAS ADITIVAS	116
ANEXO B – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO	119
ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DO PARTICIPANTE	123
ANEXO D – DOCUMENTO DE ORIENTAÇÃO DO PARTICIPANTE	125
ANEXO E - LISTA DE TAREFAS	127
ANEXO F - FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS DO EXAMINADOR	129
ANEXO G - ROTEIRO DA ENTREVISTA A SER REALIZADA COM O PARTICIPANTE	130
ANEXO H – RESUMO DE ESTRUTURAS ADITIVAS ENTREGUE AOS PARTICIPANTES	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Foco das áreas <i>CSCW</i> e <i>CSCL</i> .	5
Figura 2.2 – Taxionomia da colaboração apoiada por computador.	5
Figura 2.3 – Esquema de colaboração apoiada por <i>groupware</i> síncronos.	7
Figura 2.4 – Espaço de trabalho compartilhado do sistema COLER.	8
Figura 2.5 – Aprendizagem colaborativa em uma situação face-a-face.	9
Figura 2.6 - Aprendizagem colaborativa em uma situação síncrona distribuída.	10
Figura 2.7 – Tipos de Percepções envolvidas em uma situação de aprendizagem colaborativa.	14
Figura 2.8 – Percepção social no <i>groupware</i> Virtual School.	16
Figura 2.9 – Percepção social no <i>groupware</i> Algebra Jam.	16
Figura 2.10 – Percepção da tarefa no ambiente PIE.	17
Figura 2.11 – Percepção do espaço de trabalho no <i>groupware</i> GroupSketch.	19
Figura 2.12 – Esquema de funcionamento de um mecanismo de percepção.	20
Figura 2.13 – Notificações geradas pelo mecanismo de percepção do MagicPuzzle.	24
Figura 2.14 - Notificações geradas pelo mecanismo de percepção do Virtual School.	24
Figura 2.15 – Lista de usuários ativos do <i>ZonejeuX</i> .	26
Figura 3.1 – Visão geral das ações adotadas na metodologia.	35
Figura 3.2 – a) Tela de <i>login</i> e b) Tela de definição de grupo do sistema Gérard.	37
Figura 3.3 – Interface do sistema Gérard.	38
Figura 3.4 – Lista de usuários ativos.	40
Figura 3.5 – Diagrama HTA da primeira tarefa analisada.	41
Figura 3.6 - Diagrama HTA da segunda tarefa analisada.	42
Figura 3.7 – Problemas propostos na tarefa 2.	47
Figura 3.8 - Ambiente físico das sessões síncronas de interação à distância.	49
Figura 3.9 – Árvore de categorias no <i>NUD*IST</i> .	51
Figura 4.1 – Interface do usuário do sistema COLER.	55
Figura 4.2 – Interface do sistema HabiPro.	58
Figura 4.3 – <i>Widget</i> participantes do Groupkit.	60
Figura 4.4 – <i>Widget</i> teleponteiro do Groupkit.	61
Figura 4.5 – <i>Widget</i> visão radar do Groupkit.	62
Figura 4.6 – <i>Widget</i> barra de rolagem multi-usuário do Groupkit.	63
Figura 4.7 – Interface do <i>groupware</i> síncrono de aprendizagem <i>TurboTurtle</i> .	64
Figura 4.8 – Interface do sistema <i>Designer</i> .	66
Figura 4.9 - Sistema MagicPuzzle.	68

Figura 4.10 – Histórico das ações do MagicPuzzle.....	69
Figura 4.11- LED do teclado que indica o estado da tecla <i>Caps Lock</i>	74
Figura 4.12 – Caixa de diálogo “Grupo”.	76
Figura 4.13 – Lista de alunos ativos.....	78
Figura 5.1 – Tela de <i>login</i> do sistema Gérard.	88
Figura 5.2 - Mecanismo de percepção que monitora a tecla <i>Caps Lock</i>	88
Figura 5.3 – Caixa de diálogo “Seleção de Grupo”.	89
Figura 5.4 – Seleção de Grupo – informações sobre os grupos.	90
Figura 5.5 – Formulário de edição do perfil do aluno.	91
Figura 5.6 – Seleção de Grupo – Lista de amigos <i>online</i> e <i>offline</i>	91
Figura 5.7 – Tela principal do sistema Gérard.....	92
Figura 5.8 – Lista de alunos presentes.....	93
Figura 5.9 – Cartão de visitas do aluno.	94
Figura 5.10 – Status de disponibilidade dos alunos.	95
Figura 5.11 – Mecanismo de percepção que define o nível de satisfação do aluno.	96
Figura 5.12 – Interface do <i>chat</i> do sistema Gérard.	96
Figura 5.13 – <i>Emoticons</i> disponíveis no <i>chat</i>	97
Figura 5.14 – Recursos de chamar atenção, áudio e vídeo do chat privado.	97
Figura 5.15 – <i>Chat</i> indicando que o aluno está digitando uma mensagem.....	98
Figura 5.16 – Indicação da inatividade de um aluno.	99
Figura 5.17 – Informações sobre a tarefa.....	100
Figura 5.18 – Mecanismo de percepção – Histórico da interação.....	103
Figura A.1- Exemplo de diagrama e problema de composição.....	116
Figura A.2 - Exemplo de diagrama e problema de transformação.	116
Figura A.3 - Exemplo de diagrama e problema de comparação.	117
Figura A.4 - Exemplo de variações dos diagramas básicos.....	117
Figura A.5 - Estrutura aditiva composta.	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Classificação para mecanismos de percepção em <i>groupware</i> síncronos de aprendizagem.	32
Quadro 3.1 - Botões da barra de ferramentas do Gérard.....	39
Quadro 3.2 - Características dos participantes do experimento.....	44
Quadro 4.1 – Resultados da análise de competidores.....	70
Quadro 4.2 – Transcrição de trecho da entrevista do participante A2.	77
Quadro 4.3 – Transcrição de trecho da conversa realizada por <i>chat</i> entre os participantes C1 e C2.	79
Quadro 4.4 - Transcrição de trecho da conversa realizada por <i>chat</i> entre D1 e D2.	83
Quadro 4.5 - Transcrição de trecho da entrevista do participante C1.	84
Quadro 5.1 – Ícones dos status de disponibilidade.	95
Quadro 5.2 – Ícones que representam a satisfação do aluno.	96
Quadro 5.3 – Ícones apresentados nas guias do <i>chat</i>	97

RESUMO

Groupware síncronos de aprendizagem são sistemas colaborativos desenvolvidos especialmente para dar suporte a processos de ensino-aprendizagem em grupo. Nestes sistemas, a percepção que os seus usuários têm das atividades e ações desenvolvidas é fundamental para melhorar a eficiência e a compreensão do processo de colaboração a distância, pois esta permite uma interação mais natural e eficiente entre os mesmos. Entretanto, apesar de sua importância, o suporte à percepção é ainda muito limitado nos *groupware* síncronos de aprendizagem. A grande maioria destes sistemas não oferece mecanismos que permitam que seus usuários (alunos e/ou professores) percebam e compreendam o que está acontecendo nos ambientes distribuídos e no próprio contexto do grupo de aprendizagem como um todo, ocultando assim muitas informações que estariam disponíveis num encontro face-a-face. Essa deficiência, além de reduzir a possibilidade de coordenação e interação entre os alunos, dificulta a ação didática.

Neste trabalho identificamos requisitos que orientem a proposta de mecanismos de percepção, que incentivem a interação e auxiliem o aluno na realização de atividades colaborativas síncronas de aprendizagem. Nesse contexto, propomos uma classificação para mecanismos de percepção e identificamos os principais tipos de percepção necessários em uma situação de aprendizagem colaborativa síncrona.

A metodologia utilizada neste trabalho aplicou uma abordagem centrada no usuário, a qual envolveu um conjunto de ações: análise de competidores, análise da tarefa e um experimento realizado com um grupo de dez professores do ensino fundamental de uma escola pública da cidade do Recife. O experimento realizado teve como objetivo identificar as dificuldades e necessidades de percepção dos usuários na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas. Os dados coletados no experimento foram transcritos e analisados qualitativamente.

Apresentamos como resultado deste trabalho requisitos de percepção para *groupware* síncronos de aprendizagem, aliado a isto, apresentamos também um conjunto de protótipos de mecanismos de percepção criados para exemplificar propostas que buscam atender a esses requisitos.

ABSTRACT

Synchronous learning groupware are collaborative systems specially developed to support group learning processes. The efficiency and comprehension of the distance collaborative process in those systems highly depends on the awareness level users have of other users' activities and actions. This perception allows a more natural and efficient interaction among the system users. However, despite its importance, awareness support is still very limited in synchronous learning groupware. The majority of these systems does not offer mechanisms to help users (students and/or teachers) to notice and understand what is happening in the distributed environments and in the learning group's own context as a whole, hiding, therefore, a lot of information that would be available in a face-to-face situation. This deficiency, besides diminishing coordination and interaction possibilities among students, hinders didactic action.

In this work, we identified requirements which can guide the proposal of awareness mechanisms to stimulate interaction and help students to realize synchronous collaborative learning activities. In this context, we propose a classification for awareness mechanisms and we identify the main kinds of awareness needed in a synchronous collaborative learning situation.

The methodology we used in this work employed a user-centered approach which involved a set of actions: competitors analysis, task analysis and an experiment realized with a group of ten teachers of elementary level from a public school in Recife, Brazil. The experiment was aimed at identifying awareness difficulties and needs of users developing distributed synchronous collaborative activities. Collected data was transcribed and quantitatively analyzed.

We present as this work's result awareness requirements for synchronous learning groupware and, linked to that, we also present a set of awareness mechanisms prototypes created to exemplify proposals which intend to satisfy those requirements.

1. INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias de informação e de comunicação, em especial a rede Internet, proporcionou o surgimento de novas aplicações educacionais, onde alunos podem se comunicar de forma síncrona ou assíncrona, sem estarem necessariamente no mesmo local.

Neste cenário, surge uma nova classe de aplicações denominada *groupware* síncronos de aprendizagem – sistemas desenvolvidos especialmente para apoiar tarefas de ensino e aprendizagem em grupo. Estes sistemas permitem alunos geograficamente distribuídos ou co-presentes, conectados via uma rede de computadores (local/Internet), colaborarem em tempo real através de um espaço de trabalho compartilhado (Gutwin *et al.*, 1995).

Para oferecer todo o suporte necessário às práticas da aprendizagem colaborativa, o projeto e a implementação de um *groupware* síncrono de aprendizagem devem considerar além dos aspectos pedagógicos, outros aspectos que viabilizem a colaboração entre os seus usuários. Dentre esses aspectos, este trabalho enfoca especificamente o suporte à percepção na interação síncrona distribuída.

Segundo Gutwin (1995), essa percepção além de melhorar a eficiência e a compreensão do processo de colaboração à distância, permite uma interação mais natural e eficiente entre os alunos, facilitando o engajamento dos mesmos em práticas que de fato levem a aprendizagem colaborativa ocorrer.

Entretanto, apesar de sua importância, o suporte à percepção é ainda muito limitado em ambientes computacionais síncronos que apóiam a aprendizagem colaborativa. A maioria destes ambientes não oferece mecanismos de percepção que auxiliem na interação e na realização de atividades em grupo.

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é identificar requisitos que orientem a proposta de mecanismos de percepção, que incentivem a interação e auxiliem o aluno na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas de aprendizagem. Com a finalidade de atingir esse objetivo geral, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar mecanismos de percepção existentes em sistemas similares;

- Identificar dificuldades e necessidades de percepção de alunos na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas, apoiadas por sistemas de *groupware* de aprendizagem; e
- Propor protótipos de mecanismos de percepção que contemplem os requisitos levantados.

Este trabalho foi estruturado em seis (06) capítulos. No capítulo 2 apresentamos os principais conceitos sobre percepção e mecanismos de percepção em sistemas de *groupware* síncronos de aprendizagem. Apresentamos a área de pesquisa que norteia o estudo dos ambientes de suporte à aprendizagem colaborativa e uma taxionomia para a colaboração apoiada por computador. Por fim, descrevemos as principais abordagens para a implementação e propomos uma classificação para mecanismos de percepção.

No capítulo 3 apresentamos a metodologia de design centrada no usuário utilizada neste trabalho, descrevendo detalhadamente as técnicas que auxiliaram na elicitacão dos requisitos (a análise de competidores, análise da tarefa e um experimento realizado com um grupo de dez usuários).

No capítulo 4 apresentamos e discutimos os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados, referentes tanto à análise de competidores quanto ao experimento realizado com o uso colaborativo de um *groupware* síncrono de aprendizagem denominado Gerard.

No capítulo 5 apresentamos propostas de mecanismos de percepção, que podem ser implementados em sistemas de *groupware* síncronos de aprendizagem. Os mecanismos apresentados são direcionados para um *groupware* síncrono de aprendizagem denominado Gerard, mas também podem ser utilizadas como referência por outras aplicações colaborativas de aprendizagem.

Finalmente, no capítulo 6 apresentamos as conclusões evidenciadas a partir dos resultados obtidos e os trabalhos futuros relacionados com os resultados deste trabalho.

2. PERCEPÇÃO EM *GROUPWARE* DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo, apresentamos os principais conceitos sobre percepção e mecanismos de percepção em sistemas de *groupware* síncronos de aprendizagem. Inicialmente, apresentamos a área de pesquisa que norteia o estudo dos ambientes de suporte à aprendizagem colaborativa e uma taxionomia para a colaboração apoiada por computador. Em seguida, conceituamos percepção dentro do contexto deste trabalho e discutimos a importância do suporte à percepção em sistemas de *groupware*. Por fim, descrevemos as principais abordagens para a implementação de mecanismos de percepção e propomos uma classificação para tais mecanismos, com base nos aspectos mais relevantes para o fornecimento de percepção dentro de um *groupware* síncrono, seja este ou não destinado ao domínio educacional.

2.1. Aprendizagem colaborativa apoiada por computador

A aprendizagem colaborativa é uma técnica ou proposta pedagógica na qual alunos ajudam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto ou assunto de estudo (McManus, 1997).

A colaboração como apoio ao processo de aprendizagem enfatiza a participação ativa e a interação tanto dos alunos como dos professores (Cooper e Robinson, 1998). Essa cria um ambiente que favorece a realização de atividades e a construção do conhecimento, através da discussão, do compartilhamento de experiências individuais e da troca de idéias e informações entre todas as pessoas envolvidas. Dessa forma, a construção do conhecimento pode ser vista como uma prática social que beneficia o processo educacional.

Na aprendizagem colaborativa o papel do professor muda de detentor e transmissor do conhecimento para facilitador e, principalmente, colaborador do processo de aprendizado. Cabe a ele orientar na solução de problemas mais complexos e organizar o ambiente cooperativo de modo a estimular a interação entre alunos.

Segundo Slavin (1997), a aprendizagem colaborativa aumenta a motivação do aluno pela aprendizagem, fortalece o sentimento de solidariedade e respeito mútuo, promove o desenvolvimento do pensamento crítico e proporciona melhor coesão social. Quando os alunos trabalham em grupos, eles refletem sobre suas próprias idéias e a de seus colegas, explicam suas opiniões, negociam e produzem significados

e soluções com base no entendimento compartilhado, e como resultado aprendem (Barros *et al.*, 2002).

A aprendizagem colaborativa apoiada por computador (*Computer-Supported Collaborative Learning - CSCL*) é a área de pesquisa que estuda o uso da tecnologia computacional no suporte às atividades da aprendizagem colaborativa (McManus, 1997). É considerada uma área multidisciplinar que se fundamenta na aplicação de conhecimentos derivados de diferentes campos de pesquisa, tais como ciência da computação, sociologia, antropologia, psicologia, pedagogia, ciências cognitivas, comunicação, entre outros (Menezes, 2002).

Nessa área, o computador atua principalmente como um recurso que ajuda os alunos a se comunicarem e a colaborarem uns com os outros em tarefas comuns, provendo auxílio na coordenação do processo ensino-aprendizado e permitindo um modelo de colaboração mais interativo (Santoro *et al.*, 1998).

CSCL surgiu de pesquisas sobre trabalho colaborativo apoiado por computador e, por isso, é considerada como uma subárea da pesquisa CSCW (*Computer-Supported Cooperative Work*), a qual por sua vez é considerada uma subárea de HCI (*Human-Computer Interaction*) (Lipponen, 2002). CSCW é a área de pesquisa que estuda como as pessoas trabalham em grupo, como os sistemas computacionais e suas interfaces devem ser projetados e como as tecnologias relacionadas devem ser utilizadas para fornecer suporte a interações mais eficazes em locais de trabalho (Grudin, 1994).

Segundo Campos *et al.* (2003), a principal diferença entre CSCW e CSCL é que CSCW foca em técnicas de comunicação empregadas para apoiar pequenos grupos e organizações, visando aumentar a produtividade e o potencial dos mesmos, enquanto CSCL foca naquilo que está sendo comunicado, enfatizando a importância da interação social como elemento essencial para a aprendizagem efetiva. Em outras palavras, na área CSCW o foco é o produto das interações de um grupo, enquanto na CSCL o foco é o processo de interação, sendo o grupo mais específico, no caso um grupo de alunos (Figura 2.1).

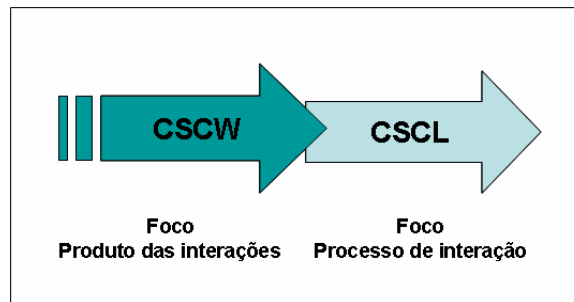


Figura 2.1 – Foco das áreas CSCW e CSCL.

Na próxima seção, apresentamos uma taxionomia para as possíveis formas de interação na colaboração apoiada por computador. Esta taxionomia, segundo Johansen (1992), pode ser empregada tanto no domínio CSCW como CSCL.

2.2. Taxionomia da colaboração apoiada por computador

Classificar de forma genérica como a colaboração pode acontecer mediada pelo computador é uma tarefa difícil devido à diversidade de aplicações e domínios deste tipo de tecnologia. Entretanto, uma categorização bastante aceita na literatura de CSCW e CSCL usa as dimensões espaço/tempo apresentadas por Ellis *et al.* (1991) e também por Johansen (1992).

Johansen (1992) classifica a colaboração apoiada por computador com base em duas dimensões: tempo e espaço. Quanto ao tempo, as interações podem ocorrer ao mesmo tempo (síncronas) ou em momentos distintos (assíncronas). Já quanto ao espaço, os usuários podem encontrar-se no mesmo local (próximos) ou em lugares diferentes (dispersos). A combinação dessas duas dimensões estabelece quatro tipos de colaboração (Figura 2.2) com características bem distintas.

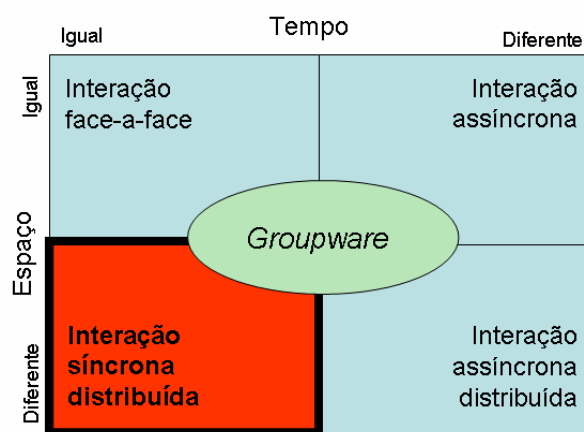


Figura 2.2 – Taxionomia da colaboração apoiada por computador.

Mesmo tempo/mesmo espaço (interação face-a-face): refere-se a situações nas quais as interações ocorrem de forma síncrona, com os usuários fisicamente no

mesmo local (ou co-presentes), sendo a sala de aula tradicional provida com computadores para os alunos.

Mesmo tempo/espacos diferentes (interação síncrona distribuída): refere-se a situações nas quais as interações ocorrem de forma síncrona, mas os usuários encontram-se em locais geograficamente distribuídos. A comunicação pode ocorrer através de vídeo, áudio ou mesmo de forma textual, por exemplo, através de um *chat*. Neste caso, a sala de aula não representa mais um lugar físico, mas sim, o conjunto de alunos que interagem através do sistema. A comunicação e o compartilhamento de informações são essenciais para manter o entendimento e o contexto compartilhado entre os usuários do sistema.

Tempo diferente/mesmo espaço (interação assíncrona): refere-se a situações nas quais, dada a sua natureza própria, restringem consideravelmente a interação entre os usuários. Neste quadrante encontram-se, por exemplo, sistemas de blocos de notas compartilhados por equipes que ocupam o mesmo ambiente sem se encontrarem. Neste caso, o professor poderia definir uma atividade colaborativa onde os alunos usariam apenas um determinado computador para criar um texto de modo colaborativo. Porém, os alunos usariam o computador em momentos diferentes, mas sempre no mesmo computador e deixariam no próprio documento os comentários para os demais colegas.

Tempo diferente/espacos diferentes (interação assíncrona distribuída): refere-se a situações onde as interações e as atividades são realizadas individualmente, servindo o sistema como mediador, permitindo a troca de informação e a coordenação de atividades. O correio eletrônico (e-mail) e os sistemas de listas de discussão constituem exemplos típicos destes tipos de sistemas.

Dentre as formas de colaboração apresentadas acima, este trabalho concentra-se nas colaborações síncronas educacionais distribuídas (o quadrante destacado na Figura 2.2), apoiadas por sistemas colaborativos conhecidos como sistemas de *groupware*. A próxima seção apresenta o conceito e as principais características deste tipo de sistema e introduz um dos aspectos fundamentais para a colaboração - a percepção (ou *awareness*).

2.3. Groupware síncrono de aprendizagem

Ellis *et al.* (1991) definem *groupware* como sistemas baseados em computador que apóiam grupos de pessoas engajadas em uma tarefa (ou objetivo) comum, provendo uma interface para um ambiente compartilhado. Através destes sistemas,

um grupo de pessoas pode colaborar, comunicar suas idéias, coordenar suas atividades, resolver problemas, compartilhar informações e negociar significados (Brinck, 1998).

No domínio de CSCW, a principal finalidade dos sistemas de *groupware* é apoiar a comunicação e aumentar a produtividade de grupos de trabalho. Enquanto que em CSCL, visam apoiar grupos de alunos na tarefa de aprenderem em grupo.

Conforme mencionamos na seção anterior, nosso estudo focaliza nos sistemas de *groupware* que se propõem ao apoio às atividades educacionais síncronas e distribuídas. Neste trabalho, chamamos estes sistemas de *groupware* síncronos de aprendizagem.

Segundo Gutwin *et al.* (1995), *groupware* síncronos de aprendizagem são sistemas caracterizados por prover um ambiente que permite alunos geograficamente distribuídos ou co-presentes (no mesmo local), conectados via uma rede de computadores (local/Internet), colaborarem em tempo real através de um espaço de trabalho compartilhado (*shared workspace*). São sistemas desenvolvidos especialmente para apoiar tarefas de ensino e aprendizagem em grupo, permitindo a colaboração entre alunos na atividade de compartilhamento e construção coletiva de conhecimento (Arnseth, 2004). A Figura 2.3 mostra uma visão geral do esquema de colaboração apoiada por esses sistemas.

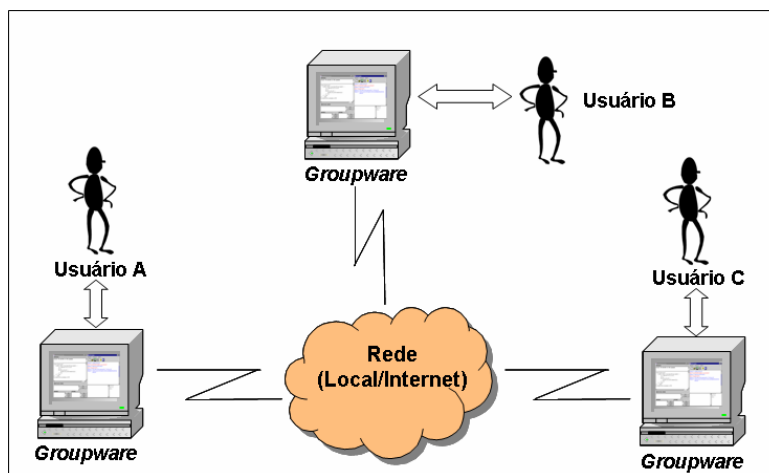


Figura 2.3 – Esquema de colaboração apoiada por *groupware* síncronos.

O espaço de trabalho compartilhado (*shared workspace*) de um *groupware* síncrono de aprendizagem corresponde ao espaço virtual no qual os alunos interagem e compartilham informações, com o objetivo de realizar uma tarefa. Em geral, esse espaço é destinado a atividades específicas (criação de desenhos ou diagramas compartilhados, gerenciamento de arquivos, edição colaborativa de textos, geração e

organização de idéias, por exemplo), e contém artefatos¹ de trabalho e de aprendizagem que podem ser visualizados e manipulados pelos usuários (Gutwin *et al.*, 1995). A Figura 2.4 apresenta o exemplo do espaço de trabalho compartilhado ❶ de um *groupware* síncrono de aprendizagem chamado COLER (Constantino-Conzalez e Suthers, 2001).

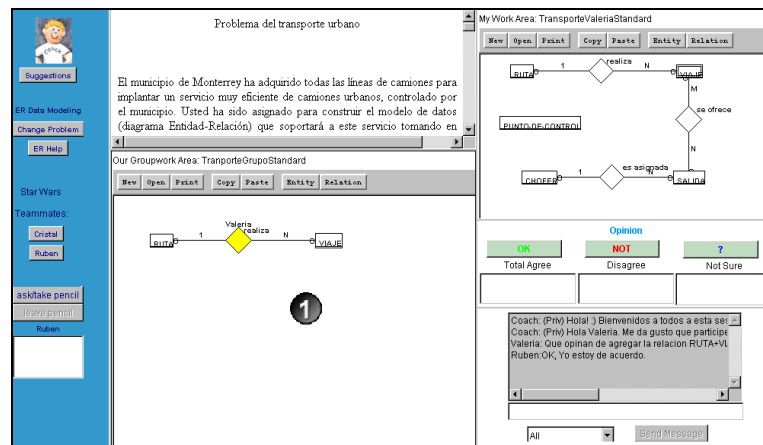


Figura 2.4 – Espaço de trabalho compartilhado do sistema COLER.

Para Bravo *et al.* (2003), a colaboração síncrona propiciada por esses sistemas aumenta a motivação, fortalece a interação social entre os seus usuários (professores e/ou alunos) e favorece o desenvolvimento de idéias espontâneas no processo de aprendizado em grupo. Além disso, quando comparada à colaboração assíncrona, tem-se ainda a vantagem do *feedback* imediato, o que propicia aos alunos uma interação mais próxima daquelas ocorridas em salas de aulas convencionais.

Por outro lado, a possibilidade que os usuários desses sistemas têm de colaborar com outros, localizados em locais diferentes (por exemplo, em escolas diferentes, instituições ou países), favorece a aprendizagem à distância, pois não há mais a necessidade dos mesmos estarem fisicamente no mesmo espaço. O aluno pode interagir e colaborar com diferentes indivíduos, contextos e objetos de conhecimento.

Para oferecer todo o suporte necessário às práticas da aprendizagem colaborativa, o projeto e a implementação de um *groupware* síncrono de aprendizagem devem considerar além dos aspectos pedagógicos (teoria de aprendizagem, conhecimentos prévios, fatores culturais, domínio de conceitos ou temas, avaliação da aprendizagem e outros.), outros aspectos que viabilizem a colaboração entre os seus usuários, como por exemplo, controle de sessão,

¹ Entende-se por artefato tudo aquilo que faz parte do ambiente e sobre o qual o usuário pode agir (documentos, diagramas, gráficos, por exemplo).

comunicação, manutenção do espaço compartilhado, coordenação, suporte à percepção (*awareness*), entre outros (Campos *et al.* 2003; Greenberg e Roseman, 1999; Phillips, 1999).

Dentre esses aspectos, este trabalho dará enfoque à percepção e como apoiá-la na interação síncrona distribuída, de modo a oferecer um suporte eficaz para a colaboração e conseqüentemente para o aprendizado.

Em situações de aprendizagem colaborativa face-a-face, a percepção que é inerente ao ser humano, é um pré-requisito para a interação e essencial para o fluxo do trabalho. Nestas situações, a obtenção de informações que guiam a percepção do aluno é rica e natural, pois os mesmos têm a sua disposição várias fontes de informações que lhes mantêm naturalmente e constantemente informados sobre os componentes que os cercam e sobre o que está acontecendo no ambiente a cada momento, por exemplo: sons periféricos, a informação visual, a fala e expressões corporais. (Hill e Gutwin, 2003; Li *et al.*, 2003; Mark e Bordetsky, 1998). Além disso, o próprio espaço físico de aprendizagem e os artefatos nele contidos oferecem condições suficientes para que ocorra uma rica e profícua interação entre os alunos.

Para ilustrar a situação descrita acima, a Figura 2.5 mostra que em um cenário face-a-face quando um aluno interage com outros, este pode ouvir e ver as ações de seus colegas, o que lhe provê uma série de indicações sobre o que eles estão fazendo, em que parte do problema estão atuando, qual o foco de atenção e o nível de interesse de cada um deles, quem está com dificuldades, entre outras informações. Assim, guiados pela sua percepção, os alunos criam um entendimento compartilhado e coordenam-se de forma que seus esforços individuais agreguem valor ao trabalho do grupo (Gerosa *et al.*, 2003).

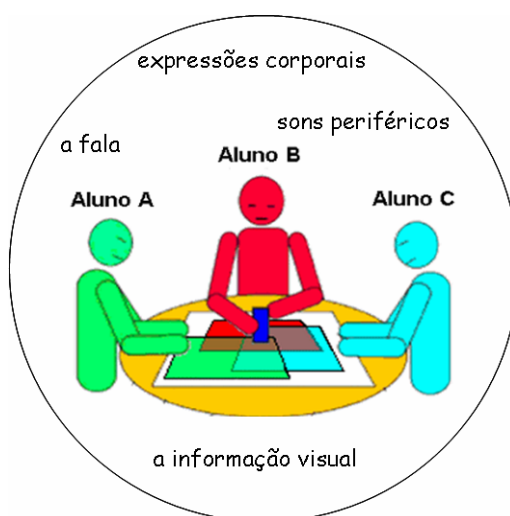


Figura 2.5 – Aprendizagem colaborativa em uma situação face-a-face.

Por outro lado, em situações de aprendizagem colaborativa síncrona distribuída, mediadas por sistemas de *groupware*, o suporte à percepção dos alunos fica menos claro, pois muitos canais de comunicação, que são ricos e naturais no mundo real, simplesmente desaparecem ou ficam limitados. Como consequência, a colaboração remota pode se tornar difícil, ineficiente e frustrante em comparação a que ocorre no cenário face-a-face. Na Figura 2.6 observamos, por exemplo, que o campo de visão do aluno fica reduzido, a possibilidade de usar gestos fica limitada, as informações sonoras também ficam restritas somente aos sons produzidos pelo computador, as ferramentas de trabalho não são tão facilmente compartilhadas, entre outros problemas.

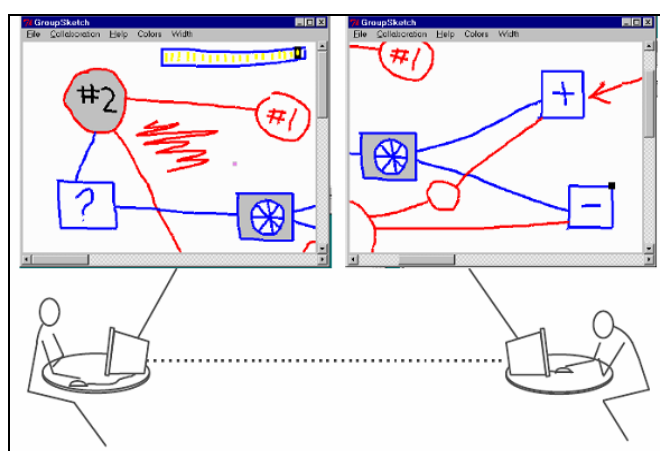


Figura 2.6 - Aprendizagem colaborativa em uma situação síncrona distribuída.

Porém, mesmo na colaboração remota, também é fundamental que os alunos percebam e compreendam o que está acontecendo no ambiente e no próprio contexto do grupo de aprendizagem como um todo. Entretanto, para tanto, é necessário dar aos alunos o acesso a esse contexto, ou seja, é necessário prover meios para que eles percebam o que está se passando no ambiente em uso.

Segundo Gutwin (1995), essa percepção além de melhorar a eficiência e a compreensão do processo de colaboração à distância, permite uma interação mais natural e eficiente entre os alunos, facilitando o engajamento dos mesmos em práticas que levem a aprendizagem colaborativa ocorrer.

Diante de tudo que expomos até aqui, podemos dizer então que o suporte à percepção é um aspecto chave no desenvolvimento de sistemas de *groupware* de aprendizagem. Dessa forma, deve ser amplamente discutida e investigada. Esse é um dos objetivos deste trabalho.

Para compreender melhor o aspecto da percepção, a seguir discutimos e definimos o conceito de percepção, dentro do contexto computacional e dentro do

contexto deste trabalho, e apresentamos como ela pode ser apoiada em sistemas de *groupware*.

2.4. Definindo percepção em *groupware*

Desde a década de 90, o suporte à percepção (ou *awareness*) em sistemas colaborativos vem recebendo uma considerável atenção por parte de pesquisadores de diferentes áreas da computação, em particular das áreas *CSCW*, *CSCL*, *HCI* e *WWW* (*World Wide Web*) (Liechti e Sumi, 2002). Todavia, convém mencionar que o uso do termo *awareness* apresenta alguns problemas. Além de não ter uma definição unânime, o termo também tem sido utilizado de maneira muito abrangente e até contraditória (Li *et al.*, 2004; Liechti, 2000; Schmidt, 2002). Isto se deve em parte à própria abrangência da palavra *awareness* na língua inglesa, onde a mesma também pode significar consciência, conhecimento, ciência, atenção, cautela, vigilância, entre outras (Dict.org, 2005; Merriam-Webster, 2005).

No princípio, as pesquisas buscavam definir o que era percepção, qual a sua importância e que tipos poderiam ser oferecidos em sistemas que dão suporte à colaboração. Nesta linha, Gaver (1991), Dourish e Bellotti (1992) são considerados, dentre outros, alguns de seus precursores.

Uma das primeiras definições de percepção, e provavelmente a mais citada, na literatura que trata do suporte a atividades colaborativas foi inicialmente elaborada por Dourish e Bellotti (1992), em seu trabalho sobre percepção e coordenação em espaços de trabalho compartilhados. Segundo estes autores:

Percepção é a compreensão que um indivíduo deve ter sobre as atividades dos outros, a qual irá prover um contexto para as suas próprias atividades. Esse contexto é utilizado para garantir que as contribuições individuais são relevantes para as atividades do grupo como um todo, e para avaliar as ações individuais com respeito a metas e progresso do grupo (Dourish e Bellotti, 1992, p. 107).

Embora essa definição seja a mais conhecida e utilizada, alguns autores (Riise, 2004; Tollmar *et al.*, 1996) argumentam que ela restringe demasiadamente o uso do termo somente ao entendimento das “atividades” executadas por outros indivíduos, abrangendo dessa forma somente um subconjunto do conhecimento necessário para a colaboração efetiva entre dois ou mais indivíduos. Compartilhando da mesma opinião, este trabalho decidiu fazer uma análise de outras definições encontradas na

bibliografia consultada, com o objetivo de adotar ou elaborar uma definição que se enquadre ao problema tratado neste trabalho.

Dessa forma, outras definições relevantes encontradas no âmbito computacional incluem: “Percepção significa estar consciente da presença dos demais usuários e de seus acessos aos objetos compartilhados” (Tollmar e Sundblad, 1995, p. 181); “[...] conhecimento criado através da interação entre indivíduos e o ambiente com que se relacionam” (Assis, 2000, p. 39); “Percepção é a habilidade de manter e constantemente atualizar o entendimento de nosso contexto social e físico” (Pedersen e Sokoler, 1997, p. 51); “Percepção refere-se a ter conhecimento, ter ciência das atividades do grupo, das atividades que influenciarão o trabalho como um todo” (Pinheiro, 2001, p. 33); “[...] envolve o conhecimento de elementos como papéis e responsabilidades das pessoas, suas posições dentro de uma situação e seus status no processo do grupo” (Souza, 2001, p. 2); “Percepção é o conhecimento sobre o ambiente em que você habita; seus arredores, a presença, localização e as atividades dos demais” (Alexanderson, 2004, p. 2); “[...] percepção envolve o conhecimento sobre as pessoas que estão em um ambiente virtual, as atividades que realizam e quem conversa com quem.” (Souza Neto, 2004, p. 9).

Analisando as definições citadas acima, podemos observar que o termo percepção é utilizado para designar o sentimento ou estado mental (estar consciente de algo, ter compreensão e/ou entendimento de algo, ter conhecimento de algo) de um indivíduo, que envolve além do conhecimento das atividades dos outros, destacada na definição de Dourish e Bellotti (1992), outras informações também importantes na colaboração, tais como o estado do próprio ambiente compartilhado, a presença, papéis, localização e ações dos demais participantes.

Partindo desse ponto de vista, definimos percepção neste trabalho como o “conhecimento” geral de um aluno sobre o estado de um ambiente computacional compartilhado e sobre o seu próprio grupo de aprendizagem como um todo, incluindo, por exemplo, o conhecimento sobre as demais pessoas que o compartilham, suas interações com o espaço de trabalho compartilhado, conceitos trabalhados, tarefas e status dos artefatos compartilhados.

Assim, podemos afirmar então que a percepção não pode ser criada por sistemas (Sohlenkamp, 1999). Os sistemas podem apenas propiciar aos usuários informações úteis que estimulem e favoreçam a sua percepção, ou seja, informações que permitem que este estado mental seja alcançado. Estas informações são

referenciadas na literatura como “informações de percepção” e são fornecidas aos usuários através de “mecanismos de percepção”.

O sistema Polyscope (Borning e Travers, 1991), desenvolvido em 1990, é citado por Dourish (Dourish, 1997) como o primeiro sistema a explicitamente fornecer suporte à percepção passiva¹ a grupos de trabalho. Em 1990/1991, seu sucessor, Portholes (Dourish e Bly, 1992), focou no suporte à percepção a grupos de trabalho geograficamente distribuídos, através do fornecimento de *snapshots* de vídeo para informar as pessoas sobre a presença e atividades dos colaboradores remotos. Desde então, vários outros sistemas foram desenvolvidos com o objetivo de apoiar a captura e a apresentação de informações de percepção a grupos geograficamente distribuídos, como por exemplo, o GroupDesign (Beaudouin-Lafon e Karsenty, 1992) e o PeepHoles (Greenberg, 1996).

Na seção a seguir, apesar de já termos destacado em parte a importância do suporte à percepção para a colaboração síncrona distribuída, discutimos a importância do fornecimento de informações de percepção para apoiar atividades colaborativas em sistemas de *groupware* de modo geral.

2.5. Importância do suporte à percepção em sistemas de *groupware*

Conforme mencionamos na seção 2.3, as informações de percepção quando oferecidas em um sistema de *groupware*, propiciam uma colaboração mais fluída e eficiente entre os seus usuários, pois permitem diminuir a sensação de impessoalidade e distância, comuns em ambientes digitais (Gerosa *et al.*, 2003).

Segundo Gerosa *et al.* (2003), os sistemas colaborativos devem prover informações de percepção para dar aos usuários o conhecimento e a compreensão sobre o que fazer e sobre o que os companheiros estão fazendo. Os autores dizem que este conhecimento é fundamental para a coordenação com outros usuários e para o controle sobre a colaboração.

De acordo com Schlichter *et al.* (1997), através das informações de percepção oferecidas por um sistema de *groupware*, eventos importantes, como mudanças de estado, de forma de interação ou de foco de interesse podem ser percebidos e interpretados pelos alunos, sem que haja descontinuidade no processo de aprendizado.

¹ Neste caso a informação de percepção é coletada passivamente pelo sistema e apresentada dentro do espaço compartilhado sem qualquer ação específica por parte do usuário.

O fornecimento de informações de percepção em sistemas de *groupware* também mostra oportunidades para interações informais e espontâneas (Souza Neto, 2004). Estas interações desempenham um papel fundamental na dinâmica social destes ambientes, pois são os principais responsáveis pelo desenvolvimento de relações pessoais e sociais. Dessa forma, por exemplo, ao fornecer informações sobre a presença dos demais usuários, o sistema cria condições para a ocorrência dessas relações. Vale ressaltar que a interação social tem um papel crucial no desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Na próxima seção, apresentamos os principais tipos de percepção envolvidos em uma situação de aprendizagem colaborativa. Os quatro tipos mostrados a seguir baseiam-se principalmente nos trabalhos de Gutwin *et al.* (1995) e Goldman (1992), porém na apresentação cada um dos tipos é enriquecido com informações extraídas de outros trabalhos encontrados na literatura da área CSCW e CSCL.

2.6. Tipos de percepção envolvidas em situações de aprendizagem colaborativa

Gutwin *et al.* (1995), em sua pesquisa sobre suporte à percepção em *groupware* educacionais, apresentam quatro tipos principais de percepção (Figura 2.7) que podem estar envolvidas em uma situação de aprendizagem colaborativa: percepção social (*social awareness*), percepção das tarefas (*tasks awareness*), percepção de conceitos (*concept awareness*) e percepção do espaço de trabalho (*workspace awareness*). Os três primeiros tipos foram originalmente identificados por Goldman (1992), e cada tipo indica a percepção que um aluno deve ter de algo mais específico. As subseções seguintes oferecem uma visão geral desses quatro tipos de percepção.

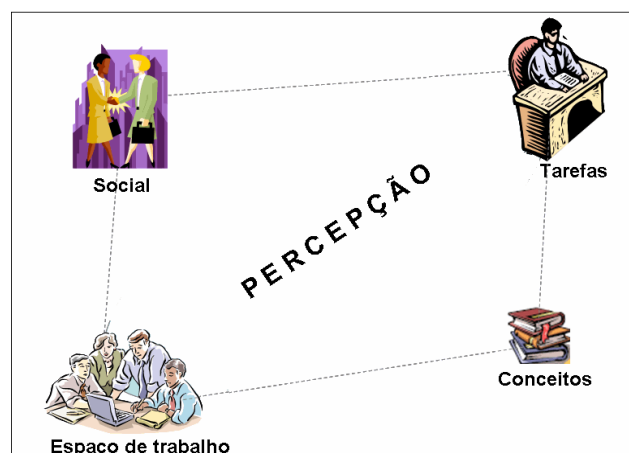


Figura 2.7 – Tipos de Percepções envolvidas em uma situação de aprendizagem colaborativa.

2.6.1. Percepção social

A percepção social é a percepção que os alunos devem ter sobre o próprio grupo de aprendizagem e sobre as conexões sociais existentes dentro deste grupo (Prasolova-Forland, 2002). De forma geral, envolve o conhecimento sobre quem é o grupo, qual o seu objetivo, qual a sua estrutura, quem do grupo está presente, qual o papel de cada participante, responsabilidades, entre outras informações.

No mundo real, essas informações são obtidas naturalmente pelos alunos através da comunicação informal e pela interação com outras pessoas (Prasolova-Forland e Divitini, 2003a). No entanto, em um *groupware*, o próprio ambiente deve disponibilizá-las para que os alunos possam reconhecer o grupo no qual estão inseridos, construir relações e identificar potenciais colaboradores. Dessa forma, pode ser criado um clima de confiança e amizade entre os usuários, o que encoraja o levantamento de questões e a troca de idéias. E isto, por conseguinte, favorece a realização de atividades e a construção de conhecimento dentro do grupo de aprendizagem.

Segundo Prasolova-Forland (2002), como a aprendizagem é uma atividade social, para ser capaz de realizar efetivamente uma tarefa e manter um clima social confortável no grupo de aprendizagem, os alunos precisam manter um alto grau de percepção social. O autor diz que a ausência desse tipo de percepção dentro de um ambiente de aprendizagem pode criar problemas contínuos no fluxo da interação, o que, conseqüentemente, pode gerar impactos negativos na aprendizagem.

Entre os sistemas de *groupware* de aprendizagem que implementam mecanismos de suporte à percepção social podemos citar o Virtual School (Isenhour *et al.*, 2000) e o Algebra Jam (Singley *et al.*, 2000). Estes sistemas possuem em suas interfaces ferramentas que permitem tanto a interação síncrona quanto assíncrona entre seus usuários.

O sistema Virtual School apresenta na tela principal do ambiente (Figura 2.8) uma lista de usuários na qual é exibido o nome do grupo ao qual o usuário conectou, o nome de todos os usuários pertencentes ao grupo, o nome da escola onde cada usuário estuda, o endereço da máquina onde o usuário está conectado e a hora em que cada usuário conectou ao sistema. A partir dessa lista, um usuário pode consultar o perfil, projetos em que os outros participam e acessar as últimas tarefas realizadas.

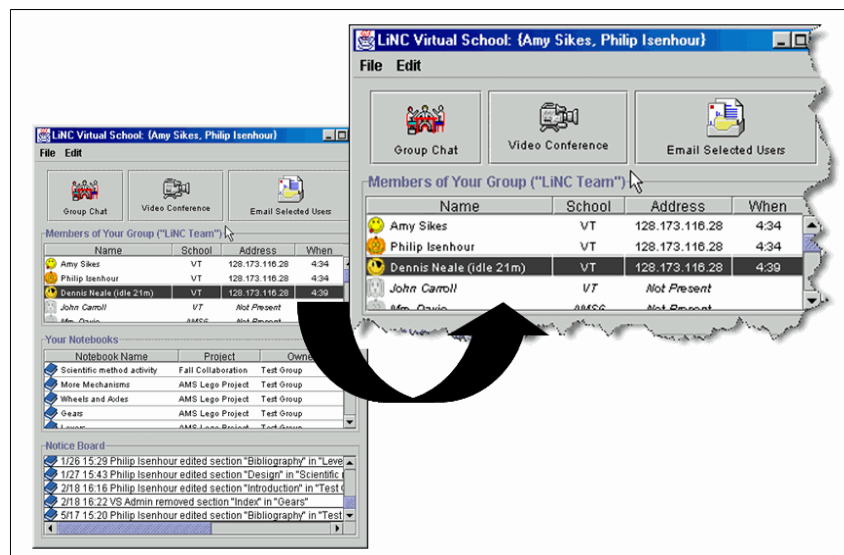


Figura 2.8 – Percepção social no groupware Virtual School.

Na tela principal do Algebra Jam (Figura 2.9), em uma coluna vertical localizada no centro superior da tela, são exibidas as fotos de todos os alunos ativos na sessão colaborativa. O proprietário do espaço de trabalho fica no topo da coluna destacado com uma borda azul. Se o estado do espaço de trabalho compartilhado de um aluno difere do estado do espaço do proprietário, a foto desse usuário é destacada com um “X” de cor vermelho. A partir dessa representação, um aluno pode saber quem está interagindo em um dado momento e então pode aproveitar a oportunidade para interagir com essas pessoas.

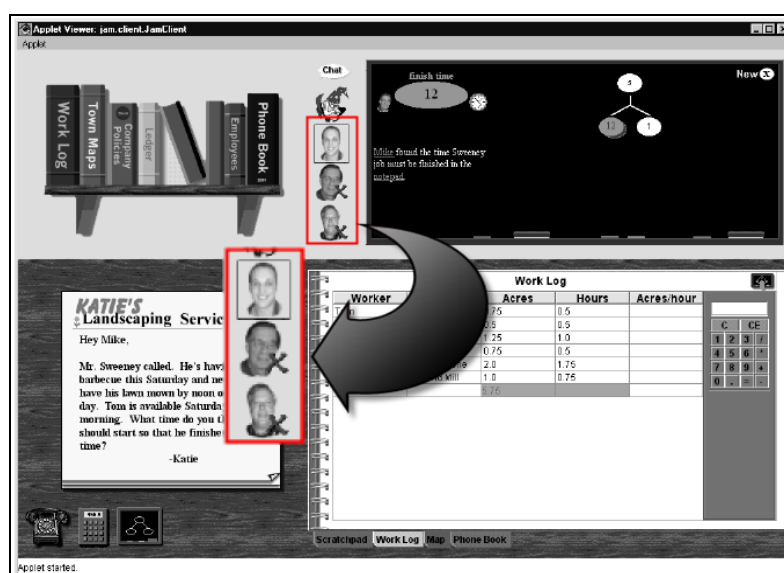


Figura 2.9 – Percepção social no groupware Algebra Jam.

2.6.2. Percepção da tarefa

A percepção da tarefa é a percepção sobre as tarefas a serem realizadas pelo grupo de aprendizagem em uma sessão de trabalho. Envolve saber informações tais como qual o objetivo da tarefa, sua descrição, estrutura, regras, passos necessários para completá-la, entre outras informações.

Fjuk e Krangle (1999) dizem que em um *groupware* de aprendizagem essas informações são fundamentais, pois viabilizam e facilitam o desenvolvimento das atividades. Elas informam aos alunos sobre o que fazer, o que os outros têm que fazer e os passos necessários para o cumprimento dos objetivos e a conclusão das tarefas. De posse destas informações, os alunos podem realizar as atividades na ordem certa, no tempo correto e cumprindo as restrições pré-estabelecidas.

Santoro *et al.* (2002) aponta o sistema PIE (*Probability Inquiry Environment*) (Enyedy *et al.*, 1997) como exemplo de sistema que implementa percepção da tarefa. Na Figura 2.10 podemos observar que na parte superior desse sistema há um conjunto de botões que representam a estrutura (ou fluxo) das atividades a serem seguidas para a realização da tarefa. Para cada atividade existe uma descrição textual ou uma animação dos procedimentos a serem realizados. Por exemplo, ao acessar o botão regras, o sistema apresenta aos alunos uma introdução animada da atividade corrente. Já em conclusão (*conclude*), os usuários podem visualizar os resultados esperados da tarefa.

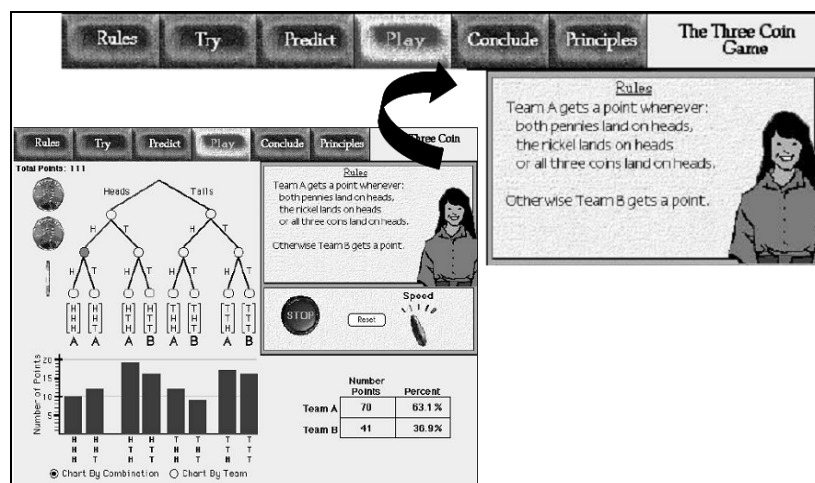


Figura 2.10 – Percepção da tarefa no ambiente PIE.

2.6.3. Percepção de conceitos

A percepção de conceitos é a percepção do aluno sobre conceitos (ou conhecimentos) necessários para executar uma tarefa e conceitos trabalhados pelo grupo durante a realização da tarefa. Envolve saber, por exemplo, que conceitos serão

abordados na tarefa, quais destes conceitos foram abordados até o presente momento, o que mais precisa ser descoberto sobre um determinado tópico, entre outras informações.

O sistema Belvedere (Suthers *et al.*, 1997), um ambiente para suporte à prática de discussão crítica de teorias científicas, provê percepção de conceitos através do fornecimento de *links* para informações necessárias a realização das tarefas, tais como fundamentação do problema, hipóteses já formuladas por cientistas e sugestões para experimentos. Além disso, permite o relacionamento direto de informações coletadas pelos alunos ao produto gerado por eles durante a atividade - no caso, diagramas de representação de teorias científicas (Santoro *et al.*, 2002).

2.6.4. Percepção do espaço de trabalho

A percepção do espaço de trabalho é o conhecimento que o aluno (ou usuário) de um sistema detém sobre as interações dos demais alunos com o espaço de trabalho compartilhado (Gutwin *et al.* 1995). Em outras palavras, esta percepção refere-se ao conhecimento do que está ocorrendo agora ou ocorreu no espaço de trabalho compartilhado do sistema e envolve saber, por exemplo, quais alunos estão participando da atividade, onde eles estão trabalhando, o que estão fazendo, com quais objetos estão interagindo, quem é o responsável por uma ação ou objeto, entre outras informações.

Gutwin *et al.* (1995) afirmam que a percepção do espaço de trabalho é vital para os alunos aprenderem e trabalharem juntos efetivamente. Segundo eles, a noção do que está acontecendo no espaço de trabalho compartilhado permite os alunos guiarem seus esforços individuais na direção do objetivo comum e integrarem mais facilmente seu trabalho ao grupo.

Gutwin e Greenberg (2001 e 2004) apontam outras vantagens do fornecimento de informações de percepção do espaço de trabalho em um *groupware*: auxiliam os usuários a transitarem facilmente entre atividades individuais e colaborativas, facilitam a interpretação das interferências dos outros usuários, permitem a antecipação das ações e necessidades dos outros usuários e, conseqüentemente, reduzem o esforço cognitivo necessário para a coordenação de tarefas e artefatos em utilização.

A Figura 2.11 mostra um exemplo de percepção do espaço de trabalho em um *groupware* síncrono de desenho colaborativo - o GroupSketch (Greenberg e Bohnet, 1991). Nessa figura, observamos as ações de dois alunos, Carl e Gwen, apresentando o ciclo do estado atmosférico. Os cursores destes alunos são duas setas rotuladas com seus nomes. Através destes cursores é possível um aluno saber a posição exata

de seus colegas dentro do espaço de trabalho compartilhado, identificar as ações que estão sendo realizadas, suas identidades (através do nome na seta) e os objetos que estão sendo manipulados.

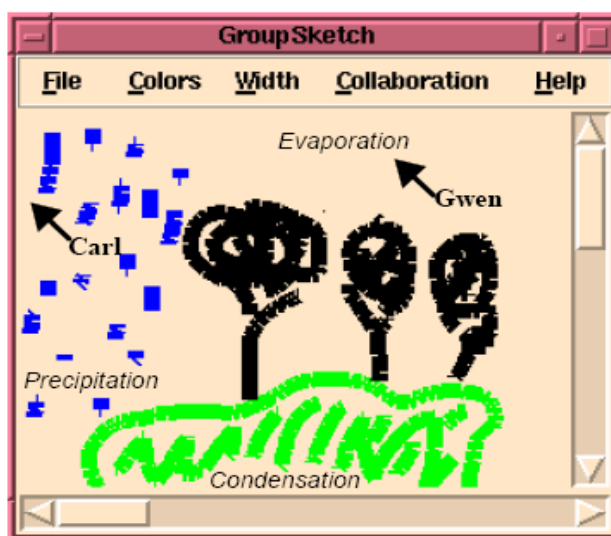


Figura 2.11 – Percepção do espaço de trabalho no *groupware* GroupSketch.

As informações que envolvem cada um dos tipos de percepção apresentados acima são fornecidas aos usuários finais dos sistemas de *groupware* através de mecanismos de percepção. Dessa forma, na próxima seção apresentamos maiores informações sobre mecanismos de percepção, as principais abordagens utilizadas para implementá-los e uma classificação que propomos neste trabalho e que pode ser utilizada tanto no domínio CSCW como CSCL para estes mecanismos. Essa classificação leva em conta os principais aspectos que deveriam ser observados por sistemas de *groupware*.

2.7. Mecanismos de percepção

Conforme vimos na seção 2.4, as informações de percepção são fornecidas aos usuários de um *groupware* através de mecanismos de percepção. Segundo Sohlenkamp (1999), mecanismos de suporte à percepção compreendem os elementos utilizados por um sistema por onde são disponibilizadas informações destinadas a prover percepção aos usuários finais de um sistema.

A Figura 2.12 mostra que um mecanismo de percepção é responsável por coletar, distribuir e apresentar as informações de percepção para os usuários de um sistema (Borges e Pino, 2000; Nova, 2001). Através deles, é possível um aluno visualizar em qual contexto seu trabalho e o dos demais estão inseridos.

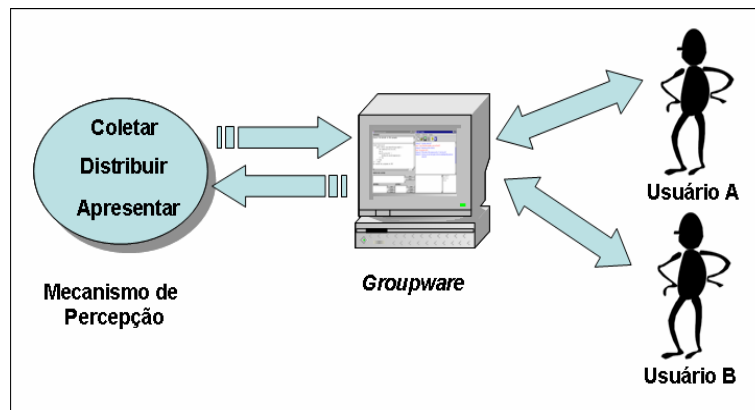


Figura 2.12 – Esquema de funcionamento de um mecanismo de percepção.

Segundo Borges e Pino (1999), mecanismos de suporte à percepção são essenciais em sistemas de *groupware*, pois permitem transformar interações irregulares em interações consistentes e perceptíveis no decorrer do tempo, possibilitando que os participantes da interação mantenham-se informados e atualizados sobre eventos importantes, o que conseqüentemente contribui para que suas ações sejam realizadas de forma mais consciente e eficaz.

Os mecanismos de percepção descritos na literatura de CSCW e CSCL baseiam-se em vários enfoques para prover informações de percepção aos usuários dos sistemas. Na subseção a seguir descrevemos as abordagens que têm sido mais utilizadas para a implementação desses mecanismos: *widgets* de percepção, consulta e navegação pela memória de grupo, anotações e notificação de eventos. Estas abordagens foram identificadas a partir dos trabalhos de Dias (1998) e Pinheiro (2001) e apesar do foco deste trabalho estar nas colaborações síncronas educacionais distribuídas, para efeitos de comparação, destacamos na descrição de cada abordagem como a mesma é apoiada em sistemas assíncronos.

Antes de apresentar cada uma das abordagens, é importante saber que as mesmas podem ser combinadas e ampliadas em único mecanismo de suporte à percepção, podendo assim se adequar às reais necessidades do sistema.

2.7.1. Abordagens de implementação de mecanismos de percepção

2.7.1.1. Widgets de percepção

*Widgets*¹ de percepção são elementos de interface reutilizáveis, desenvolvidos especialmente para fornecer informações de percepção em diferentes aplicações

¹ *Widget* são objetos de interface como botões, *labels*, menus, caixas de texto, janelas ou qualquer outro componente da interface do programa.

colaborativas, tanto síncronas como assíncronas (Santos *et al.*, 2003). Além de apoiar o desenvolvimento rápido de aplicações, estes elementos empregam algum tipo de representação gráfica e são usualmente integrados à própria janela das aplicações colaborativas, facilitando a absorção das informações de percepção pelos usuários.

Existem várias implementações possíveis para *widgets* de percepção como, por exemplo, componentes de visualização de ritmo de trabalho, componentes para visualização do histórico das participações, lista de participantes conectados, entre outros.

O Groupkit (Roseman e Greenberg, 1996), um *toolkit*¹ criado na universidade de Calgary (Canadá) para o desenvolvimento de sistemas de *groupware* síncronos e distribuídos, oferece uma coleção de *widgets* de percepção que visam dar suporte à interação síncrona: teleapontadores (*telepointers*), visão radar (*radar view*), barras de rolagem multi-usuário (*multi-user scrollbars*), visões miniaturas, entre outros. O capítulo 4 apresenta maiores detalhes sobre os *widgets* disponíveis no Groupkit.

2.7.1.2. Consulta e navegação pela memória de grupo

Os mecanismos de percepção baseados nessa abordagem utilizam a memória de grupo do sistema para a navegação e procura de informações sobre as interações e as atividades de cada participante.

Uma memória de grupo pode ser entendida como uma base de conhecimento comum para todos os usuários que compartilham um mesmo ambiente (Borges e Pino, 2000). Compreende o registro completo de todas as informações referentes e geradas pela atividade cooperativa que está sendo desenvolvida pelo grupo e inclui, por exemplo, o registro das ações executadas, artefatos gerados e seus históricos, assim como o registro das idéias, fatos, pontos de vista, decisões e suas razões, propostos pelos usuários durante as atividades individuais e coletivas.

Em ambientes educacionais essas questões devem ser enfatizadas, pois a construção do conhecimento é feita sobre as experiências realizadas. Então, se um grupo consegue resgatar elementos do processo de resolução de problemas e estratégias de ação para o desenvolvimento de um projeto, pode fazer análises, inferência e, com isso, aplicar novas soluções, melhorando assim a qualidade de seu aprendizado.

¹ Um *toolkit* é um conjunto de classes relacionadas e reutilizáveis, projetadas para fornecer uma funcionalidade útil e de finalidade geral para o desenvolvimento de aplicações.

Mileto *et al.* (2005) aponta a abordagem de consulta e navegação pela memória de grupo como uma maneira eficiente e segura de prover percepção em *groupware* assíncronos. Nestes sistemas, como o maior interesse reside na percepção de eventos passados, a memória de grupo armazenará as informações coletadas pelo menos até os usuários tornarem-se conscientes delas. Os mecanismos de percepção poderão, então, resgatar da memória de grupo as informações destinadas à percepção do usuário e apresentá-las no momento adequado na interface do sistema.

Já em *groupware* síncronos, essa abordagem pode até ser utilizada, porém, na maioria dos casos, não há a necessidade das informações serem armazenadas por muito mais tempo do que o momento presente.

2.7.1.3. Anotações

O uso de anotações é um mecanismo eficiente para se obter percepção em um *groupware* (Borges e Pino, 2000). Por meio das anotações podemos registrar idéias, opiniões, sugestões e comentários, que são especialmente úteis quando os participantes não estão todos trabalhando em um mesmo intervalo de tempo (interação assíncrona).

As anotações podem oferecer informações de percepção para os outros membros do grupo ou para o próprio criador da anotação. Através delas, por exemplo, um usuário pode saber quem interagiu com um determinado artefato, quando ocorreu essa interação ou quem é o responsável por uma determinada ação.

Em *groupware* síncrono, mecanismos de percepção baseados em anotações são utilizados principalmente para inserir notas pessoais ou para chamar a atenção dos demais participantes para um determinado item.

Dentre os sistemas de *groupware* de aprendizagem que possuem mecanismos de percepção baseados na abordagem de anotações podemos citar o CoNote (Davis e Huttenlocher, 1995) e o Virtual School (Isenhour *et al.*, 2000), ambos sistemas assíncronos. Não encontramos na literatura consultada nenhum *groupware* síncrono de aprendizagem que emprega esta abordagem para o suporte à percepção. Porém, essa abordagem pode ser perfeitamente empregada em sistemas síncronos.

O CoNote é um sistema de anotação que permite um grupo de alunos colaborarem através de anotações compartilhadas sobre um conjunto de hiperdocumentos. As anotações estão restritas a locais (pontos de anotações) pré-definidos pelo autor do documento e são dispostas em forma de árvore com os

seguintes atributos: título, data de criação da anotação e nome do criador. A percepção é apoiada através do acompanhamento das anotações feitas pelos alunos.

No *Virtual School* o uso de anotações é um dos mecanismos de percepção implementados no sistema. As anotações são anexadas diretamente aos artefatos de trabalho, sendo representadas graficamente através de pequenos ícones com formato de estrelas, os quais têm cores diferentes para distinguir entre anotações de professores e alunos. Quando um usuário move o ponteiro do mouse sobre o ícone de uma anotação, uma pequena janela aparece, mostrando quem adicionou a anotação e quando foi criada. Ao se dar um duplo-clique no ícone da anotação o texto completo da mesma é exibido.

2.7.1.4. Notificação de eventos

Mecanismos de percepção que utilizam a abordagem de notificação de eventos são baseados em mensagens que são geradas automaticamente através da interação entre os usuários ou através da interação do usuário com a aplicação.

Esses mecanismos são úteis tanto na colaboração síncrona quanto assíncrona. Em sistemas síncronos, eles são vitais, pois é necessário dar aos participantes a percepção dos eventos que estão ocorrendo no momento atual. Sem este conhecimento, os participantes podem ficar perdidos, sem a menor noção do que está acontecendo. Eventos que normalmente geram notificações em sistemas síncronos são: a entrada/saída dos participantes, a inserção/alteração/exclusão de artefatos, a mudança da disponibilidade de um participante, entre outros. Os usuários podem ser notificados da ocorrência destes eventos de forma visual (via texto, gráficos, ou animações, por exemplo) ou através da emissão de sons. Por exemplo, um som pode ser emitido quando um usuário ingressa ou sai do sistema.

O MagicPuzzle (Orozco *et al.*, 2004) (Figura 2.13), um *groupware* síncrono para suporte à resolução colaborativa de quebra-cabeças, implementa mecanismo de percepção baseado em notificação de eventos. Na Figura 2.13, podemos observar que quando as peças do quebra-cabeça são movidas, notificações são geradas para os usuários presentes no ambiente, as quais são exibidas sobre uma barra localizada na parte inferior do espaço de trabalho compartilhado do sistema.

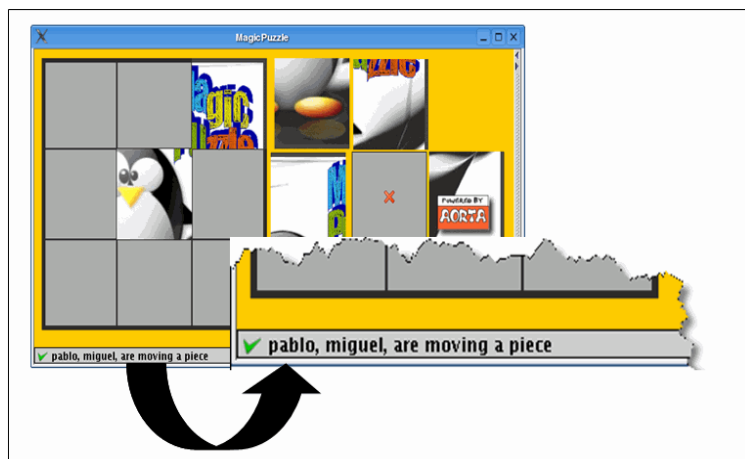


Figura 2.13 – Notificações geradas pelo mecanismo de percepção do MagicPuzzle.

Em sistemas assíncronos, o uso de mecanismos de percepção baseados em notificações de eventos também é muito comum. De forma geral, nestes sistemas, os mecanismos de percepção fornecem notificações sobre eventos ocorridos desde a última vez em que o usuário acessou o sistema, ou seja, fornecem notificações de eventos passados, tais como alterações ocorridas nos artefatos, inclusão de novos artefatos, mensagens deixadas pelos colegas, ações realizadas, entre outros.

Dentre os sistemas de *groupware* assíncronos de aprendizagem que implementam mecanismos de percepção baseados nessa abordagem podemos citar o Virtual School (Isenhour *et al.*, 2000). Neste sistema, há um quadro de avisos (Figura 2.14), na janela principal do ambiente, onde são apresentadas todas as novidades desde o último acesso do usuário.

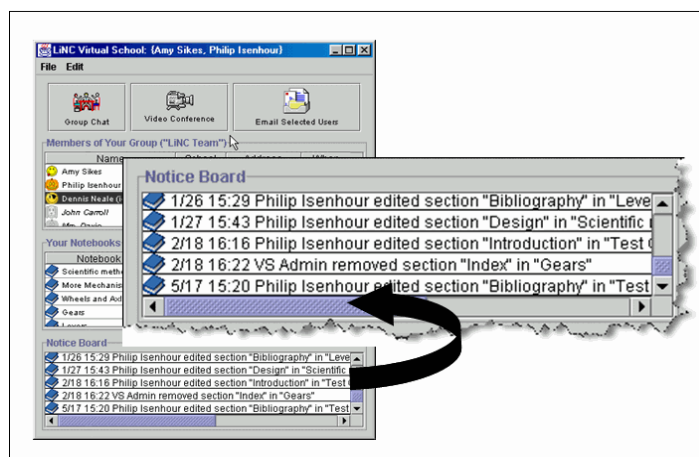


Figura 2.14 - Notificações geradas pelo mecanismo de percepção do Virtual School.

A seguir, apresentamos a classificação proposta neste trabalho para mecanismos de percepção, a qual levanta a partir da literatura alguns aspectos que

devem ser observados pelos desenvolvedores no projeto de sistemas de *groupware*, seja estes ou não destinados ao domínio educacional.

2.7.2. Uma classificação para mecanismos de percepção

Na elaboração de mecanismos de percepção, além da abordagem utilizada para a sua implementação, outras questões precisam ser levadas em conta pelo projetista, dentre as quais se destacam as seguintes:

- Quais informações de percepção relevantes devem ser fornecidas aos usuários do sistema?
- Onde mecanismos serão necessários?
- Onde as informações são geradas? Como provê-las ?
- Quando os eventos ocorrem e quando as informações de percepção devem ser apresentadas aos usuários?
- Como apresentar essas informações? Qual a quantidade de informações que devem se fornecidas aos usuários?

Cada uma dessas questões ajuda a identificar um conjunto de aspectos importantes para o fornecimento de percepção dentro de *groupware* síncronos. Estes aspectos podem ser agrupados em cinco categorias: Quem, O que, Onde, Quando e Como. É importante destacar que independente do tipo de percepção (social, tarefas, conceitos ou do espaço de trabalho) que se deseja implementar no sistema, esses aspectos deveriam ser levados em conta pelo desenvolvedor da aplicação.

As subseções seguintes apresentam as cinco categorias criadas, de modo a propor uma classificação geral para mecanismos de percepção em sistemas de *groupware* síncronos. Podemos encontrar outros usos desse mesmo método de classificação em Gutwin e Greenberg (2001), Pinheiro (2001), Souza Neto (2004), Truong *et al.* (2001).

2.7.2.1. Quem

A noção de que um ambiente é compartilhado por outras pessoas em um determinado momento é um conhecimento natural em ambientes físicos, por exemplo, em uma sala de aula tradicional um aluno é capaz de facilmente perceber a presença dos demais colegas que estão ao seu redor e o que estes estão fazendo. No entanto, quando a interação é mediada por ambientes computacionais, essa percepção só ocorre quando o próprio sistema captura e oferece informações explícitas sobre a presença de outras pessoas.

Em *groupware* síncronos de aprendizagem, a noção de presença é um pré-requisito para a interação, ou seja, os alunos precisam obrigatoriamente estar conscientes da presença dos demais para que o trabalho prossiga e obtenha resultados satisfatórios. Todavia, para que essa percepção seja efetiva, a representação dos usuários no sistema deve ser feita automaticamente e continuamente no tempo, de modo que estes possam perceber em um rápido olhar e a qualquer momento quem está presente.

Já em *groupware* assíncronos, a noção de presença atua mais como uma oportunidade extra para a cooperação entre os usuários, e não uma necessidade (Pinheiro, 2001). Neste último caso, quando mais de um usuário está presente ao mesmo tempo, eles podem aproveitar a oportunidade para discutir, trocar idéias e informações.

Alguns mecanismos comumente utilizados para sinalizar a presença de usuários em sistemas colaborativos são: as listas de usuários ativos, *snapshots* de vídeo, teleponteiros e avatares¹. Dentre estes, as listas de usuários ativos são indiscutivelmente os mais utilizados. Elas variam de representações bem simples, contendo somente o nome ou o *login* dos usuários conectados ao sistema, até as mais sofisticadas, incluindo fotos, ícones, avatares, cores, disponibilidade para contato, papéis desempenhados pelos usuários, entre outras informações. Por exemplo, a lista de usuários ativos do *ZonejeuX*² (Figura 2.15) apresenta o número de pessoas conectados no sistema naquele momento (no caso 11), o *login* de cada usuário e a atividade executada atualmente por cada um.



Figura 2.15 – Lista de usuários ativos do *ZonejeuX*.

¹ É uma imagem sintética ou real de interação.

² www.zonejeux.com

Já no ambiente *Viras* (Prasolova-Forland e Divitini, 2003b), cada aluno conectado é personificado para seus colegas na forma de um avatar, que pode navegar e interagir com objetos do ambiente, além de comunicar-se com seus colegas.

2.7.2.2. O que

Esta categoria refere-se às informações que devem ser fornecidas aos usuários de um *groupware*, as quais estão relacionadas a três aspectos principais: atividades, artefatos e papéis.

A percepção das atividades que ocorrem em um *groupware* é muito importante para a coordenação de atividades em grupo, especialmente para aquelas não-estruturadas¹. Essa percepção reforça a sensação de presença e auxilia na sincronização do trabalho, permitindo que cada participante possa contextualizar e integrar seu próprio trabalho ao grupo (Gerosa *et al.*, 2001).

Pinheiro (2001) divide essa percepção em dois níveis: visão em um micro-nível, importante em *groupware* síncronos, e visão em um macro-nível, relevante em *groupware* assíncronos. Segundo Pinheiro (2001), em sistemas síncronos é mais importante fornecer aos usuários informações detalhadas (ou uma visão em micro-nível) das atividades que estão sendo realizadas no momento, por exemplo, qual artefato está sendo movido, o que cada membro está fazendo, posição dos cursores, quem conversa com quem, entre outras. Já em sistemas assíncronos é mais interessante fornecer aos usuários uma visão mais global (ou uma visão em macro-nível) das atividades, pois como há um possível intervalo de tempo entre as atividades dos membros, uma grande quantidade de informações poderia atrapalhar o bom andamento das atividades no grupo. Neste último caso, é mais importante contextualizar os usuários sobre mudanças ocorridas em artefatos de seu interesse em sessões de trabalho que o mesmo não tenha participado.

Quanto aos papéis que os usuários assumem em um *groupware*, estes também são elementos relevantes no contexto da colaboração, pois definem um conjunto de funções, privilégios e responsabilidades que devem ser assumidas pelos usuários. Em *groupware* de aprendizagem, por exemplo, alguns possíveis papéis que poderiam ser definidos são: coordenador, professor, tutor, aluno, avaliador, redator, entre outros (Campos *et al.*, 2003).

¹ Tarefas não-estruturadas são aquelas que não têm um modelo de trabalho ou uma estrutura que define as etapas para a sua realização.

Em um *groupware*, de forma geral, o papel desempenhado por um participante impõe diferentes requisitos de percepção. Ou seja, dependendo do papel assumido por um participante em um dado momento, certas informações de percepção podem ou não ser fornecidas ao mesmo. Com relação a essa questão, Pinheiro (2001) diz que a maior diferença reside nas informações necessárias para um participante qualquer e para aqueles que desempenham funções de coordenação. Um professor ou tutor, por exemplo, precisa de informações de percepção mais completas sobre as atividades e as interações do seu grupo como um todo, de modo que possa acompanhar a participação de seus alunos, tomar decisões, motivar idéias, resolver conflitos, direcionar esforços e medir se os objetivos educacionais estão sendo realmente alcançados (Borges e Pino, 1999; Campos *et al.*, 2003).

Segundo Borges e Pino (1999, p. 1), “se o coordenador do grupo tem disponíveis mecanismos de percepção próprios, com os eventos relevantes ao seu papel, ele achará mais fácil a tarefa de conduzir seu grupo a um resultado bem sucedido”.

2.7.2.3. Onde

Uma outra questão importante no projeto de mecanismos de percepção refere-se a onde estão ocorrendo as ações dentro do espaço virtual do sistema. Isso envolve principalmente o próprio espaço de trabalho compartilhado e a posição dos usuários dentro deste espaço.

Em sistemas de *groupware* síncronos, exibir a posição (ou a localização) do usuário dentro do espaço virtual dá uma idéia das atividades que estão acontecendo naquele momento e da maneira como este espaço está organizado. Essa percepção é mais imediata se a metáfora utilizada pelo sistema for espacial, isto é, se o espaço for organizado em diferentes áreas, regiões ou salas. No entanto, se o sistema possui uma única área onde os usuários interagem, exibir a localização de um usuário envolve além do conhecimento sobre onde este alguém está trabalhando, a noção das ações que acontecem ao seu redor, para onde estão olhando (visão) e até onde podem atuar (alcance) (Gutwin e Greenberg, 2001).

Em sistemas assíncronos, como não há a obrigatoriedade de todos os membros estarem colaborando ao mesmo tempo, a percepção de onde as ações ocorrem é apoiada através da manipulação dos objetos compartilhados e de seus históricos de manipulação (Pinheiro, 2001). Este histórico fornece informações sobre o que houve no trabalho em grupo e o que foi feito sobre cada objeto.

2.7.2.4. Quando

Esta categoria lida com a questão tempo em que certo evento ou atividade ocorre e tempo de apresentação das informações de percepção aos usuários de um *groupware*.

Tendo em vista que nos sistemas de *groupware* de aprendizagem os mecanismos de percepção são responsáveis por informar os alunos sobre eventos ocorridos em um ambiente computacional, é importante considerar quando esses eventos ocorrem e quando devem ser apresentados para que possam ser percebidos e compreendidos pelos alunos dentro de um contexto adequado (Souza Neto, 2004)

Em *groupware* síncronos de aprendizagem, por estarem os participantes interagindo ao mesmo tempo, o interesse maior está nas informações sobre o presente: alteração da posição de um artefato, movimentos do ponteiro do mouse, quem está ativo agora, quem conversa com quem, entre outras informações. Porém, mesmo nesta situação, informações sobre eventos ocorridos no passado também podem ser importantes, como por exemplo, o que foi feito por um colega a alguns minutos atrás na mesma sessão colaborativa. Do mesmo modo, eventos futuros também podem ser interessantes, como notificações de aulas marcadas, datas de avaliações e prazos de entrega de tarefas.

Já em *groupware* assíncronos, dá-se maior importância a informações sobre o passado: quem esteve no ambiente, quando esteve presente, quem modificou um artefato, quando um evento aconteceu, entre outras. Informações sobre o presente e o futuro são eventualidades que podem ser exploradas, porém não é algo obrigatório (Souza Neto, 2004).

Assim, podemos dizer então que os mecanismos de percepção de um *groupware* estão relacionados à ocorrência de eventos em três momentos de tempo: passado, presente e futuro.

2.7.2.5. Como

De acordo com Sohlenkamp (1999), o fornecimento de informações de percepção em ambientes computacionais consiste de três passos distintos e indispensáveis. Primeiro, as informações devem ser selecionadas e capturadas. Segundo, as informações capturadas devem ser distribuídas. E terceiro, a informação distribuída deve ser apresentada na interface do sistema para que os usuários as analisem e, assim, possam perceber o que acontece à sua volta.

Porém, existem alguns aspectos que devem ser considerados na construção da interface e na apresentação dessas informações. Um destes aspectos refere-se à quantidade de informações que deve ser fornecida aos usuários. Se por um lado, informações de menos dificultam a fluidez da colaboração e afastam o usuário de detalhes de seu interesse, por outro lado, informações demais podem sobrecarregar ou distrair o usuário de pontos relevantes de seu trabalho.

De acordo com Raposo (2002), a sobrecarga de informações pode atrapalhar o usuário, ocasionando falta de comunicação e interrupções indevidas em suas atividades. Além disso, pode causar desentendimento, desinteresse, ineficiência, falta de foco e desmotivação dos participantes. Dessa forma, podemos dizer que fornecer uma quantidade grande de informações aos alunos pode ser altamente indesejável na aprendizagem colaborativa, pois pode atrapalhar o rendimento do aprendizado.

Outro aspecto relevante que também deve ser considerado na apresentação de informações de percepção é a demanda de atenção requerida do usuário para monitorar essas informações. Informações sobre os demais usuários, suas atividades e interações são raramente o objetivo principal dos usuários em um sistema colaborativo. O objetivo principal é a realização das tarefas e a colaboração. Dessa forma, dependendo da demanda de atenção exigida dos usuários, os elementos de percepção presentes na interface podem desviá-los de seus objetivos e tarefas (Souza Neto, 2004).

Diante desses aspectos, surge então um problema que deve ser devidamente tratado na apresentação de informações de percepção na interface do sistema: como balancear a necessidade de fornecer informações de percepção importantes para a fluidez da colaboração com a necessidade de evitar que os usuários sejam sobrecarregados com informações irrelevantes ou que demandem atenção em demasia.

Para tentar resolver esse problema, Cadiz *et al.* (1998) apontam alguns princípios que podem ser seguidos na elaboração de mecanismos de percepção:

- Proporcionalidade - os mecanismos devem ser projetados de modo que alterações importantes no ambiente registrem maiores alterações na interface do usuário;
- Apresentação assíncrona - a apresentação de informações de percepção na forma assíncrona e organizada pode reduzir a demanda de atenção do usuário, sem reduzir a utilidade da informação. Neste caso, os usuários têm acesso às informações mediante a tomada de ações específicas, isto é, por

solicitação explícita, assim eles podem ter acesso às informações a qualquer momento;

- Agregação - consiste no agrupamento de uma grande quantidade de informações em algo mais resumido e organizado, fazendo com que a assimilação delas seja mais rápida por parte do usuário;
- Decomposição - é o processo inverso da agregação. É útil quando o usuário deseja ver em detalhes as informações que se encontram resumidas. Desse modo, será possível ao usuário ter acesso a mais ou menos informações, dependendo de seus interesses;
- Personalização - tendo em vista que os membros de um grupo podem assumir papéis ou exercer atividades diferentes, os mecanismos de percepção devem permitir a definição de critérios para a delimitação do que é de interesse desses membros. Assim, os mecanismos de percepção poderão adequar-se às reais necessidades de cada usuário; e
- Notificação - a interface do sistema pode notificar a ocorrência de eventos importantes por meio de recursos que atraiam a atenção do usuário, como por exemplo, animações ou sons. No entanto, devemos oferecer também uma forma de desligá-los para que não sejam intrusivos.

Ainda com relação à apresentação das informações de percepção, Pinheiro (2001) acrescenta que o projeto de uma interface balanceada deve utilizar elementos de interface adequados, tais como ícones ou cores associados a informações específicas, sons, gráficos, resumos textuais ou ainda uma combinação desses elementos.

2.7.2.6. Síntese da classificação proposta para mecanismos de percepção em *groupware* síncronos

As cinco categorias descritas acima caracterizam os mecanismos de percepção com base nas informações que apresentam (quem e o que), no contexto em que essas informações são capturadas (quando e onde) e na forma como são apresentadas (como). Ao discutir essas questões, procuramos analisar os aspectos considerados mais importantes para o suporte à percepção em sistemas de *groupware*. O Quadro 2.1 resume os aspectos e características apresentadas em cada uma das cinco categorias.

Quadro 2.1 – Classificação para mecanismos de percepção em *groupware* síncronos de aprendizagem.

Categoria	Informações de percepção	Questões
Quem	Presença (obrigatoriedade)	Quem está presente no sistema?
O que	Atividades/ações em micro-nível	O que as outras pessoas estão fazendo agora?
	Artefatos	Em quais objetos estão trabalhando agora?
	Papéis	Qual o papel dessa pessoa no grupo?
Onde	Localização	Onde a pessoa está trabalhando?
Quando	Tempo de geração dos eventos (passado, presente e futuro)	Quando um determinado evento ocorre?
	Tempo de apresentação das informações de percepção	Quando apresentar as informações de percepção na interface do sistema?
Como	Sobrecarga	Como evitar a sobrecarga de informações?
	Demanda de atenção	Como evitar que as pessoas demandem atenção em demasia para os elementos de percepção presentes na interface?

2.8. Considerações finais

Como vimos neste capítulo, as aplicações de apoio à aprendizagem colaborativa, chamadas neste trabalho de *groupware* de aprendizagem, são ferramentas que apóiam e auxiliam na construção individual e coletiva do conhecimento, aumentando a motivação do aluno pela aprendizagem.

A análise dos principais trabalhos publicados na área CSCW e CSCL mostrou que quando os indivíduos trabalham ou aprendem em grupo, em um ambiente compartilhado (virtual ou não), as informações destinadas à percepção são fundamentais para o sucesso das atividades. A percepção dos outros e suas atividades permitem os alunos iniciarem interações efetivas e significantes no tempo apropriado e oportuno, evitando assim a duplicação de esforços ou conflitos. Dessa forma, podemos dizer que sem um suporte adequado à percepção, não é possível estabelecer o nível de colaboração desejada para estimular o processo de aprendizado.

Os mecanismos de percepção oferecem aos usuários das aplicações de *groupware* informações e pistas que são facilmente obtidas ou perceptíveis em

ambientes físicos, ampliando nos ambientes virtuais as oportunidades de comunicação e colaboração. Entretanto, para prover tais mecanismos devemos analisar cuidadosamente os vários fatores envolvidos em cada contexto, o modo como ocorre a interação (síncrona ou assíncrona), as expectativas e as necessidades dos participantes, assim como a melhor maneira de representar estes mecanismos. Diante disso, este trabalho busca responder estas questões para o contexto educacional distribuído, de modo a atender às principais necessidades dos alunos e resolver os problemas que estes enfrentam com maior frequência na interação síncrona distribuída.

Para tanto, o próximo capítulo apresenta a metodologia utilizada neste trabalho para o levantamento de requisitos de percepção e a proposta de mecanismos de percepção.

3. METODOLOGIA

O design centrado no usuário coloca o usuário como elemento central no desenvolvimento de sistemas e tem como meta principal a construção de produtos úteis e usáveis, que atendam às expectativas e necessidades dos usuários (Gomes, 2004). Nesta abordagem, a identificação dos requisitos necessários ao sistema, o entendimento claro dos requisitos das tarefas e a seqüência de ações executadas pelo usuário, bem como o próprio design do sistema, podem contar com a participação do próprio usuário (design participativo).

De acordo com Gomes (2004), o envolvimento dos usuários irá aumentar a aceitação e o comprometimento com o sistema a ser desenvolvido. Desta forma, o sistema não será imposto aos usuários, visto que eles fazem parte do processo de desenvolvimento.

Com base nestas considerações, este capítulo apresenta a metodologia de design centrada no usuário utilizada neste trabalho para a elicitação de requisitos de percepção e a proposta de mecanismos de percepção que auxiliem os alunos na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas de aprendizagem. Para tanto, como mostrado na Figura 3.1, o método utilizou as seguintes ações:

- Inicialmente realizamos uma análise de competidores com cinco sistemas selecionados;
- Em seguida fizemos a análise da tarefa de um *groupware* síncrono denominado Gérard, com o objetivo de utilizá-lo em um experimento para a coleta de um novo conjunto de requisitos de percepção para a interação síncrona; e
- Por fim, elaboramos e executamos um experimento com um grupo de dez usuários utilizando o sistema Gérard.

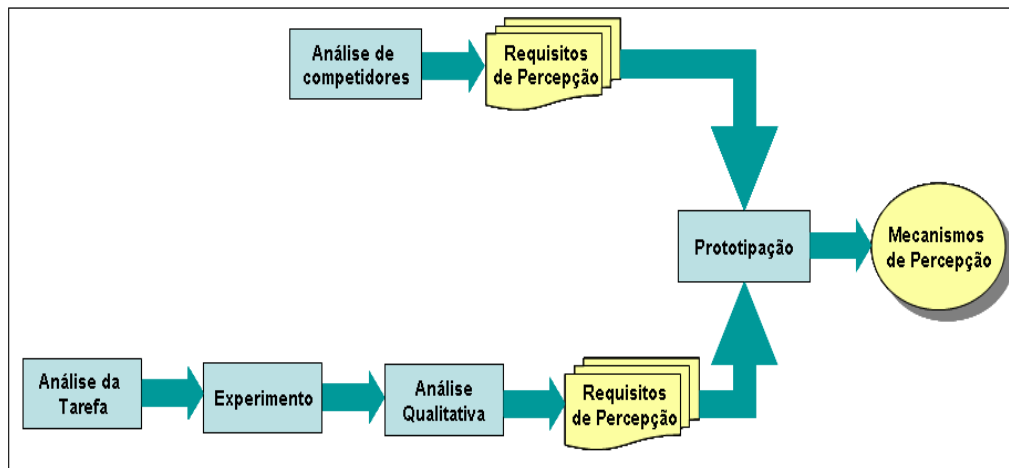


Figura 3.1 – Visão geral das ações adotadas na metodologia.

As seções a seguir descrevem em detalhes cada uma das ações/técnicas utilizadas na metodologia adotada.

3.1. Análise de competidores

A análise de competidores é uma técnica de *IHC* que consiste em avaliar produtos existentes para coletar *guidelines*, princípios e boas práticas de design para construção de um novo sistema (Borchers, 2000). Dessa forma, através da identificação desses elementos podemos identificar as características e funcionalidades úteis que devem ser mantidas no projeto do novo sistema e aquelas que devem ser evitadas.

Segundo Alves (2005), a análise de competidores é útil para:

1. Levantar requisitos;
2. Identificar e avaliar os pontos fortes e fracos de produtos competidores;
3. Reutilizar experiências de design; e
4. Colaborar com a especificação funcional de novos sistemas.

Além disso, Maguire (2001) e Nielsen (1993) destacam que a análise de competidores também pode auxiliar na identificação de potenciais problemas de usabilidade. Porém, neste trabalho, não foi objetivo da análise identificar problemas de usabilidade.

O objetivo da análise de competidores foi levantar requisitos de percepção, identificar e verificar o que alguns sistemas ou plataformas de *groupware* síncronos oferecem em termos de percepção, identificar pontos fortes e fracos destes sistemas e adotar boas práticas de design.

Decidimos analisar algumas plataformas de *groupware* porque a maioria dos sistemas síncronos de aprendizagem descritos na literatura somente implementa percepção de presença, que é o tipo de informação de percepção mais comumente encontrada nos sistemas. Com isso, buscamos nas plataformas de *groupware* serviços e mecanismos de percepção diferenciados.

Foram analisados no total cinco sistemas: dois *groupware* síncronos de aprendizagem (COLER e HabiPro) e três plataformas de *groupware* síncrono (Groupkit, DreamTeam e Aorta), que oferecem mecanismos e serviços de percepção tanto para a construção de sistemas CSCW como CSCL síncronos. O resultado da análise destes sistemas são descritos em detalhes no capítulo 4, denominado análise e discussão dos resultados.

3.2. Análise da tarefa

A análise da tarefa é uma técnica que consiste na descrição detalhada dos procedimentos envolvidos na realização de uma tarefa (Nielsen, 1993). Entender uma tarefa implica em captar o universo de objetos no qual os usuários realizam suas intenções e as ações que são aplicadas sobre estes objetos.

De acordo com Nielsen (1993), a análise da tarefa ajuda na elicitação de requisitos, mostrando características que devem ser contempladas, melhoradas, mantidas ou eliminadas no design de um novo sistema, bem como no entendimento das condições e dos fatores que afetam a performance das tarefas.

Neste trabalho a análise da tarefa foi realizada com o objetivo de descrever e entender os principais procedimentos envolvidos na execução de dois tipos de tarefas (modelagem de diagramas e elaboração de enunciados) possíveis de serem realizadas em um *groupware* síncrono de aprendizagem intitulado Gérard (apresentado detalhadamente na subseção 3.2.1), *groupware* usado no experimento que faz parte de nossa metodologia. Com isso, foi possível compatibilizar a natureza das tarefas com os recursos oferecidos pelo sistema. As atividades foram identificadas e suas estruturas detalhadas utilizando a sintaxe do modelo HTA (*Hierarchical Task Analysis*).

A análise hierárquica da tarefa (HTA) descreve a tarefa em termos hierárquicos, decompondo tarefas maiores em um conjunto de sub-tarefas organizadas que devem ser realizadas para alcançar o objetivo esperado (Nielsen, 1993). Cada sub-tarefa divide-se em elementos: metas que o usuário quer atingir + sub-metas + planos. O

plano consiste na informação sobre a seqüência de realização das sub-tarefas e condições necessárias para realizá-las.

3.2.1. O sistema Gérard

O Gérard é um *groupware* síncrono que tem como objetivo fornecer um ambiente virtual de aprendizagem, no qual alunos e/ou professores podem resolver colaborativamente problemas matemáticos envolvendo os conceitos de soma e subtração, através da criação e manipulação dos diagramas de Vergnaud¹ (Vergnaud, 1997). Ele permite que os usuários possam interagir via rede de computadores, estando todos eles no mesmo local (por exemplo, em um laboratório) ou estando fisicamente separados (por exemplo, em cidades diferentes).

O sistema Gérard foi desenvolvido em Java, e utiliza-se dos serviços de uma plataforma de *groupware*² chamada Plattus, apresentada em Alves (2005). Segundo Alves (2005), a plataforma Plattus visa oferecer suporte à construção de aplicações de apoio a atividade colaborativa (*groupware*) em ambientes virtuais de ensino na Web. Com essa plataforma, é possível criar diferentes aplicações educativas que poderão ser compartilhadas por um grupo de alunos, permitindo que os significados de conceitos abordados em sala de aula sejam progressivamente construídos mediante a ação colaborativa dos participantes de uma atividade sobre uma mesma interface compartilhada.

Ao executar o sistema Gérard, o aluno deve informar o *login* (Figura 3.2a) com o qual será identificado no ambiente virtual e o nome do grupo (Figura 3.2b) no qual deseja conectar-se. Um grupo representa um conjunto de alunos em um ambiente virtual compartilhado. Ele é criado pela plataforma Plattus com a entrada da primeira pessoa no grupo e é automaticamente destruído após a saída do último componente do mesmo.

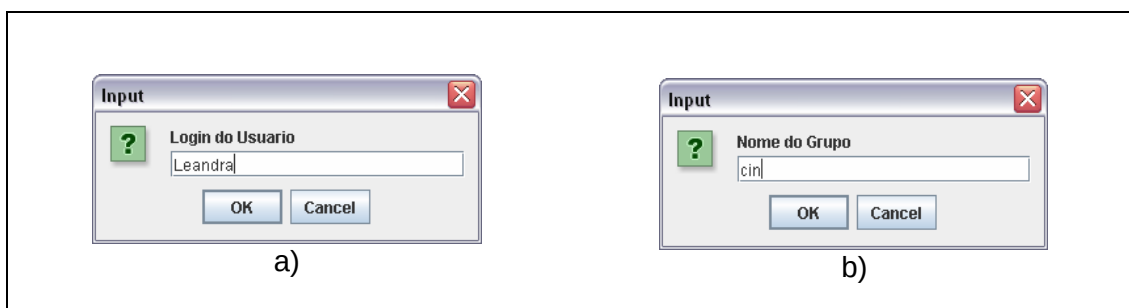


Figura 3.2 – a) Tela de *login* e b) Tela de definição de grupo do sistema Gérard.

¹ O Anexo A discute o campo conceitual aditivo e apresenta a classificação proposta por Vergnaud para os problemas de adição e subtração, com os seus respectivos diagramas.

² As plataformas de *groupware* procuram simplificar o desenvolvimento de sistemas de *groupware* através da proposta e codificação de estruturas apropriadas e serviços padronizados.

O Plattus é responsável pelo gerenciamento dos grupos, monitorando os usuários que entram e saem dos mesmos. Cada grupo é associado a uma sessão de trabalho diferente. Dessa forma, alunos que trabalham em uma determinada sessão (ou grupo) não visualizam o trabalho de outros alunos que estejam em grupos diferentes e só conseguem se comunicar com alunos do mesmo grupo, mesmo que estejam utilizando o mesmo sistema.

A interface do Gérard (Figura 3.3) é constituída de três áreas principais bem distintas: uma lista de usuários ativos ❶; um *chat* puramente textual para a comunicação dos usuários que participam da mesma sessão colaborativa ❷ e o espaço de trabalho compartilhado ❸, utilizada para o desenho dos diagramas. A lista de usuários ativos e o *chat* são *widgets* (componentes de interface) fornecidos pela plataforma Plattus.

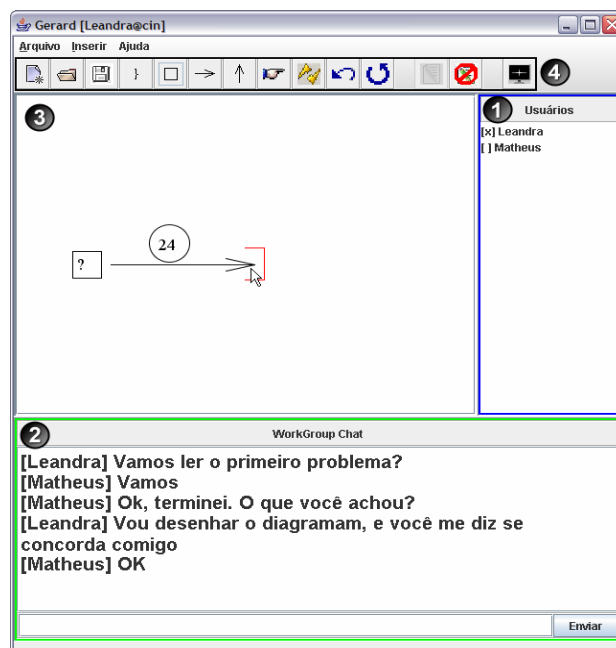


Figura 3.3 – Interface do sistema Gérard.

A interface do espaço de trabalho compartilhado ❸ do Gérard é do tipo WYSIWIS (*What You See Is What I See*¹) relaxada. Isto significa que os usuários podem rolar livremente a tela de forma independente.

A interface do Gérard também possui uma barra de ferramentas ❹, que fornece atalhos para as principais funções da aplicação. O Quadro 3.1 ilustra e descreve cada um dos botões que compõem esta barra.

¹ Em Português: O que você vê é o que eu vejo.

Quadro 3.1 - Botões da barra de ferramentas do Gérard.

	Novo - Limpa o espaço de trabalho compartilhado.
	Abrir - Abre um diagrama previamente gravado no sistema local de arquivos do usuário.
	Salvar - Salva o diagrama no sistema local de arquivos do usuário.
	Composição - Insere um diagrama básico de composição.
	Valor - Insere no diagrama um valor absoluto.
	Transformação - Insere um diagrama básico de transformação.
	Comparação - Insere um diagrama básico de comparação.
	Seleção - Seleciona um objeto no diagrama.
	Solução - Resolve o diagrama.
	Desfazer - desfaz a última ação realizada no espaço de trabalho compartilhado.
	Refazer - refaz a última ação desfeita.
	Solicitar controle - Solicitar o direito de editar o diagrama.
	Abandonar controle - Abandonar o direito de editar o diagrama.
	Sair - Sair do Gérard.

A política de acesso ao espaço compartilhado oferecido pelo Gérard é conhecido como *Request-and-Wait policy*. Neste modelo, se um usuário deseja manipular objetos no espaço de trabalho compartilhado, ele deverá primeiramente solicitar o controle do mesmo. Dessa forma, somente aquele que tem o controle consegue criar/modificar a representação do problema em um determinado momento. Enquanto isso, os demais usuários só conseguem assistir a interação e colaborar através do *chat* disponível no sistema. Quando um participante não tem o controle do espaço compartilhado, os botões presentes na barra de ferramentas, com exceção do solicitar controle, ficam em cores esmaecidas (em cinza) para sinalizar estarem desabilitadas.

A plataforma Plattus fornece ao sistema Gérard a percepção de presença, indicando quando um usuário entra ou sai do ambiente compartilhado. Além disso, também são fornecidas informações sobre qual usuário tem o controle do espaço de trabalho compartilhado, através do indicador ([x]), e quais usuários requisitaram o mesmo, através do indicador ([r]). Todas essas informações são apresentadas na lista de usuários ativos (Figura 3.4), ao lado dos nomes dos alunos conectados.



Figura 3.4 – Lista de usuários ativos.

Quanto à solicitação de controle, a plataforma Plattus gerencia a fila de solicitações, garantindo que cada usuário terá sua vez de trabalhar no ambiente compartilhado na ordem em que tais solicitações foram recebidas. Qualquer usuário pode solicitar o controle da aplicação, mas este só será passado quando o usuário que o detém abandoná-lo voluntariamente.

Uma outra característica importante do Gérard é a verificação da consistência do diagrama a cada modificação da estrutura, permitindo que o usuário possa desfazer/refazer qualquer modificação realizada. Inconsistências são geradas quando valores representando termos ou o próprio resultado do problema estão incorretos. Para destacá-las o sistema utiliza o recurso de cores para dar *feedback* ao usuário, por exemplo, qualquer erro inserido em um diagrama é destacado em vermelho.

3.2.2. Análise hierárquica das tarefas

No experimento os participantes tiveram que realizar dois tipos de tarefas: Modelar (através dos diagramas de Vergnaud) e resolver colaborativamente situações-problemas que envolvem soma e subtração e (2) Criar enunciados para situações-problema a partir de seus diagramas.

Da análise realizada da execução das tarefas no Gérard, geramos dois diagramas HTA (Figura 3.5 e Figura 3.6), que apresentam respectivamente a primeira e a segunda tarefa como um conjunto de sub-tarefas organizadas de forma hierárquica. Os planos apresentados nas Figura 3.5 e Figura 3.6 mostram a seqüência de realização das sub-tarefas e as condições necessárias para realizá-las.

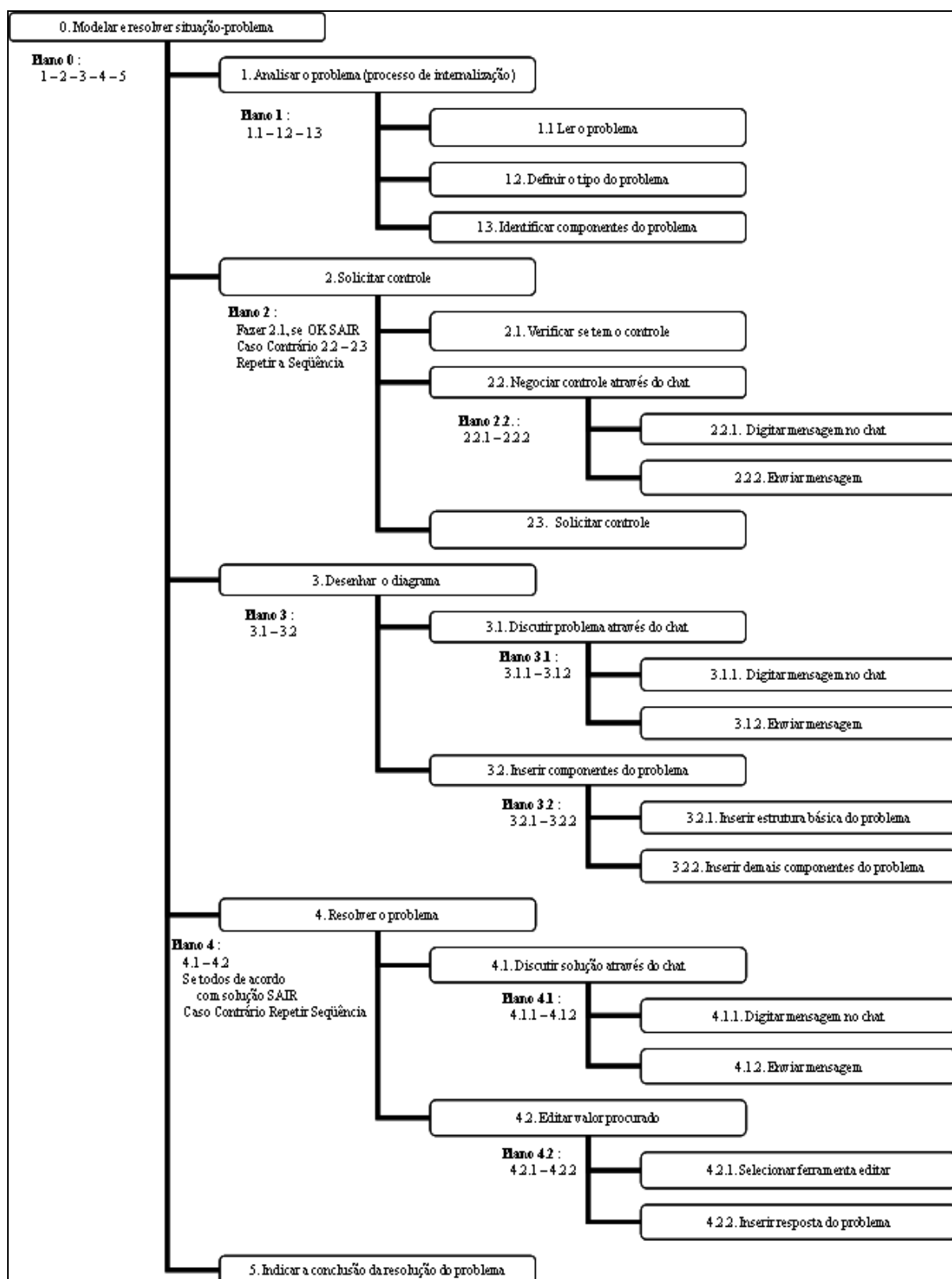


Figura 3.5 – Diagrama HTA da primeira tarefa analisada.

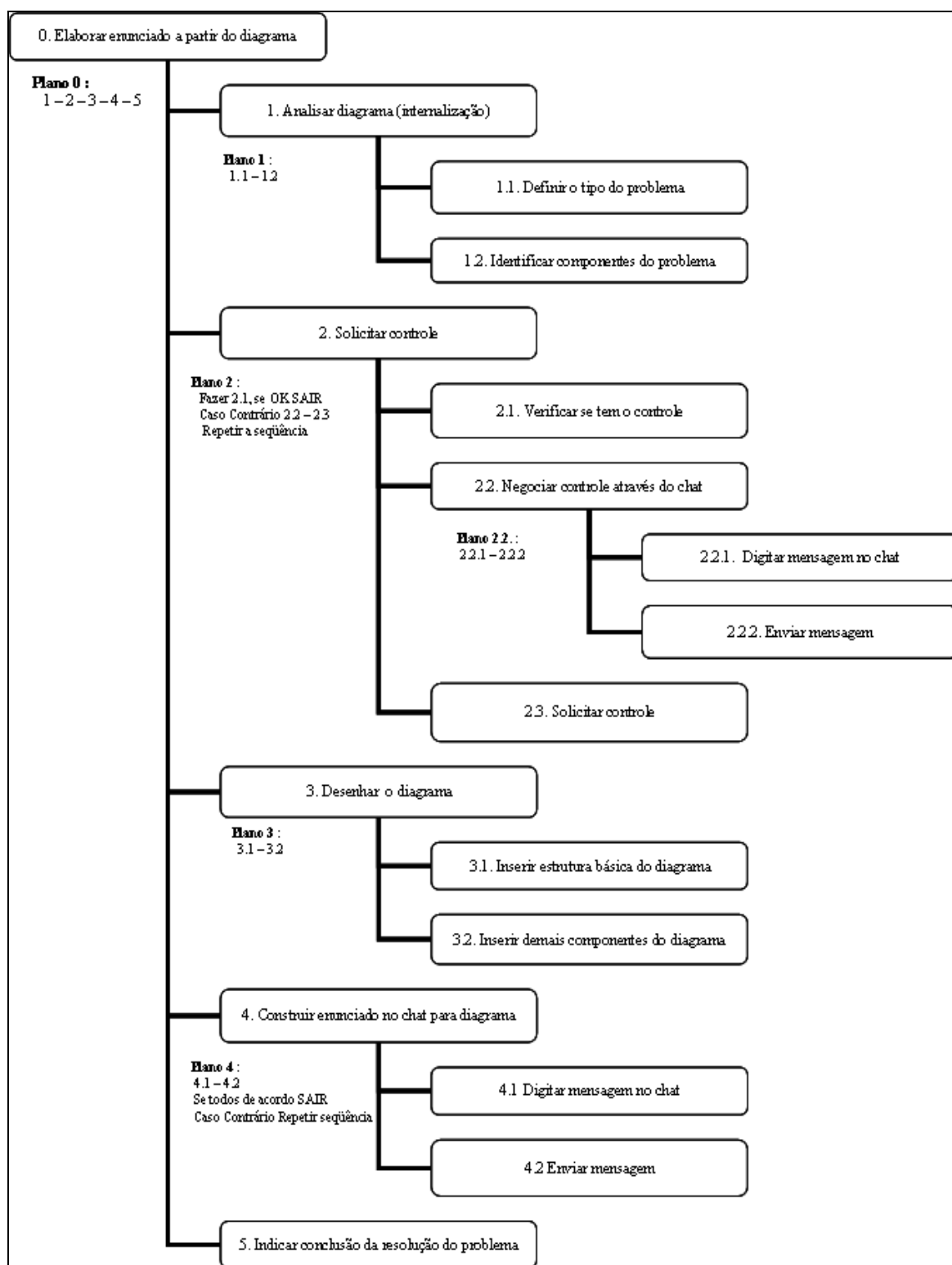


Figura 3.6 - Diagrama HTA da segunda tarefa analisada.

De forma geral, os resultados obtidos na análise da tarefa mostram que o sistema Gérard oferece um suporte razoável para a realização da primeira tarefa. Como ponto positivo, destacamos que o sistema oferece aos alunos as ferramentas necessárias para a construção e edição de diagramas de Vergnaud para as diferentes situações-problema envolvendo soma e subtração. Além disso, verificamos que o *chat*

disponível no ambiente foi importantíssimo para a mesma, pois foi utilizado para suprir a ausência de recursos que deveriam estar disponíveis no sistema.

Quanto à execução da segunda tarefa, verificamos que ela foi a que mais se distanciou dos recursos oferecidos pelo Gérard, pois o sistema não oferece nenhum suporte específico para a elaboração de enunciados a partir de diagramas propostos. Para contornar esse fato, toda a construção do enunciado do problema é negociada através do *chat*. Porém, o *chat* não se mostrou o meio mais adequado para realização dessa atividade.

3.3. Experimento

Na fase central deste trabalho realizamos um experimento com o objetivo de identificar dificuldades e necessidades de percepção de alunos na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas, a partir do uso colaborativo do *groupware* síncrono Gérard (descrito na seção 3.2.1). A partir dos dados obtidos, levantamos um novo conjunto de requisitos importantes para a interação síncrona.

Um teste piloto foi realizado com dois usuários para refinar a metodologia adotada no experimento. Estes usuários não satisfaziam todas as restrições exigidas para a participação no estudo, mas isso não foi necessário já que esses dados foram ignorados depois das correções realizadas no processo.

Os materiais utilizados no experimento, tarefas propostas, o procedimento adotado, os participantes selecionados e a forma de análise de dados são descritos nas subseções a seguir.

3.3.1. Participantes

Para participar do experimento selecionamos uma amostra composta de dez professores do ensino fundamental I de uma escola pública da cidade do Recife. Todos os professores participaram voluntariamente e como pré-requisitos foram exigidos que os mesmos tivessem algum domínio de estruturas aditivas e que tivessem familiaridade com recursos computacionais.

Quanto ao domínio computacional exigimos dos participantes somente conhecimentos básicos de informática, como por exemplo, eles deveriam ter habilidade para trabalhar com o sistema de janelas do Windows, facilidade de digitação, saber trabalhar com arquivos e ter experiência com *chat* ou salas de bate-papo.

Os participantes foram divididos em cinco grupos, denominados A, B, C, D, e E, sendo cada um constituído por duas pessoas.

As identidades de todos os participantes foram preservadas. Dessa forma, no estudo eles são referenciados apenas pelo nome do grupo seguido pelo número 1 ou 2, como por exemplo, participante A1, A2, B1, B2, e assim sucessivamente.

O Quadro 3.2 apresenta as principais características dos participantes, segundo o sexo, idade, formação, experiência profissional, tempo de utilização do computador, uso diário do computador e experiência com aplicações colaborativas. Estas características foram obtidas a partir dos dados coletados do questionário apresentado no Anexo C.

Quadro 3.2 - Características dos participantes do experimento.

Grupos	A		B		C		D		E	
Participantes	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
Sexo	F	F	F	F	F	F	F	M	F	F
Idade	28	25	25	24	27	32	23	24	27	30
Formação	Mate-mática	Peda-gogia	Peda-gogia	Peda-gogia	Peda-gogia	Peda-gogia	Biolo-gia	Peda-gogia	Mate-mática	Peda-gogia
Experiência Profissional	7 anos	9 anos	3 anos	2 anos	5 anos	11 anos	2 anos	4 anos	7 anos	10 anos
Tempo que utiliza o computador	Mais de 4 anos	Mais de 4 anos	Mais de 4 anos	6 meses a 1 ano	Entre 3 anos a 4 anos	6 meses a 1 ano	Entre 3 anos a 4 anos	6 meses a 1 ano	Mais de 4 anos	Mais de 4 anos
Uso diário do computador	1 hora	1 hora	2 horas	1 hora	3 horas	3 horas	2 horas	1 hora	1 hora	2 horas
Experiência com ferramentas colaborativas	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não

É importante destacar que os 60% dos participantes que afirmaram ter experiência com ferramentas colaborativas, no caso *chats*, disseram que o uso das mesmas é feito raramente. Apresentaram como razão para este fato a falta de tempo para acesso a essas ferramentas.

3.3.2. Tarefas

As tarefas propostas para serem realizadas pelos participantes do experimento foram as duas tarefas analisadas na seção 3.2.2: (1) Modelar e resolver colaborativamente situações-problemas pertencentes ao campo conceitual aditivo e

(2) Criar colaborativamente enunciados para situações-problema representadas através de seus respectivos diagramas.

As tarefas consistiam de descrições textuais, apresentadas em papel, envolvendo várias situações-problemas. Cada grupo teve que resolver um total de seis problemas – três problemas na primeira tarefa e três na segunda.

Durante a realização das tarefas solicitamos que os participantes alternassem no controle do sistema e que se comuniquem e negociem através do *chat* disponível no ambiente. A seguir, descrevemos em detalhes as duas tarefas propostas no experimento.

- **Tarefa1 – Modelar e resolver colaborativamente situações-problemas pertencentes ao campo conceitual aditivo**

Instruções fornecidas aos participantes

Você e seu parceiro devem criar colaborativamente os diagramas que representam os três problemas de adição e/ou subtração propostos. Para isso, vocês devem ajudar-se mutuamente e interagir através do *chat* disponível no sistema.

Vocês estão livres para negociar como deve se dar o processo de resolução como, por exemplo, quem vai começar a resolução e quando o controle da aplicação será passado para o outro.

Durante a resolução dos problemas você deve explicitar oralmente todos os passos que executar sobre a interface do sistema Gérard e toda comunicação efetuada deverá ocorrer através do *chat*.

Para que um problema seja considerado resolvido vocês devem estar em comum acordo e devem deixar isso bem claro concordando mutuamente através do *chat*.

Quando os três problemas estiverem resolvidos, por favor, avisem imediatamente aos seus examinadores.

Problemas propostos

1. Carla tinha algumas bonecas. Ela deu 8 para sua prima e ficou com 14 bonecas. Quantas bonecas Carla tinha antes?

2. A distância de Curitiba a Belo Horizonte é de 124 Km. E a de Curitiba a Florianópolis é de 300 Km. Qual a distância total que irá percorrer um ônibus que vai de Florianópolis a Curitiba e, depois, a Belo Horizonte?

3. Leandra e Bia criam coelhos. Leandra tem 36 coelhos e Bia tem 6 a menos que Leandra. Quantos coelhos tem Bia?

- **Tarefa 2 - Criar colaborativamente enunciados para situações-problemas representadas através de seus respectivos diagramas**

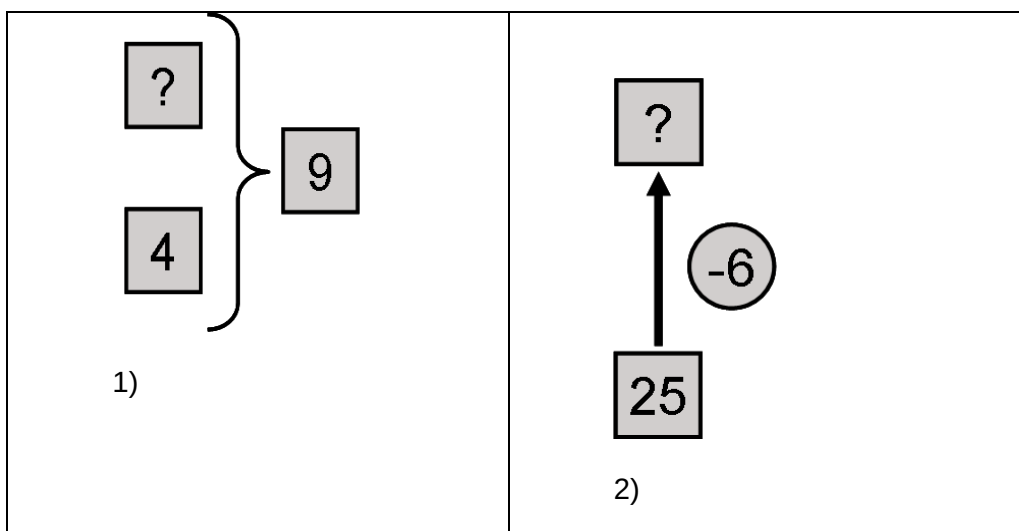
Instruções fornecidas aos participantes

Você e o seu parceiro devem elaborar enunciados para as situações-problema propostas (Figura 3.7), com base no significado dos itens presentes nos diagramas. Para isso, primeiro vocês devem desenhar o diagrama na área compartilhada do sistema Gérard e depois criar o enunciado.

Quando o enunciado estiver completo, você ou o seu parceiro deve enviar através do *chat* uma única mensagem com o seguinte formato: Problema 1: Enunciado elaborado na interação.

Vocês estão livres para negociar como deve se dar o processo de resolução. Assim que a tarefa for concluída, por favor, avisem imediatamente os seus examinadores.

Problemas propostos



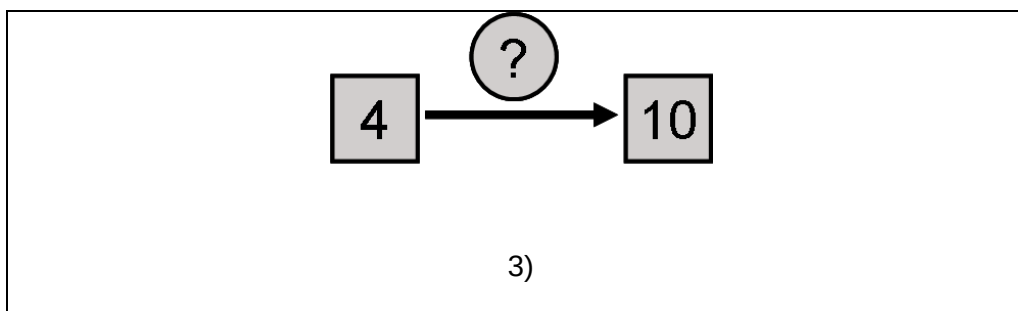


Figura 3.7 – Problemas propostos na tarefa 2.

3.3.3. Materiais

Para a realização do estudo foram utilizados os seguintes materiais:

- Dois computadores Pentium III 750MHz com 512 MB de memória RAM, conectados em rede, e com acesso à Internet;
- Dois microfones para captar as vozes dos participantes;
- Dois gravadores para gravar a voz dos participantes;
- *Softwares* - sistema operacional Windows 2000, máquina virtual Java 1.2, *software* Camtasia Studio para captura de tela e de som, plataforma Plattus e o sistema Gérard. O *software* Camtasia Studio 2.05, desenvolvido pela TecSmith, permite gravar a voz e todas as ações realizadas na tela do computador. Esse *software* gera um vídeo (.avi) que inclui todos os movimentos e cliques do ponteiro do mouse, assim como todos os eventos ocorridos na tela do computador. Utilizamos uma versão *free*, disponível no site do fabricante¹, que pode ser utilizada por 30 dias;
- Formulário de consentimento (Anexo B), descrevendo os aspectos éticos e procedimentos a serem adotados ao longo do estudo e que permite o participante pronunciar-se sobre a sua participação ou não no estudo;
- Questionário de identificação do perfil do participante (Anexo C), para coletar informações sobre o participante do estudo e sua experiência com recursos computacionais;
- Documento introdutório de orientação dos participantes (Anexo D), explicando o objetivo do estudo e descrevendo instruções sobre a sessão de interação à distância;

¹ <http://www.techsmith.com/>

- Lista de tarefas (Anexo E), apresentando o enunciado impresso das tarefas e orientações que devem ser seguidas pelos participantes;
- Formulário de coleta de dados utilizado pelo examinador (Anexo F) para a coleta manual de informações originadas da observação do participante durante a execução das tarefas;
- Roteiro de entrevista com perguntas a serem feitas aos participantes (Anexo G) na etapa de *debriefing*; e
- Resumo sobre estruturas aditivas entregue aos participantes (Anexo H).

3.3.4. Procedimento

O procedimento para coleta de dados ocorreu em três etapas – o treinamento dos participantes, as sessões de interação à distância mediadas pelo sistema Gérard e o *debriefing*/entrevista dos participantes. A seguir, descrevemos em detalhes o procedimento adotado em cada uma dessas etapas.

3.3.4.1. Treinamento dos participantes

Inicialmente as dez pessoas selecionadas participaram de um treinamento de aproximadamente três horas de duração, que teve dois objetivos principais: (1) discutir o campo conceitual das estruturas aditivas, apresentando os tipos de problemas nele inseridos, com os respectivos diagramas de Vergnaud para cada classe de problema e (2) apresentar aos participantes instruções de como utilizar o sistema Gérard.

Antes de iniciar o treinamento propriamente dito, os participantes assinaram um documento (Anexo B) no qual eles expressaram sua vontade em participar do estudo. Logo em seguida, eles também preencheram um formulário (Anexo C) onde forneceram informações pessoais, acadêmicas, profissionais e sobre sua experiência com recursos computacionais.

Na primeira fase do treinamento apresentamos aos participantes a classificação proposta por Vergnaud (Vergnaud, 1997) para as diferentes situações problemas que envolvem soma e subtração, com seus respectivos diagramas. Nesta fase, os participantes tiveram a oportunidade de fazer colocações, darem opiniões e exemplificarem as situações problemas de acordo com sua prática em sala de aula.

Na próxima fase, foram propostos alguns problemas para os participantes resolverem colaborativamente em dupla e em papel. Com isso, foi possível observá-los trabalhando em um ambiente natural face-a-face, sem o apoio da ferramenta tecnológica.

Por fim, os participantes utilizaram individualmente o sistema Gérard para modelar os problemas apresentados no decorrer do treinamento. Isso propiciou ao participante a chance de conhecer e experimentar as principais funcionalidades presentes na interface do sistema.

Concluído o treinamento, os examinadores separaram os participantes em cinco grupos de duas pessoas (denominados A, B, C, D e E) e agendaram as sessões síncronas de interação à distância a serem realizadas por meio do sistema Gérard. A seguir, apresentamos o procedimento adotado nestas sessões.

3.3.4.2. Sessões síncronas de interação à distância

Realizamos cinco sessões de interação à distância, uma para cada grupo, com duração aproximada de uma hora cada. Conforme ilustrado na Figura 3.8, durante as sessões os participantes foram colocados em salas separadas, cada um acompanhado por um examinador. Os participantes utilizaram computadores com a configuração especificada no item 3.3.3, equipado com um microfone e com o software também especificado no mesmo item.



Figura 3.8 - Ambiente físico das sessões síncronas de interação à distância.

Inicialmente, os participantes foram recebidos pelos examinadores em suas respectivas salas, onde foram devidamente cumprimentados e encaminhados a computadores previamente preparados para a execução do estudo. Cada participante recebeu então o documento de orientação da sessão (Anexo D), que foi lido em voz alta pelo examinador. Após a leitura do documento foi permitido aos participantes questionarem o examinador sobre qualquer dúvida em relação ao documento lido.

Em seguida, o examinador entregou aos participantes a lista de tarefas (Anexo E). Nesse documento encontravam-se o enunciado impresso das tarefas e as orientações que deveriam ser seguidas pelos participantes. Foi dado a eles dez minutos para que lessem o documento atentamente e fizessem em seguida

questionamentos sobre o entendimento do conteúdo do mesmo antes do início da próxima etapa, na qual o papel do examinador foi somente de observador.

No próximo passo, os dois participantes colaboraram entre si, mediados pelo sistema Gérard, para resolver os seis problemas propostos (ver Anexo E). Nessa fase, a única forma de comunicação entre eles era o *chat* disponível no sistema. Também foi solicitado aos mesmos que verbalizassem em voz alta todas as ações que realizassem durante o uso do sistema, assim como expressarem suas opiniões, críticas e sugestões. Essa técnica é denominada na literatura como *thinking aloud* (Nielsen, 1993).

A voz do participante e todas as suas ações realizadas sobre a interface do sistema Gérard foram capturadas em vídeo no próprio micro através do software *Camtasia Studio*. Todas as mensagens enviadas e recebidas pelo *chat* durante a interação à distância também foram gravadas em arquivo. Além disso, o examinador registrou manualmente todas as informações decorrentes da sua observação no formulário de coleta de dados (Anexo F).

3.3.4.3. *Debriefing* entrevista

O *debriefing* trata-se de uma entrevista com o usuário, realizada no final do ensaio de interação, onde este comenta sobre as tarefas que acabou de executar (Nielsen, 1993).

Após o término de cada sessão de interação à distancia realizamos essa entrevista individual com cada participante, onde o mesmo pôde comentar sobre as tarefas executadas e sobre a sua experiência de uso com o sistema Gérard. Para uma melhor condução dessa etapa, o examinador possuía um guia (ver Anexo G) com algumas questões abertas, que permitiram o participante descrever suas idéias, sugestões e dificuldades encontradas. Essa entrevista foi gravada em áudio e depois transcrita.

3.3.5. *Forma de análise dos dados coletados no experimento*

Os vídeos gerados durante a interação dos participantes no uso do sistema Gérard, o registro da interação realizada via o *chat* e os protocolos verbais, resultantes da verbalização em voz alta do participante durante a realização das tarefas e do *debriefing*, foram catalogados, transcritos e analisados qualitativamente.

Para a análise qualitativa dos protocolos resultantes utilizamos a técnica de análise temática, através da criação de categorias *a posteriori*. As categorias foram

criadas a partir da identificação das dificuldades e necessidades de percepção dos usuários na realização das tarefas propostas.

A análise temática consiste em isolar temas de um texto e extrair as partes utilizáveis, de acordo com o problema pesquisado, para permitir sua comparação com outros textos escolhidos da mesma maneira (Souza, 2004).

Para apoiar a análise temática dos protocolos utilizamos o *software NUD*IST* (QSR, 1995). Esse *software* auxilia o pesquisador na organização de protocolos em categorias que definem a tarefa do contexto da pesquisa (Gomes, 2004). Uma apresentação detalhada do uso deste *software* encontra-se em Souza (2004). A Figura 3.9 representa a organização das categorias selecionadas para a análise.

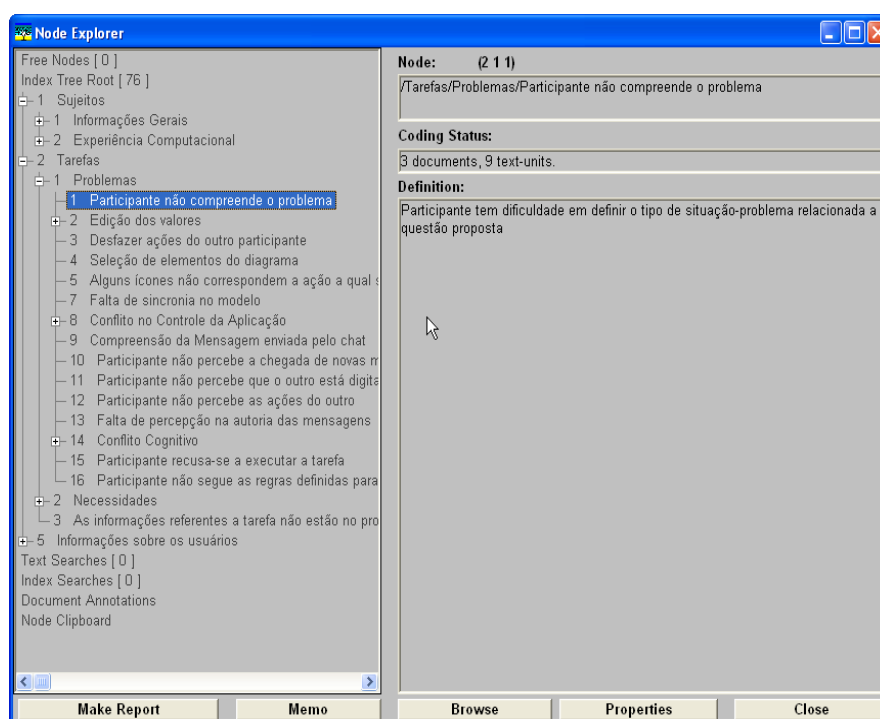


Figura 3.9 – Árvore de categorias no NUD*IST.

A análise qualitativa resultante é apresentada em detalhes no capítulo 4, denominado análise e discussão dos resultados.

3.4. Prototipação

A última etapa da metodologia adotada neste trabalho consistiu na construção de protótipos de telas que sugerem alterações a serem implementadas em uma nova versão do sistema Gérard. Estas alterações incorporam mecanismos de percepção, criados especialmente para atender aos requisitos de percepção levantados na análise de competidores e no experimento realizado.

Segundo Sommerville (2003), protótipos ajudam clientes e desenvolvedores a identificar, entender e avaliar os requisitos do sistema em desenvolvimento, possibilitando a conversão de especificações básicas em um modelo operacional tangível que satisfaz melhor as reais necessidades dos usuários. A prototipação é uma técnica utilizada no contexto da engenharia de software principalmente nas fases de elicitação e validação de requisitos.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados, referentes tanto à análise de competidores quanto ao experimento realizado com o uso colaborativo do sistema Gérard, visando atingir o objetivo dessa pesquisa de identificar requisitos que orientem a proposta de mecanismos de percepção, que incentivem a interação e auxiliem o aluno na realização de atividades colaborativas síncronas de aprendizagem.

Dividimos o presente capítulo em duas partes: resultados obtidos da análise dos sistemas competidores (seção 4.1) e resultados obtidos do experimento realizado com o uso colaborativo do sistema Gérard (seção 4.2). Em cada uma destas seções assinalamos os requisitos levantados com o indicador [REQ_ PERCEP] e no final da seção apresentamos uma listagem geral dos requisitos obtidos com a aplicação da respectiva técnica.

4.1. Resultados da análise de sistemas competidores

Nesta seção apresentamos os resultados da análise de competidores, que teve como objetivo principal identificar e analisar o que os sistemas ou plataformas de *groupware* síncronos oferecem em termos de percepção. Essa verificação foi realizada através de revisão bibliográfica e da utilização de alguns dos sistemas selecionados para o estudo (no caso, os sistemas COLER, Groupkit e Habipro).

Como resultado da análise levantamos e entendemos um conjunto de requisitos de percepção importantes para a interação síncrona distribuída efetiva. Os requisitos serviram de diretrizes para os mecanismos de percepção propostos neste trabalho, e que são apresentados no capítulo 5. A análise também permitiu identificar e avaliar os pontos fortes e/ou fracos dos sistemas competidores.

Foram analisados cinco sistemas: dois *groupware* síncronos de aprendizagem (COLER e HabiPro) e três plataformas de *groupware* síncronos (Groupkit, DreamTeam e Aorta) que oferecem mecanismos e serviços de percepção tanto para o desenvolvimento de sistemas CSCW como CSCL síncronos.

Nas próximas seções são discutidos cada um desses sistemas, sendo que para cada plataforma analisada é dado o exemplo de um *groupware* síncrono de aprendizagem implementado utilizando tal plataforma. Os tipos de percepção apresentados no capítulo 2 (seção 2.6) foram utilizados no processo de análise, isto é, em cada sistema analisado os mecanismos de percepção são destacados pelo tipo de

percepção que os mesmos apóiam. Na seção 4.1.6, as informações coletadas sobre os sistemas foram organizadas em um quadro, que apresenta o que cada sistema oferece em termos de percepção para seus usuários. E por fim, com base nas informações coletadas dos competidores, é listado um conjunto de requisitos de percepção importantes para a interação síncrona.

4.1.1. COLER

O *COLER* (*Collaborative Learning environment for Entity-Relationship modeling*) (Constantino-Conzalez e Suthers, 2002) (Figura 4.1) é um ambiente de aprendizagem baseado na Web, que permite um grupo de alunos resolver de forma colaborativa e síncrona problemas de modelagem de dados. Segundo Constantino-Conzalez e Suthers (2002), nesse sistema os objetivos da aprendizagem são melhorar o desempenho dos alunos no projeto de bancos de dados, usando o formalismo da modelagem entidade-relacionamento proposta por Peter Chen (Chen, 1997), assim como ajudar os alunos a desenvolverem habilidades colaborativas e o pensamento crítico.

No *COLER* o aprendizado ocorre em sessões: primeiro os alunos resolvem problemas individualmente no espaço de trabalho privado ❶ e depois se reúnem em pequenos grupos no espaço de trabalho compartilhado ❷ para desenvolverem colaborativamente soluções. A transição do trabalho individual para o trabalho em grupo ocorre quando todos os alunos indicam que estão prontos para trabalhar em grupo. Neste caso, o espaço de trabalho compartilhado é ativado e então os alunos podem começar a colocar os componentes das suas soluções no espaço de trabalho compartilhado. Durante a resolução do problema proposto, a comunicação entre os alunos ocorre somente via a janela de *chat* ❸ disponível no sistema.

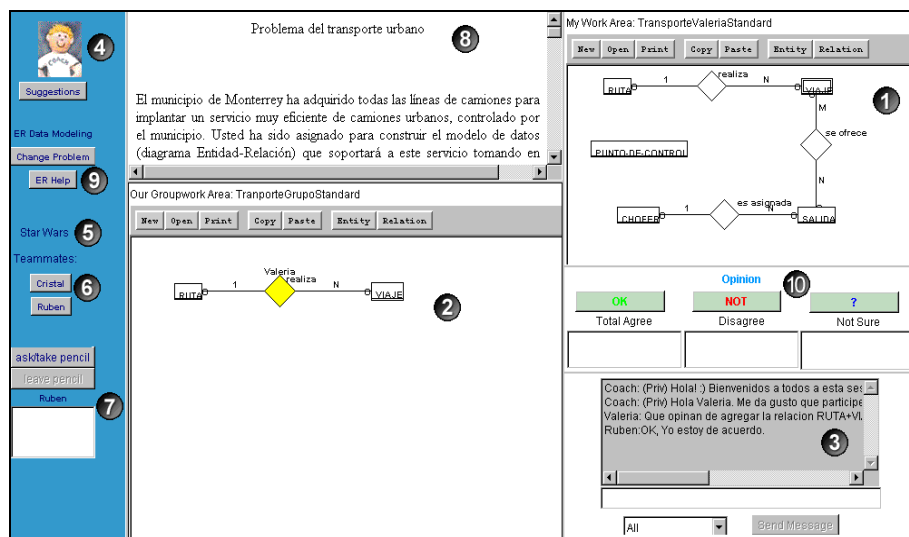


Figura 4.1 – Interface do usuário do sistema COLER.

O sistema possui um agente orientador (ou um agente pedagógico) que observa a participação dos alunos no espaço de trabalho compartilhado e nas discussões de *chat*, e então decide quando adverti-los ou não. Na interface do sistema este agente é representado por um avatar (4).

Quanto ao suporte à percepção, o sistema COLER dá aos alunos o apoio aos quatros tipos de percepção apresentados na seção 2.6, ou seja, à percepção social, de tarefas, de conceitos e à percepção do espaço de trabalho. Os mecanismos que disponibilizam as informações relativas a estas percepções apresentam as informações diretamente sobre a interface da aplicação. As informações apresentadas, classificadas pelo tipo de percepção, são:

- **Percepção social**

- À esquerda da tela é exibido o nome do grupo (5) ao qual os alunos estão conectados [REQ_PERCEP01]. Na Figura 4.1, por exemplo, podemos observar que o nome do grupo é “Star Wars”;
- O painel de grupo (6) apresenta a lista de nomes dos alunos que estão presentes no ambiente naquele momento [REQ_PERCEP02]. A Figura 4.1 mostra que há no momento dois usuários presentes no ambiente: Cristal e Ruben; e
- O painel de opinião (10) mostra as opiniões dos alunos sobre um tópico ou questão levantada durante a execução da tarefa [REQ_PERCEP03]. Essa área contém três botões: “OK”, “NOT” e “?”. Quando um destes botões é selecionado, o aluno tem a opção de comentar sua seleção com uma

justificativa, a qual também é exibida na área de *chat*. Através deste recurso um aluno pode perceber qual a opinião ou a satisfação dos demais colegas em relação à solução que o mesmo está desenvolvendo.

- **Percepção da tarefa**

- A janela de descrição do problema ⑧ apresenta o problema atual a ser modelado/resolvido colaborativamente pelos alunos [REQ_PERCEP04].

- **Percepção de conceitos**

- Ao selecionar o botão ajuda ⑨ disponível na interface do sistema, os alunos têm acesso aos conceitos necessários para a resolução do problema proposto na sessão colaborativa [REQ_PERCEP05] (no caso, informações sobre modelagem entidade-relacionamento).

- **Percepção do espaço de trabalho**

- O painel de controle de fluxo ⑦ mostra o nome do aluno que tem o controle do espaço de trabalho compartilhado [REQ_PERCEP06] e os nomes dos demais usuários que requisitaram o mesmo [REQ_PERCEP07]. Somente um aluno, aquele que tem o controle do sistema, pode manipular o espaço de trabalho compartilhado por vez. Para isso, o sistema utiliza a metáfora de um lápis, na qual quem tem o lápis tem o direito de desenhar o diagrama. Na ferramenta existem botões de comandos para solicitar e liberar o lápis: “Solicitar/Pegar o lápis” (*Ask/Take Pencil*) e “Deixar o lápis” (*Leave Pencil*); e
- Dentro do espaço de trabalho compartilhado do sistema é possível perceber quem foi o responsável por uma determinada ação [REQ_PERCEP08], pois à medida que os objetos são inseridos no espaço de trabalho compartilhado, o nome do aluno responsável por tal ação é anexado ao objeto manipulado.

Na análise realizada também foi possível fazer uma avaliação crítica de alguns recursos disponíveis no sistema. Os resultados obtidos são apresentados em seguida sob o título de pontes fortes e fracos do sistema.

- **Pontos fortes do sistema**

Uma característica interessante do sistema COLER é a existência de um espaço privado, no qual os artefatos são observados e manipulados exclusivamente

pelo usuário daquele espaço. Neste espaço, o usuário fica totalmente livre para gerar e organizar suas idéias antes de compartilhá-las com o restante do grupo.

A existência do agente pedagógico também pode ser considerado um aspecto positivo do sistema. Este agente guia e encoraja os alunos a participarem e discutirem durante todo o processo de aprendizagem.

- **Pontos fracos do sistema**

Não encontramos na literatura pesquisada referências sobre mecanismos disponíveis ao professor para acesso a informações de percepção que lhe auxilie, por exemplo, a avaliar ou acompanhar o desempenho de seus alunos.

A partir das informações apresentadas acima levantamos os requisitos abaixo:

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP01] O sistema deve mostrar o nome do grupo no qual o aluno está inserido.

[REQ_PERCEP02] O sistema deve fornecer a lista de alunos que estão presentes numa sessão síncrona compartilhada.

[REQ_PERCEP03] O sistema deve prover ao aluno uma forma de perceber qual o grau de satisfação dos demais colegas com relação à atividade sendo desenvolvida.

[REQ_PERCEP04] Deve haver na aplicação uma área para exibir o enunciado ou a descrição do problema atual a ser resolvido colaborativamente pelos alunos numa sessão síncrona compartilhada, assim como todas as informações importantes para execução das tarefas, tais como objetivo, tempo máximo de execução e regras. Essas informações podem ser providas pelo sistema em diversos formatos como texto, vídeos, animações, entre outras.

[REQ_PERCEP05] O sistema deve disponibilizar ao aluno os conceitos que estão ou que serão trabalhados na realização das tarefas e outras informações úteis, tais como explicações, exemplos, *links*, entre outras.

[REQ_PERCEP06] O sistema deve apresentar quem está com o controle do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP07] O sistema deve mostrar quem solicitou o controle do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP08] O sistema deve indicar quem foi o autor ou o responsável por uma determinada ação dentro do espaço de trabalho compartilhado.

4.1.2. HabiPro

O HabiPro (Hábitos de Programação) (Vizcaino *et al.*, 2000) é um ambiente de aprendizagem colaborativo síncrono e distribuído, criado para desenvolver nos alunos bons hábitos de programação. Não tem a finalidade de ensinar a programação propriamente dita, mas sim de desenvolver em alunos iniciantes habilidades tais como observação e reflexão, as quais são necessárias para que se tornem bons programadores.

A interface do ambiente (Figura 4.2) é dividida em duas janelas, uma à esquerda, denominada área de trabalho **1**, onde é apresentado o exercício a ser resolvido, e outra à direita com um *chat* **2**, que permite a comunicação entre os alunos. As três áreas menores **3** localizadas na parte inferior da área de trabalho são utilizadas pelos alunos para escrever e compartilhar possíveis soluções para o exercício proposto.

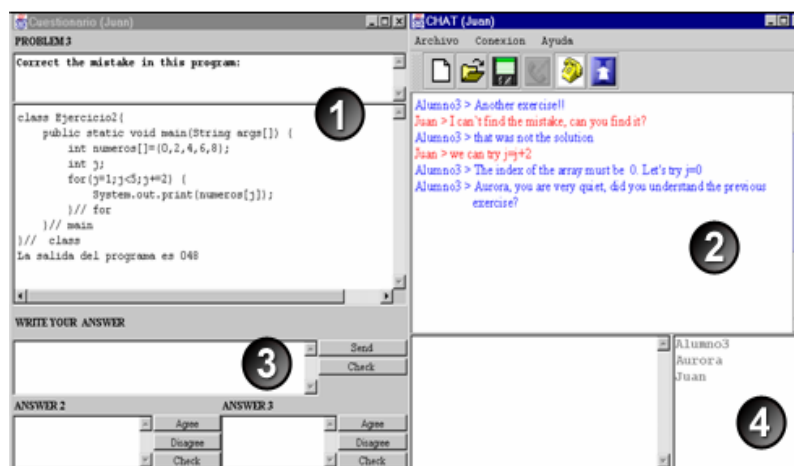


Figura 4.2 – Interface do sistema HabiPro.

Esse sistema também possui um agente virtual, chamado de aluno simulado, que colabora com os usuários e que tenta conduzir e ajudar ao máximo na tarefa de aprendizagem. Durante a resolução dos exercícios, ele pode intervir em situações negativas como alunos que não interagem, conversas fora do contexto ou alunos que se encontram desorientados. Toda a interação entre o aluno simulado e os alunos reais é realizada via *chat*.

O HabiPro fornece a seus usuários a percepção social, percepção de tarefas e percepção de conceitos. Abaixo destacamos como esse sistema apóia esses tipos de percepção.

- **Percepção social**

- O HabiPro tem em sua interface uma lista ❹ que mostra o nome de todos os usuários presentes na sessão colaborativa atual [REQ_PERCEP02]. Esta lista é bem simples, não apresenta nenhum recurso gráfico.

- **Percepção da tarefa**

- Outro mecanismo de percepção disponível no sistema apresenta a descrição do exercício ❶ a ser resolvido na sessão colaborativa [REQ_PERCEP04]. Além do comando da tarefa, é apresentado o problema em si.

- **Percepção de conceitos**

- Uma base de dados específica armazena conceitos, dicas, explicações e exemplos para os conceitos utilizados na tarefa [REQ_PERCEP05].

A partir da análise realizada destacamos os seguintes pontos fortes e fracos do sistema:

- **Pontos fortes do sistema**

O agente simulado tem a capacidade de detectar situações negativas e de atuar para evitar seus efeitos. Ele é um agente ativo que colabora igualmente como faria outro aluno, porém acompanha e guia os alunos durante o processo de aprendizagem e na construção do conhecimento.

- **Pontos fracos do sistema**

O HabiPro armazena internamente informações sobre a frequência e a densidade de interação dos alunos com o sistema [REQ_PERCEP09], as quais poderiam ser informações de percepção importantes tanto para o professor como para os próprios alunos numa situação de aprendizagem colaborativa, pois este conhecimento pode incentivar a participação e possibilitar a avaliação do desempenho. No entanto, essas informações são de acesso exclusivo do agente para a detecção de alunos passivos, ou seja, são informações de percepção que não estão disponíveis aos usuários.

A partir das informações apresentadas acima levantamos o requisito abaixo:

Requisito levantado:

[REQ_PERCEP09] O sistema deve permitir que se consultem informações sobre a participação de um membro nas atividades do grupo. Dependendo do papel ou função

assumida pelo participante (professor ou aluno, por exemplo) essas informações devem ser mais completas ou não, filtrando-se assim somente o que é de interesse do participante.

4.1.3. **Groupkit**

O Groupkit (Roseman e Greenberg, 1996) é uma plataforma para o desenvolvimento de aplicações de *groupware* síncronas e distribuídas, que podem ser utilizadas tanto no domínio CSCW quanto CSCL. Foi desenvolvido na linguagem TCL-TK (Ousterhout, 1994), e oferece serviços padrões para as aplicações de *groupware*, tais como gerenciamento de sessão, compartilhamento, interface de usuário distribuída, comunicação e percepção.

Quanto ao suporte à percepção, o *Groupkit* fornece um conjunto de *widgets* que visam distribuir, em tempo real, informações de percepção aos usuários das aplicações. Esses *widgets* apóiam com maior ênfase a percepção do espaço de trabalho. Porém, também algum apóio à percepção social é oferecido. Abaixo descrevemos e classificamos esses *widgets* de acordo com o tipo de percepção oferecidas por eles.

- **Percepção social**

- **Widget Participantes**

O *widget* participantes (Figura 4.3) consiste de uma lista mostrando todas as pessoas presentes em uma sessão compartilhada [REQ_PERCEP02]. Essa lista é automaticamente atualizada à medida que as pessoas entram ou saem do ambiente. Quando uma pessoa é selecionada nessa lista, imediatamente aparece uma nova janela contendo informações que formam a identidade da pessoa selecionada [REQ_PERCEP10], tais como foto, ocupação, e-mail, telefone, página pessoal, entre outras informações.



Figura 4.3 – *Widget* participantes do Groupkit.

- **Percepção do espaço de trabalho**

- **Widget teleponteiros**

Os teleponteiros (Figura 4.4), também conhecidos como múltiplos cursores, são *widgets* que mostram a posição e o movimento do cursor do mouse de cada usuário à medida que eles se movimentam dentro do espaço compartilhado da aplicação (Gutwin e Greenberg, 2002).

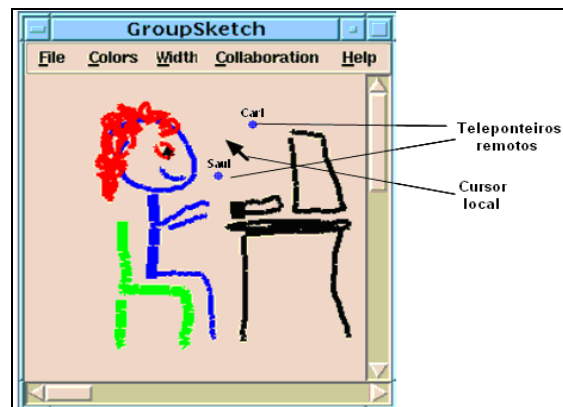


Figura 4.4 – Widget teleponteiro do Groupkit.

Além da posição do cursor, que fornece a percepção de localização do usuário dentro do espaço de trabalho compartilhado [REQ_PERCEP11], os teleponteiros também fornecem informações implícitas que favorecem a percepção de presença [REQ_PERCEP02], ações sendo executadas [REQ_PERCEP12] e intenções [REQ_PERCEP13] de cada participante dentro do espaço de trabalho compartilhado. Essas informações são inferidas pelos usuários através da visualização dos teleponteiros.

Convém ainda ressaltar que os teleponteiros do Groupkit podem assumir aparência e formatos variados. Eles podem ser identificados com cores únicas (uma cor para cada participante) e/ou rotulados para mostrar a identidade (através do nome ou foto) dos usuários. Podem ainda mudar de formato para indicar a ferramenta que cada usuário está utilizando [REQ_PERCEP14] ou a ação que está sendo executada [REQ_PERCEP12]. Na Figura 4.3, por exemplo, podemos observar que os teleponteiros do sistema GroupSketch (Greenberg e Bohnet, 1991) foram rotulados com o nome dos participantes. Além disso, o formato deles muda dependendo se o usuário está desenhando, apontando, excluindo ou editando um determinado objeto.

– **Widget visão radar**

A visão radar (Figura 4.5) é um *widget* que consiste em uma pequena janela secundária que mostra uma representação miniatura de todo o espaço de trabalho compartilhado.

Segundo Gutwin *et al.* (1996), a visão radar é um mecanismo de percepção muito eficiente e importante, principalmente para sistemas que adotam o modelo de interface *WYSIWIS* relaxada. Neste caso, como os usuários podem rolar livremente pela tela de forma independente e trabalhar em diferentes partes da área de trabalho, a visão radar é um mecanismo eficiente para manter a percepção dos demais usuários, pois este permite localizar os outros colaboradores dentro do espaço de trabalho compartilhado [REQ_PERCEP11].

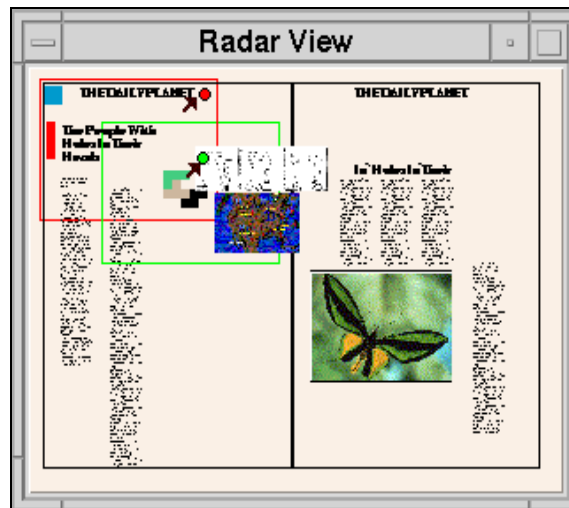


Figura 4.5 – Widget visão radar do Groupkit.

Conforme ilustrado na Figura 4.5, através da visão radar podemos perceber também a presença de outros usuários [REQ_PERCEP02] dentro do espaço compartilhado e o campo de visão de cada usuário [REQ_PERCEP15], o qual é representado por retângulos com cores diferentes.

– **Widget barras de rolagem multi-usuário**

As barras de rolagem multi-usuário do Groupkit (Figura 4.6) são *widgets* que podem ser anexados a qualquer objeto rolável, como por exemplo, a área de trabalho de um editor de texto colaborativo. Através delas o usuário consegue saber o local exato onde os participantes estão trabalhando [REQ_PERCEP11], e assim facilmente alinhar-se aos mesmos para visualizar a tarefa que estão realizando (Pinheiro, 2001).

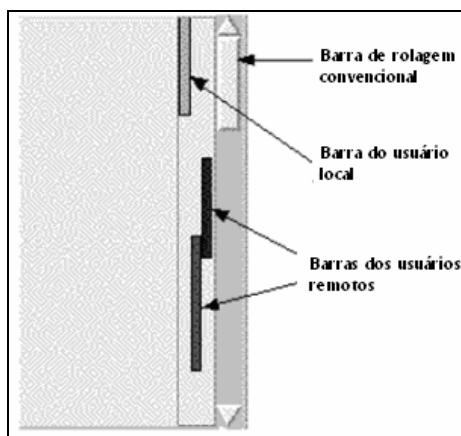


Figura 4.6 – Widget barra de rolagem multi-usuário do Groupkit.

A Figura 4.6 mostra que as barras de rolagem multi-usuário são constituídas de duas partes distintas: uma barra de rolagem padrão à direita, que permite o participante manipular a sua própria visão do documento e um conjunto de barras verticais coloridas à esquerda, mostrando a posição (ou a localização) relativa de cada participante dentro do mesmo documento [REQ_PERCEP11]. A posição e o tamanho destas barras são continuamente atualizados à medida que os participantes alteram a sua posição no documento ou modificam o tamanho da janela.

Com base na análise realizada com os *widgets* do Groupkit, pudemos identificar os seguintes pontos fortes e fracos dessa plataforma:

- **Pontos fortes da plataforma**

Das plataformas analisadas, o *Groupkit* é a que oferece um maior número de mecanismos de percepção para aplicações colaborativas síncronas. Como estes mecanismos foram implementados utilizando a abordagem de *widgets* de percepção, eles podem ser facilmente reutilizados em diferentes sistemas de *groupware* síncronos.

- **Pontos fracos da plataforma**

Por outro lado, os *widgets* de percepção do *Groupkit* são genéricos, pois tendem a atender uma grande diversidade de aplicações, podendo não oferecer percepção a um domínio de problema específico, sendo que neste caso a percepção deve ser provida pela própria aplicação.

Abaixo apresentamos o exemplo de um *groupware* síncrono de aprendizagem desenvolvido com o Groupkit – o TurboTurtle.

TurboTurtle

O TurboTurtle (Figura 4.7) é um micromundo multiusuário animado, que permite vários alunos explorarem conceitos da física de Newton (Cockburn e Greenberg, 1996).

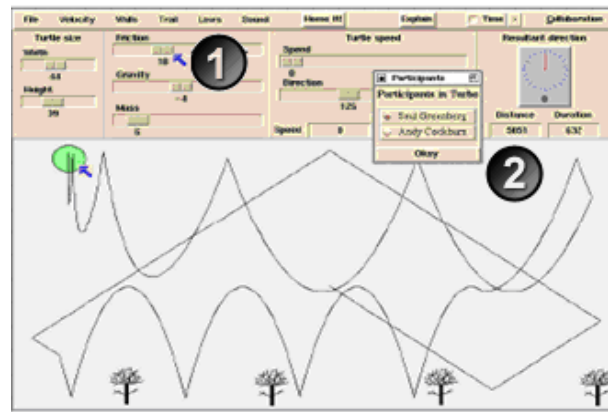


Figura 4.7 – Interface do *groupware* síncrono de aprendizagem *TurboTurtle*.

O TurboTurtle fornece informações de percepção a seus usuários através de dois *widgets* do Groupkit: os teleponteiros ❶ e o *widget* participantes ❷. Os teleponteiros apresentam as ações [REQ_PERCEP12] e a posição dos alunos [REQ_PERCEP11] no espaço compartilhado da aplicação e o *widget* participantes mostra o perfil dos alunos presentes na sessão colaborativa [REQ_PERCEP10].

A partir das informações apresentadas sobre o Groupkit levantamos os requisitos abaixo:

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP10] O sistema deve disponibilizar ao aluno informações que formem a identidade ou o perfil de seus colegas.

[REQ_PERCEP11] O sistema deve mostrar a localização de seus usuários dentro do espaço de trabalho compartilhado ou dentro do próprio sistema quando a metáfora utilizada for espacial¹.

[REQ_PERCEP12] O sistema deve mostrar as ações que estão sendo realizadas dentro do espaço de trabalho compartilhado e quem as executa.

[REQ_PERCEP13] O sistema deve mostrar a intenção dos alunos que trabalham dentro do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP14] O sistema deve indicar as ferramentas que estão sendo utilizadas pelos alunos.

¹ O sistema utiliza a metáfora espacial quando ele é organizado em diferentes áreas, regiões ou salas.

[REQ_PERCEP15] O sistema deve mostrar o campo de visão dos demais usuários que participam de uma sessão síncrona compartilhada.

4.1.4. DreamTeam

O DreamTeam (Roth, 2000) é uma plataforma para o desenvolvimento de aplicações de *groupware* síncronas e distribuídas, que oferece uma variedade de serviços úteis tanto para o desenvolvedor quanto para o usuário final. Dentre esses serviços destacamos o gerenciamento de sessões, a distribuição de informações, canais de comunicação e percepção.

A percepção é apoiada nessa plataforma através da percepção do espaço de trabalho (*workspace awareness*), a qual pode ser fornecida aos usuários por meio de elementos de interface (rótulos, caixas de texto, por exemplo) ou por dois *widgets* básicos pré-definidos na plataforma: os teleponteiros e o mapeador de documento (*Document tracking*). Abaixo descrevemos de forma sucinta cada um deles.

- **Percepção do espaço de trabalho**

- **Widget teleponteiro**

Esse *widget* é semelhante aos teleponteiros do Groupkit. Sua principal função é mostrar as ações [REQ_PERCEP12], a presença [REQ_PERCEP12], intenções [REQ_PERCEP13] e a posição atual dos outros usuários dentro do espaço compartilhado [REQ_PERCEP11] das aplicações. O DreamTeam também permite associar cores ou rótulos (como o nome dos usuários) aos teleponteiros remotos.

- **Mapeador de documento**

Esse mecanismo é uma combinação de uma barra de rolagem multi-usuário e uma visão radar, que mostra a posição atual dos usuários remotos [REQ_PERCEP11]. Basicamente consiste em uma pequena janela, que apresenta a janela do documento de outro usuário numa escala 1:3, incluindo a barra de rolagem correspondente.

O mapeador de documento monitora todos os eventos da barra de rolagem da aplicação, assim a janela de mapeamento visualizada pelos demais usuários é imediatamente atualizada.

A partir da análise realizada destacamos abaixo os pontos fortes do DreamTeam.

- **Pontos fortes da plataforma**

O mapeamento da posição do teleponteiro é feito de forma relativa, isto significa que mesmo em plataformas diferentes, com diferentes tamanhos de fonte ou

em escalas diferentes, o sistema será capaz de apresentar os teleponteiros remotos na posição relativa exata.

Também é possível um usuário sincronizar a janela de seu próprio documento com a janela do documento de outro usuário. Este serviço pode ser útil, por exemplo, em aulas eletrônicas, nas quais o professor tem o controle do documento e os alunos seguem as suas explicações.

Abaixo apresentamos o exemplo de um *groupware* síncrono de aprendizagem desenvolvido com o DreamTeam– o Designer.

Designer

Uma aplicação bem conhecida desenvolvida com o DreamTeam é um editor de diagramas chamado Designer. O Designer (Figura 4.8) é uma aplicação colaborativa que permite vários usuários dispersos geograficamente interagirem na construção de diagramas, como por exemplo, diagramas entidade-relacionamento (Roth, 2000).

O Designer permite que os elementos do diagrama sejam manipulados como objetos, assim as estruturas de um diagrama podem ser facilmente editadas e redimensionadas. Isso permite que o usuário perceba em quais objetos (artefatos) os demais estão trabalhando [REQ_PERCEP12] e o que estão fazendo em dado momento. Além disso, o Designer utiliza os dois mecanismos de percepção disponibilizados pelo DreamTeam: os teleponteiros e o mapeador de documentos.

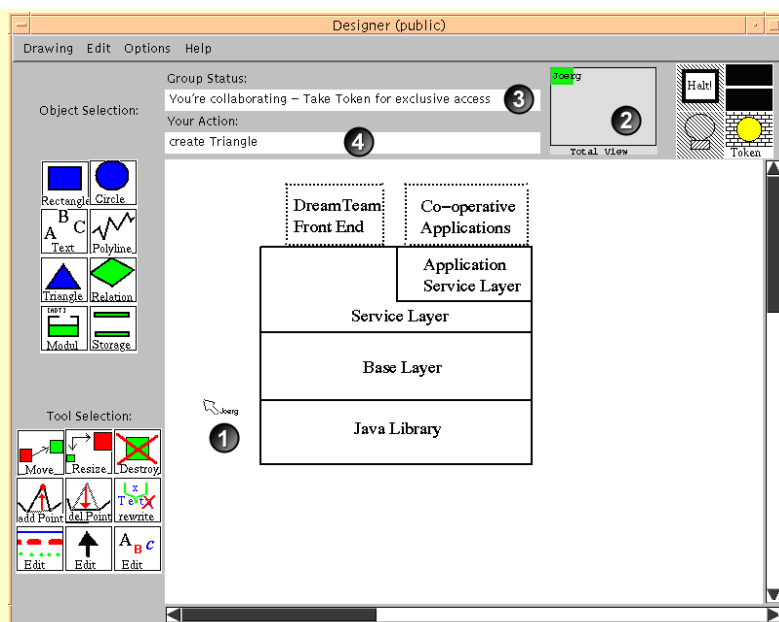


Figura 4.8 – Interface do sistema *Designer*.

A Figura 4.8 mostra o teleponteiro remoto ❶ e o mapeador de documento ❷ presentes no Designer. Na figura também é possível perceber a existência de dois

elementos de interface que apresentam informações de percepção: Status do grupo (*Group Status*) ❸ e sua ação (*Your Action*) ❹. Estes elementos apresentam respectivamente o status atual do grupo de aprendizagem e a ação que está sendo executada naquele momento. O DreamTeam fornece essas informações para as aplicações e fica a cargo do projetista apresentá-las da forma que achar mais conveniente.

4.1.5. Aorta

AORTA (*Action-oriented decOupled aRchitecture for coordinaTion and Awareness*) é uma plataforma de aplicações cujo objetivo principal é provê serviços de coordenação no nível de objeto e suporte à “percepção do espaço de trabalho” (*workspace awareness*) para aplicações CSCL e CSCW síncronas e distribuídas (Orozco, 2004).

A coordenação no nível de objeto trata do acesso simultâneo ou seqüencial ao mesmo conjunto de objetos, enquanto a percepção do espaço de trabalho refere-se ao fornecimento de informações sobre toda e qualquer manipulação ou ação ocorrida dentro do espaço de trabalho compartilhado da aplicação (Orozco, 2004).

- **Percepção do espaço de trabalho**

A plataforma disponibiliza informações de percepção do espaço de trabalho para as aplicações e estas ficam responsáveis de apresentá-las da maneira mais adequada aos seus usuários finais. Isto normalmente é feito através de elementos de interface como, por exemplo, barras de status, rótulos, caixas de texto, caixas de lista, caixas de diálogo, entre outros elementos.

Abaixo apresentamos o exemplo de um *groupware* síncrono de aprendizagem desenvolvido com a plataforma AORTA – o MagicPuzzle.

MagicPuzzle

O MagicPuzzle (Figura 4.9) é um *groupware* síncrono desenvolvido para ser utilizado por grupos de alunos do ensino fundamental, cujo objetivo é apoiar a prática colaborativa de resolução de quebra-cabeças (Orozco, 2004).

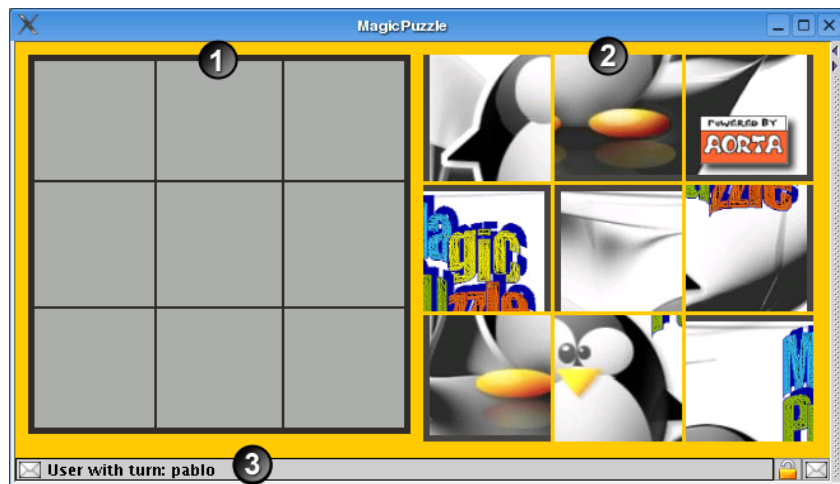


Figura 4.9 - Sistema MagicPuzzle.

A tela principal do MagicPuzzle é dividida em duas regiões: a da esquerda ❶ é o espaço onde os alunos montam o quebra-cabeças e a da direita ❷ armazena as peças que devem ser usadas na montagem. Dois tipos de ações podem ser realizadas sobre essas regiões: selecionar peça (*SelectPiece*) e soltar peça (*DropPiece*). Com base nestas ações, informações de percepção, que são fornecidas pela plataforma AORTA, são apresentadas principalmente aos usuários da aplicação através de uma barra ❸ que fica localizada na parte inferior da tela principal da aplicação.

Todas as informações de percepção apresentadas fazem parte da “percepção do espaço de trabalho” e dentre elas temos: quem está executando ações [REQ_PERCEP12] e quem tem a vez de interagir com as peças compartilhadas [REQ_PERCEP06]. Além disso, a aplicação disponibiliza ao usuário um mecanismo de histórico (Figura 4.10) que fornece informações sobre as ações executadas pelos usuários em uma sessão de trabalho síncrona [REQ_PERCEP16].

Como podemos ver na Figura 4.10, o histórico da sessão de trabalho é constituído por um conjunto de informações de percepção: a ação que foi executada, o aluno que executou, o nome do objeto (peça) manipulado, a data e hora em que a ação ocorreu e se ela foi de fato executada. Através desse histórico, o aluno pode visualizar em detalhes todas as ações que foram executadas dentro do ambiente, seja por si próprio ou por seus colegas. Já um professor terá informações que lhe auxilie a acompanhar a participação de seus alunos no processo de aprendizado.

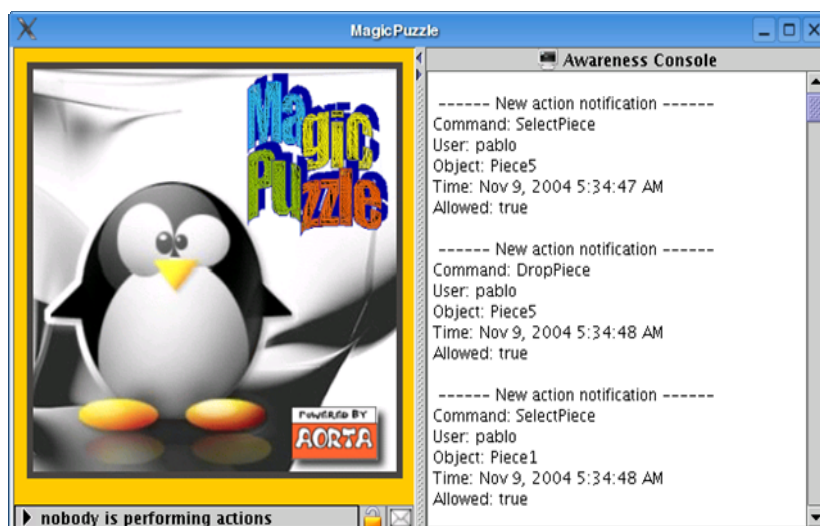


Figura 4.10 – Histórico das ações do MagicPuzzle.

Pontos fracos do sistema MagicPuzzle

A apresentação das informações de percepção através de um único elemento de interface, isto é, através da barra de percepção, traz duas implicações: a perda de contexto e a sobrecarga de informações. A perda de contexto ocorre porque uma nova informação sempre substitui a anterior, assim informações que poderiam ser importantes para o contexto da colaboração, e que deveriam permanecer sempre visíveis, são perdidas. Já a apresentação de todas as informações sob a barra de percepção pode causar sobrecarga, dificultando o entendimento e a organização das informações.

A partir das informações apresentadas sobre a plataforma AORTA levantamos o requisito abaixo:

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP16] O sistema deve manter um histórico das ações dos alunos, indicando que tipo de atividade ele realizou no ambiente em uma sessão de trabalho síncrona. Esse histórico deve fornecer informações sobre o que houve no trabalho em grupo e o que foi feito sobre cada objeto/artefato.

4.1.6. Síntese dos resultados obtidos na análise de competidores

Nas seções anteriores apresentamos as informações e mecanismos de percepção encontrados em cinco ambientes competidores. A partir da análise realizada elaboramos o quadro abaixo (Quadro 4.1), a qual oferece uma síntese dos resultados obtidos. Os tipos de percepção apoiados pelos ambientes também foram utilizados na elaboração do quadro.

Quadro 4.1 – Resultados da análise de competidores.

Ambientes Tipos	COLER	HabiPro	Groupkit	DreamTeam	AORTA
Percepção Social	Nome do grupo. Quem está presente. Opiniões dos alunos sobre o assunto.	Quem está presente.	Quem está presente. Identidade dos participantes.	----	----
Percepção da tarefa	Descrição do problema a ser resolvido.	Descrição do problema a ser resolvido.	----	----	----
Percepção de conceitos	Conceitos necessários para a resolução do problema proposto.	Conceitos, explicações e exemplos para os conceitos utilizados na tarefa.	----	----	----
Percepção do espaço de trabalho	Quem tem o controle do espaço compartilhado. Quem requisitou o controle. Quem é o responsável por determinada ação.	----	Localização do usuário dentro do espaço de trabalho compartilhado. Presença do usuário dentro espaço compartilhado. Ações executadas e Intenções dos usuários. Ferramentas utilizadas. Campo de visão.	Ações executadas. Intenções e a posição atual dos outros usuários. Localização do usuário dentro do espaço de trabalho compartilhado. Quais objetos (artefatos) estão sendo manipulados no espaço compartilhado.	Ações executadas. Quem tem a vez de interagir com os artefatos compartilhados. Histórico das ações executadas na sessão de trabalho síncrona.

4.1.7. Listagem geral dos requisitos levantados na análise de competidores

Como pudemos observar nas seções acima, a partir das informações coletadas na análise de competidores, pudemos levantar um conjunto de requisitos de percepção importantes para a interação síncrona entre alunos que participam de uma situação de aprendizagem colaborativa, e que já foram contemplados por alguns sistemas de *groupware* ou plataformas de *groupware* síncronos de aprendizagem. Abaixo, apresentamos uma listagem geral destes requisitos.

[REQ_PERCEP01] O sistema deve mostrar o nome do grupo no qual o aluno está inserido.

[REQ_PERCEP02] O sistema deve fornecer a lista de alunos que estão presentes numa sessão síncrona compartilhada.

[REQ_PERCEP03] O sistema deve prover ao aluno uma forma de perceber qual o grau de satisfação dos demais colegas com relação à atividade sendo desenvolvida.

[REQ_PERCEP04] Deve haver na aplicação uma área para exibir o enunciado ou a descrição do problema atual a ser resolvido colaborativamente pelos alunos numa sessão síncrona compartilhada, assim como todas as informações importantes para execução das tarefas, tais como objetivo, tempo máximo de execução e regras. Essas informações podem ser providas pelo sistema em diversos formatos como texto, vídeos, animações, entre outras.

[REQ_PERCEP05] O sistema deve disponibilizar ao aluno os conceitos que estão ou que serão trabalhados na realização das tarefas e outras informações úteis, tais como explicações, exemplos, *links*, entre outras.

[REQ_PERCEP06] O sistema deve apresentar quem está com o controle do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP07] O sistema deve mostrar quem solicitou o controle do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP08] O sistema deve indicar quem foi o autor ou o responsável por uma determinada ação dentro do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP09] O sistema deve permitir que se consultem informações sobre a participação de um membro nas atividades do grupo. Dependendo do papel ou função assumida pelo participante (professor ou aluno, por exemplo) essas informações devem ser mais completas ou não, filtrando-se assim somente o que é de interesse do participante.

[REQ_PERCEP10] O sistema deve disponibilizar ao aluno informações que formem a identidade ou o perfil de seus colegas.

[REQ_PERCEP11] O sistema deve mostrar a localização de seus usuários dentro do espaço de trabalho compartilhado ou dentro do próprio sistema quando a metáfora utilizada for espacial.

[REQ_PERCEP12] O sistema deve mostrar as ações que estão sendo realizadas dentro do espaço de trabalho compartilhado e quem as executa.

[REQ_PERCEP13] O sistema deve mostrar a intenção dos alunos que trabalham dentro do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP14] O sistema deve indicar as ferramentas que estão sendo utilizadas pelos alunos.

[REQ_PERCEP15] O sistema deve mostrar o campo de visão dos demais usuários que participam de uma sessão síncrona compartilhada.

[REQ_PERCEP16] O sistema deve manter um histórico das ações dos alunos, indicando que tipo de atividade ele realizou no ambiente em uma sessão de trabalho síncrona. Esse histórico deve fornecer informações sobre o que houve no trabalho em grupo e o que foi feito sobre cada objeto/artefato.

4.2. Resultados do experimento

Nesta seção apresentamos e descrevemos os resultados da análise dos dados coletados no experimento realizado com o uso colaborativo do sistema Gérard. Conforme mencionamos anteriormente, nesse experimento buscamos identificar dificuldades e necessidades de percepção de alunos durante a realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas de aprendizagem.

Os dados coletados foram catalogados e analisados qualitativamente (com a técnica de análise temática) através do software NUD*IST e como resultado um novo conjunto de requisitos foi gerado, os quais também devem ser observados por sistemas de *groupware* de aprendizagem que apóiam a interação síncrona. Os novos requisitos levantados também contribuíram na proposta dos mecanismos de percepção apresentados no capítulo 5.

4.2.1. Análise temática dos dados coletados no experimento

A seguir apresentamos os resultados da análise temática dos protocolos gerados nas cinco sessões de interação à distância. As categorias apresentadas

abaixo foram criadas a partir da análise dos erros cometidos e das necessidades de percepção identificadas durante a interação síncrona entre os participantes.

Dentro de cada categoria identificamos e assinalamos os novos requisitos levantados com o indicador [REQ_ PERCEP] e quando um requisito já coletado reaparece este é novamente assinalado com o indicador e seu número.

Como aspectos gerais da execução do experimento vale ressaltar que os participantes concluíram todas as tarefas e o tempo gasto para executá-las não ultrapassou o tempo estimado. Os participantes mostraram-se visualmente interessados durante a execução das atividades e geralmente motivados a trabalhar com seu parceiro. Ainda constatamos que os participantes que colaboram naturalmente no treinamento, isto é, aqueles que não tiveram dificuldades na interação face-a-face, mas que possuíam pouca familiaridade com computadores, na interação mediada pelo computador foram mais passivos e apáticos, tendo assim um pior desempenho na execução das tarefas.

4.2.1.1. Rupturas no nível individual do participante com a aplicação

Nessa categoria relacionamos os problemas ocorridos pela ausência de informações ou mecanismos de percepção que facilitem e auxiliem na interação do participante com a aplicação. Em outras palavras, são problemas que ocorrem quando o participante interage com a aplicação, sendo suas consequências sentidas diretamente por ele próprio e indiretamente por seus parceiros.

No experimento identificamos dois tipos de problemas associados a essa categoria: problemas na digitação da senha e problemas relacionados ao controle de acesso aos objetos e recursos compartilhados. Abaixo descrevemos cada um destes problemas.

- **Digitação de senhas**

A partir da análise das anotações dos examinadores que acompanharam as sessões de interação à distância e dos vídeos gerados na interação dos usuários com o sistema Gérard, identificamos que dois participantes do estudo (B2 e D2) tiveram dificuldades ao tentar conectar ao sistema. O problema enfrentado por esses participantes é muito comum: ao digitar a senha de acesso ao sistema eles não percebem que a tecla *Caps Lock* estava ativada, a qual faz com que tudo que se digite saia em maiúsculas.

Esse problema é agravado porque as caixas de digitação de senhas ocultam o que está sendo digitado, apresentando no lugar dos caracteres um símbolo especial como um asterisco, por exemplo. Assim, o usuário não vê o que está digitando e não sabe que todas as letras que digita estão saindo maiúsculas. Dessa forma, como as senhas devem ser digitadas exatamente como foram definidas, o usuário não consegue autenticar-se no sistema.

Todos os teclados de computadores apresentam um mecanismo de percepção que indica o estado da tecla *Caps Lock* através de um LED (Figura 4.11) que se acende quando a tecla é ativada e se apaga quando a mesma é desativada. Entretanto, esta não é uma informação sempre visível, pois na maioria das vezes o usuário está concentrado com o olhar fixo na tela do computador.

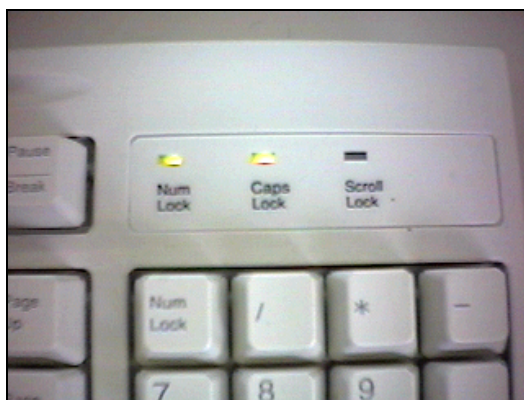


Figura 4.11- LED do teclado que indica o estado da tecla *Caps Lock*.

Desse modo, fica evidente a necessidade da apresentação dessa informação diretamente na tela do computador. E nesse caso específico, ou seja, no momento da digitação da senha de acesso, se a tecla *Caps Lock* estiver ativada, esta informação deveria ser apresentada de forma mais enfática ao aluno [REQ_PERCEP17]. A partir disso, levantamos o requisito apresentado abaixo.

Requisito levantado:

[REQ_PERCEP17] Durante a digitação de senhas o aluno deve ser informado do estado ativo da tecla *Caps Lock*.

- **Controle de acesso a recursos compartilhados do ambiente**

Durante o experimento, observamos que os participantes A1 e B2 tiveram dificuldades em acessar os recursos disponíveis na aplicação, isto é, eles não conseguiram utilizar as funcionalidades oferecidas pela aplicação para desenho e manipulação dos diagramas.

A análise dos dados coletados revelou que esse problema ocorreu devido a dificuldade dos participantes para entenderem a política de *floor control* imposta ao espaço de trabalho compartilhado e, conseqüentemente, aos recursos disponíveis na aplicação. É importante lembrar aqui, que as políticas de acesso ao ambiente compartilhado, conhecidas na literatura como *Floor Policies* (Boyd, 1993), controlam a capacidade de o usuário interagir com objetos e recursos compartilhados da aplicação.

Conforme explicamos no capítulo 3, na versão do sistema Gérard utilizada no experimento, foi implementada a política *Request-and-Wait*, a qual permite que somente um usuário tenha acesso ao ambiente compartilhado por vez.

Quando os participantes foram questionados sobre as dificuldades de acesso evidenciadas durante a interação, eles informaram que a ausência de informações do sistema com relação às restrições de acesso ao recurso que se está tentando utilizar trouxe inseguranças e dúvidas quanto ao uso do sistema. Eles afirmaram que se o sistema tivesse fornecido o motivo (ou o porquê) de tal restrição de acesso [REQ_PERCEP18], eles teriam ficado menos frustrados e inseguros.

Requisito levantado:

[REQ_PERCEP18] Quando o usuário tentar utilizar recursos aos quais não tem acesso, o sistema deve informá-lo que os mesmos não estão acessíveis e explicar o porquê de tal restrição.

4.2.1.2. Reconhecimento do grupo de trabalho/aprendizagem

Na maioria dos sistemas de *groupware* síncronos existe uma entidade lógica ou uma abstração que representa uma sessão de trabalho síncrona entre os usuários, como por exemplo, uma sala ou grupo. No caso específico do sistema Gérard, essa abstração chama-se grupo, o qual é constituído por um conjunto de alunos conectados ao mesmo espaço virtual compartilhado.

Definir o nome da entidade lógica (grupo) com a qual se deseja trabalhar é um dos passos importantes na interação síncrona. Na versão do sistema Gérard utilizada no experimento, essa tarefa é executada pelo próprio usuário no início da sessão de trabalho e consiste em fornecer explicitamente na caixa de diálogo “Grupo” o nome do grupo no qual se deseja conectar (Figura 4.12).

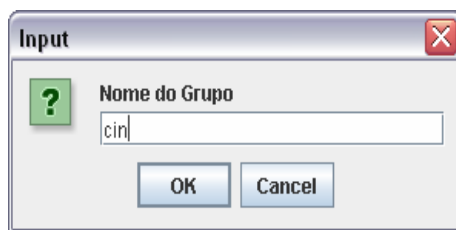


Figura 4.12 – Caixa de diálogo “Grupo”.

Observamos a partir da análise dos protocolos que o fato do participante não ter essa informação (o nome do grupo) disponível no sistema [REQ_PERCEP19] trouxe problemas para algumas sessões de trabalho. Por não perceber a qual grupo pertencia, dois usuários (B2, E1) tiveram problemas para dar início à interação com seus parceiros. No caso do participante B2, por exemplo, por não lembrar o nome de seu grupo, ele digitou um nome diferente daquele que lhe havia sido indicado e acabou entrando em um grupo diferente de seu parceiro (participante B1), isto é, numa sessão de trabalho diferente. Como no sistema Gérard cada grupo é associado a uma sessão de trabalho diferente, ao entrar no ambiente compartilhado, esse participante não conseguiu perceber a presença de seu parceiro, e por isso não pôde dar início à execução das tarefas. Depois de esperar por alguns minutos seu parceiro, sem saber o que havia acontecido, o participante B2 decidiu então solicitar ajuda ao seu examinador, o qual lhe pediu para fechar o programa e entrar novamente no sistema, porém agora no grupo correto.

Em ambas as situações, tanto o participante B2 com o E1, questionaram o examinador sobre a possibilidade de visualizar os grupos existentes no ambiente com seus respectivos membros [REQ_PERCEP20] e destas pessoas quem já está presente no ambiente [REQ_PERCEP02]. Adicionalmente, o participante E1 também disse que gostaria de ver quando seus amigos estão *online* [REQ_PERCEP21], mesmo estando estes em grupos diferentes. Segundo esse participante, essas “informações auxiliariam no estabelecimento de contatos e evitariam encontros indesejáveis”.

No *debriefing*, realizado logo após a sessão de interação à distância, alguns participantes (A2, C1, D1) também indicaram a necessidade de obterem mais informações sobre os grupos existentes no ambiente [REQ_PERCEP22]. Esses participantes apontaram algumas informações que consideram importantes para o reconhecimento do grupo de aprendizagem: objetivo do grupo, coordenador ou responsável e o papel que cada um desempenha dentro do grupo. Segundo os participantes, essas informações são extremamente importantes para a formação do grupo, pois assim eles podem reconhecer o grupo e decidir se o mesmo está de

acordo com os seus objetivos. Isso pode ser observado claramente no Quadro 4.2, que corresponde a um trecho da entrevista realizada com o participante A2.

Quadro 4.2 – Transcrição de trecho da entrevista do participante A2.

Participante: A2	
Entrevista	<i>Igualmente como ocorre no mundo real, quando desenvolvemos atividades em grupo, reconhecer o grupo no qual se está inserido é essencial para a condução das tarefas. Entretanto, são necessárias informações úteis sobre eles. Informações que nos permitam saber se o grupo que estamos procurando é de fato o grupo no qual queremos nos engajar.</i>

Outra necessidade associada ao grupo de aprendizagem coletada no experimento foi a visualização de informações sobre as tarefas agendadas para o grupo em uma determinada sessão de trabalho síncrona [REQ_PERCEP04]. Ter informações gerais ou resumidas sobre as tarefas a serem desenvolvidas em uma sessão de trabalho ajudam a contextualizar a situação que será posteriormente vivenciada.

A partir das informações descritas acima levantamos os requisitos abaixo:

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP19] O sistema deve indicar ao aluno em quais grupos ele pode conectar-se.

[REQ_PERCEP20] O usuário deve ser capaz de consultar quais os grupos existentes no ambiente e quem faz parte dos mesmos.

[REQ_PERCEP21] O sistema deve permitir que o usuário visualize quais amigos estão online e em que grupos estes estão conectados.

[REQ_PERCEP22] O sistema deve disponibilizar ao aluno informações úteis sobre cada grupo de aprendizagem existente no ambiente, permitindo que os usuários conheçam os mesmos.

4.2.1.3. Presença, identidade e disponibilidade dos alunos

Conforme mencionamos anteriormente, para a realização de atividades colaborativas é fundamental haver interação entre os participantes. No entanto, para iniciar qualquer interação síncrona é imprescindível perceber a presença de outras pessoas, pois esta percepção tem função vital para a manutenção de um espaço social e para a ocorrência de interações espontâneas e informais.

Na versão do sistema Gérard utilizada no experimento, a lista de alunos ativos (Figura 4.13) foi o mecanismo que se propôs a fornecer tal percepção. Como podemos observar na Figura 4.13, esta lista além de mostrar o *login* dos alunos que estão presentes no grupo, apresenta indicadores para mostrar quem tem (indicador [x]) e quem solicitou (indicador [r]) o controle do espaço compartilhado da aplicação.

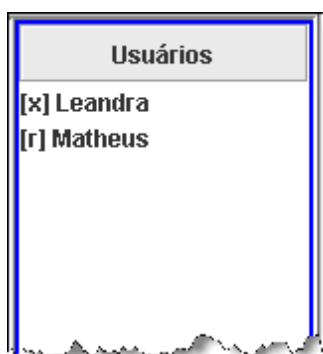


Figura 4.13 – Lista de alunos ativos.

A partir da análise dos dados coletados, constatamos que a percepção de presença oferecida pelo sistema Gérard, foi um elemento fundamental na realização das tarefas e no estabelecimento das relações pessoais criadas durante as sessões de interação à distância. Notadamente, o simples fato de o participante ver outra pessoa conectada estimulou a interação entre eles, possibilitando que os mesmos se conhecessem e descobrissem interesses comuns. Em suma, a percepção de presença fez com que os participantes agissem em e com o grupo.

O trecho transcrito no Quadro 4.3, extraído de uma conversa realizada via o *chat* disponível no sistema Gérard, mostra o estabelecimento de relações pessoais entre os participantes C1 e C2. É importante ressaltar que estes participantes, mesmo trabalhando na mesma instituição, nunca haviam conversado sobre sua prática didática.

Quadro 4.3 – Transcrição de trecho da conversa realizada por *chat* entre os participantes C1 e C2.

Participantes: C1 e C2	
Conversa realizada pelo Chat	C1: oi C2: olá C1: vamos começar a resolver o problema? C2: Sim C1: Quem começa? C1: Você ou eu? C2: Você desenha o diagrama. Solicite o controle, por favor. C1: Ok. C1: Pronto, terminei o diagrama. Você já pensou no enunciado? C2: Na sala de aula tinha 9 crianças, 4 eram meninas. Quantos meninos havia na sala? C2: Você concorda com esse enunciado? C1: Sim. C2: Esse tipo de problema eu costumo usar bastante com os meus alunos. C2: Na época do meu estágio, fiz uma oficina sobre didática na educação infantil, na qual trabalhamos várias situações com este tipo de problema. C1: Que legal! Não sabia que você também trabalha com educação infantil. C2: Trabalho sim, porém em outra escola. C1: Em outra ocasião podíamos trocar idéias. Tenho interesse em descobrir novas estratégias para trabalhar esse conteúdo com crianças.

Quanto ao mecanismo que oferece a percepção de presença no sistema Gérard (a lista de usuários ativos), algumas críticas e sugestões ao mesmo foram feitas pelos participantes ao mesmo. A maioria deles achou a lista de usuários “muito simples”. O participante A1 chegou inclusive a classificá-la como “muito fria”, pelo fato da mesma exibir apenas o *login* dos usuários, o qual na maioria das vezes é apenas um apelido ou um nome qualquer que o usuário deseja que as outras pessoas vejam.

Os participantes E1 e A1, ambos usuários de comunicadores instantâneos (como Yahoo e MSN), sugeriram incorporar à lista de usuários, elementos gráficos [REQ_PERCEP23] como a foto do participante e ícones. Para esses participantes, estes elementos tornariam a lista mais “atraente”.

A análise das interações também indicou a necessidade de a aplicação incorporar recursos que permitam o usuário definir seu status atual de disponibilidade em uma dada sessão de trabalho [REQ_PERCEP24], como por exemplo, presente ou ocupado. Essa necessidade foi constatada em duas sessões, com os participantes D1 e B2. No caso do participante B2, por exemplo, quando o mesmo colaborava com seu parceiro (B1), ele teve que se ausentar durante alguns minutos para atender ao telefone celular. Porém, não lembrou de informar seu parceiro sobre tal fato. Durante

o tempo em que o participante B2 estava ao telefone, seu parceiro tentou insistentemente chamar sua atenção para discutir o enunciado que deveria ser elaborado para o problema proposto, porém não obteve sucesso.

Finalmente, a necessidade de conhecer a identidade do outro participante também foi identificada durante o *debriefing* [REQ_PERCEP10]. Por terem que realizar tarefas em conjunto, os participantes julgaram importante ter na aplicação informações que permitam o usuário saber, por exemplo, quem são seus colegas de grupo ou sessão, o que eles fazem e quais são seus interesses. Essas informações são fundamentais para a formação de grupos e para construção e fortalecimento das relações de trabalho e de amizade.

Diante do que expomos acima, levantamos os requisitos de percepção descritos abaixo:

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP23] O sistema deve apresentar a lista de alunos ativos de forma mais intuitiva, de preferência com elementos gráficos.

[REQ_PERCEP24] O sistema deve prover ao aluno uma forma de definir seu status atual de disponibilidade (como por exemplo, *online* ou ao telefone), de modo que permita aos outros usuários identificar sua disponibilidade durante a realização da tarefa.

4.2.1.4. Dificuldade em entender e perceber a passagem e a solicitação de controle

Durante a interação e o *debriefing* uma queixa freqüente dos participantes foi a dificuldade em entender e perceber quem estava e quem solicitou o controle da aplicação. A maioria dos participantes achou os indicadores ([x] e [r]) que sinalizam estas informações “poucos intuitivos”. Para eles, estes indicadores deveriam ser gráficos [REQ_PERCEP25], apresentando de forma mais enfática essas informações ao usuário da aplicação [REQ_PERCEP26].

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP25] A interface da aplicação deve prover uma forma mais intuitiva de exibir quem está com o controle da aplicação.

[REQ_PERCEP26] O sistema deve fazer o usuário perceber rapidamente quando o aluno recebe o controle da aplicação e quando seu(s) parceiro(s) pede(m) o controle da aplicação.

4.2.1.5. Encerramento da tarefa

Uma outra necessidade sentida durante a interação foi a de ter um recurso que permita aos demais participantes perceberem de forma explícita que o grupo encerrou a resolução de um problema. Por não haver na versão do sistema Gérard utilizada no experimento nenhum recurso que atenda a esta necessidade, os participantes foram orientados a combinarem o encerramento das tarefas ou de um problema através da ferramenta de *chat* e que somente considerassem a tarefa como concluída após a concordância do parceiro.

Devido a isso, consideramos necessário que o sistema Gérard e outras aplicações de *groupware* equivalentes forneçam um mecanismo que permita ao usuário negociar ou indicar explicitamente a conclusão de uma tarefa, de forma que todos fiquem conscientes e em concordância com tal fato [REQ_PERCEP27].

Requisito levantado:

[REQ_PERCEP27] Deve existir na ferramenta uma forma explícita de informar a conclusão da resolução de um problema ou tarefa, de modo que todos fiquem conscientes e em concordância com tal fato.

4.2.1.6. Participação ativa

Como mencionamos antes, no sistema Gérard apenas um participante consegue criar ou modificar a representação de um problema em um determinado momento. Isto decorre da política de acesso ao espaço de trabalho compartilhado imposta ao usuário, isto é, enquanto um usuário tem o controle, os demais usuários somente conseguem assistir a interação e colaborar através do *chat* disponível no sistema.

Devido a esse comportamento do sistema, no *debriefing* alguns participantes reclamaram dos momentos que não tinham o controle e queriam comentar, discordar ou discutir sobre as ações dos colegas. Porém, estes dispunham somente do *chat* como ferramenta para fornecer *feedbacks* sobre a realização da tarefa. Eles informaram que no *chat* levava-se muito tempo para explicar sobre quais objetos se falava, não podiam apontar e nem fazer qualquer referência visual para os objetos.

Os participantes colocaram que o sistema poderia oferecer outras opções que nesses casos pudessem ser usadas para ajudar na participação mais efetiva de todos os envolvidos na realização da tarefa [REQ_PERCEP28].

Requisito levantado:

[REQ_PERCEP28] Um aluno que não tem o controle da aplicação deve ter formas de participar mais ativamente do desenrolar da tarefa, fornecendo *feedbacks* aos colegas sobre a atividade sendo desenvolvida.

4.2.1.7. Conceitos necessários à execução da tarefa

O sistema Gerard não fornece um espaço próprio para apresentação de conceitos e informações relevantes para apoiar o aluno na realização da tarefa. Devido a este fato, fornecemos aos participantes do experimento material impresso (Anexo H) que resumia os conceitos sobre estruturas aditivas e os diagramas relacionados, apresentados a eles durante o treinamento realizado antes da execução do experimento.

O que pudemos notar durante a realização do experimento é que todos os alunos fizeram uso do material fornecido, consultando-o para relembrar o que tinham visto ou mesmo para confirmar sua opção.

Sendo assim, em uma situação real de utilização de um sistema colaborativo é imprescindível que a própria ferramenta forneça, de forma acessível ao aluno, os conceitos que estão sendo trabalhados e quaisquer outras informações que possam ajudar na realização da tarefa, tais como explicações, modelos, exemplos e links [REQ_PERCEP5].

4.2.1.8. Dificuldade na percepção de ações que não alteram o espaço de trabalho compartilhado

No sistema Gérard o espaço de trabalho é compartilhado por todos os membros do grupo e isso exigiu que o mesmo fosse implementado de tal forma que qualquer ação realizada por um usuário fosse automaticamente refletida para todos os outros. Desse modo, todas as ações realizadas sobre este espaço, tais como edição, inserção e exclusão de objetos são rapidamente percebidas por todos os usuários que participam da sessão de trabalho síncrona [REQ_PERCEP12].

Durante a análise realizada constatamos que essa informação de percepção (alterações no espaço de trabalho compartilhado) além de ter facilitado a coordenação nas tarefas cooperativas, reforçou a sensação de presença e criou um contexto tanto para a comunicação quanto para a realização de outras atividades.

Por outro lado, observamos que as ações que não alteram o espaço compartilhado não são percebidas pelos demais usuários, por exemplo, a seleção de uma ferramenta de desenho somente será percebida quando o usuário que a

selecionou utilizá-la no espaço compartilhado. Até então, somente o usuário que está realizando a ação está consciente de que a ferramenta está em uso. Isso gerou comentários frustrados dos participantes, do tipo “O que está acontecendo com ele”, “O que ele está fazendo”, “Faz um bom tempo que ele não faz nada”. Notadamente estes comentários eram feitos após longos períodos de silêncio virtual, onde o participante que não tem o controle não recebe *feedbacks* do sistema e tem a impressão que está tudo parado, que o sistema travou ou mesmo que seu colega não está mais interagindo.

Dessa forma, para aumentar a percepção no ambiente é necessário que as principais ações, mesmo aquelas que não alteram o ambiente de trabalho sejam compartilhadas entre todos os alunos, permitindo assim que todos estejam conscientes das ações que estão sendo realizadas [REQ_PERCEP29].

Requisito levantado:

[REQ_PERCEP29] O sistema deve fornecer *feedback* para as ações que acontecem fora do espaço de trabalho compartilhado.

4.2.1.9. Apoio na comunicação realizada via *chat*

A análise dos registros das sessões de *chat*, gerados durante a interação entre os participantes, mostram que mesmo com o apoio do *chat*, alguns participantes (B2, C1 e D1) tiveram dificuldades quando tentaram se comunicar com seus colegas de sessão. Em todos os casos observados, quando os participantes enviavam mensagens através do *chat* para seus colegas, estes não as perceberam porque estavam concentrados na resolução dos problemas. Isso consequentemente fez com que um grande número de mensagens enviadas ficasse sem respostas.

O protocolo apresentado no Quadro 4.4, extraído de uma conversa realizada via *chat*, mostra que os participantes cujas mensagens não eram respondidas, tentavam a todo custo chamar a atenção de seus parceiros pelo *chat* [REQ_PERCEP30], pois não tinham nenhuma outra forma de fazer isso pela própria ferramenta.

Quadro 4.4 - Transcrição de trecho da conversa realizada por *chat* entre D1 e D2.

Participantes: D1	
Chat	D1: Você está desenhando o diagrama errado! O problema não é de transformação, é um problema de comparação. D1: ? ? ? D1: Oi! Estou tentando falando com você

No *debriefing* o participante C1 fala explicitamente da necessidade de existir na aplicação algum recurso que permita ao usuário chamar a atenção de seus colegas (Quadro 4.5).

Quadro 4.5 - Transcrição de trecho da entrevista do participante C1.

Participantes: C1	
Entrevista	<i>C1: Eu não estava vendo as mensagens da minha colega. Acho que deveria ter alguma forma de chamar a atenção um do outro através do próprio programa. Mas algo que eu possa perceber que alguém está tentando falar comigo.</i>

Ainda durante o *debriefing* os participantes expressaram sua insatisfação em relação à interface do *chat*. Na opinião deles a interface deveria ser mais amigável e usável, oferecendo mais opções de formatação e sons aos usuários, permitindo que eles interajam melhor [REQ_PERCEP31]. É natural esse tipo de insatisfação, visto que os participantes já são usuários de ferramentas de comunicação instantâneas (por exemplo, MSN e YAHOO) e esperam encontrar recursos similares aos destas ferramentas.

Outro recurso muito conhecido nas ferramentas de comunicação instantânea é a forma como os usuários são alertados da chegada de novas mensagens de *chat* [REQ_PERCEP32]. Como na versão do Gérard utilizada no experimento não existe esse tipo de alerta, essa foi uma queixa unânime dos participantes. Muitos deles reclamaram de verem tardiamente mensagens enviadas por seus colegas, causando insatisfação pela demora em suas respostas.

Os examinadores observaram que para aqueles participantes que tinham pouca agilidade com o teclado, quando os mesmos digitavam vagarosamente uma resposta ou uma sentença longa, seu colega, por não saber que o mesmo já estava digitando [REQ_PERCEP33], muitas vezes cobrava pelo *chat* sua participação. Isso causava no participante uma frustração pela impaciência do colega e atrapalhava seu raciocínio na formulação da sentença.

Durante o *debriefing* o participante D1 questionou sobre a possibilidade do uso de voz, vídeo e gestos na comunicação [REQ_PERCEP34]. Estes recursos são meios ricos de transmitir informações aos demais indivíduos.

A partir das informações descritas acima levantamos os requisitos de percepção abaixo:

Requisitos levantados:

[REQ_PERCEP30] O sistema deve fornecer formas diferenciadas para um aluno chamar a atenção de outros.

[REQ_PERCEP31] A interface do *chat* deve ser mais amigável e usável, dando mais opções de formatação e sons aos alunos, permitindo que eles interajam melhor.

[REQ_PERCEP32] O sistema deve avisar ao aluno da chegada de novas mensagens.

[REQ_PERCEP33] O sistema deve permitir o aluno perceber rapidamente quando um colega está tentando se comunicar.

[REQ_PERCEP34] O sistema deve prover aos alunos a possibilidade do uso de áudio, vídeo e gestos na comunicação.

4.3. Listagem geral dos requisitos levantados no experimento

Como pudemos observar nas seções acima, a partir das informações coletadas no experimento, levantamos um novo conjunto de requisitos de percepção importantes para a interação síncrona. Abaixo, apresentamos uma listagem geral destes requisitos.

[REQ_PERCEP17] Durante a digitação de senhas o aluno deve ser informado do estado ativo da tecla *Caps Lock*.

[REQ_PERCEP18] Quando o usuário tentar utilizar recursos aos quais não tem acesso, o sistema deve informá-lo que os mesmos não estão acessíveis e explicar o porquê de tal restrição.

[REQ_PERCEP19] O sistema deve indicar ao aluno em quais grupos ele pode conectar-se.

[REQ_PERCEP20] O usuário deve ser capaz de consultar quais os grupos existentes no ambiente e quem faz parte dos mesmos.

[REQ_PERCEP21] O sistema deve permitir que o usuário visualize quais amigos estão *online* e em que grupos estes estão conectados.

[REQ_PERCEP22] O sistema deve disponibilizar ao aluno informações úteis sobre cada grupo de aprendizagem existente no ambiente, permitindo que os usuários conheçam os mesmos.

[REQ_PERCEP23] O sistema deve apresentar a lista de alunos ativos de forma mais intuitiva, de preferência com elementos gráficos,

[REQ_PERCEP24] O sistema deve prover ao aluno uma forma de definir seu status atual de disponibilidade (como por exemplo, *online* ou ao telefone), de modo que

permita aos outros usuários identificar sua disponibilidade durante a realização da tarefa.

[REQ_PERCEP25] A interface da aplicação deve prover uma forma mais intuitiva de exibir quem está com o controle da aplicação.

[REQ_PERCEP26] O sistema deve fazer o usuário perceber rapidamente quando o aluno recebe o controle da aplicação e quando seu(s) parceiro(s) pede(m) o controle da aplicação.

[REQ_PERCEP27] Deve existir na ferramenta uma forma explícita de informar a conclusão da resolução de um problema ou tarefa, de modo que todos fiquem conscientes e em concordância com tal fato.

[REQ_PERCEP28] Um aluno que não tem o controle da aplicação deve ter formas de participar mais ativamente do desenrolar da tarefa, fornecendo *feedbacks* aos colegas sobre a atividade sendo desenvolvida.

[REQ_PERCEP29] O sistema deve fornecer *feedback* para as ações que acontecem fora do espaço de trabalho compartilhado.

[REQ_PERCEP30] O sistema deve fornecer formas diferenciadas para um aluno chamar a atenção de outros.

[REQ_PERCEP31] A interface do *chat* deve ser mais amigável e usável, dando mais opções de formatação e sons aos alunos, permitindo que eles interajam melhor.

[REQ_PERCEP32] O sistema deve avisar ao aluno da chegada de novas mensagens.

[REQ_PERCEP33] O sistema deve permitir o aluno perceber rapidamente quando um colega está tentando se comunicar.

[REQ_PERCEP34] O sistema deve prover aos alunos a possibilidade do uso de áudio, vídeo e gestos na comunicação.

5. PROTOTIPAÇÃO

Neste capítulo apresentamos propostas de mecanismos de percepção, que podem ser implementados em sistemas de *groupware* síncronos de aprendizagem, para auxiliar o aluno na realização de tarefas colaborativas.

Os mecanismos apresentados são direcionados para o sistema Gérard e dão uma idéia de como os requisitos levantados no capítulo 4 poderiam ser atendidos. Juntamente com essas propostas apresentamos alguns protótipos de telas que ajudarão a repassar uma idéia mais concreta de como os requisitos poderiam ser atendidos em outros sistemas.

Durante este capítulo, no momento em que um requisito levantado for atendido, o mesmo será assinalado dentro do texto através de uma referência entre colchetes, como no exemplo abaixo:

“Esse mecanismo exhibe, em ordem alfabética, uma lista com os nomes dos alunos que estão presentes no ambiente [REQ_PERCEP02]”.

Procuramos organizar este capítulo de forma a apresentar nossas propostas em uma ordem cronológica do ponto de vista de quem usa o sistema ou está tentando se familiarizar com ele. Achemos que isso ajuda a entender melhor onde e quando as propostas dos mecanismos de percepção afetam a utilização do sistema.

5.1. Login do aluno

Em nossa proposta resolvemos separar a entrada do aluno no sistema em dois momentos distintos: O primeiro representa o *login* do aluno, onde o mesmo se autentica e é autorizado a usar o sistema através de um *login* e senha; e o segundo momento, quando o aluno já está devidamente autenticado e autorizado, onde o mesmo seleciona ou cria o grupo no qual irá colaborar.

Por motivo de clareza, esta sessão tratará somente do primeiro momento da entrada do aluno no sistema, ou seja, o *login* do usuário, enquanto que o segundo momento, a seleção do grupo de aprendizagem, será tratado na próxima sessão.

A Figura 5.1 apresenta a nossa proposta de uma nova tela de *login* do sistema, na qual o aluno deve digitar o seu *login* e senha. Nesta tela, caso o aluno já tenha utilizado o sistema naquele computador, ele poderá selecionar seu *login* de uma lista que apresenta os usuários mais recentes que utilizaram o sistema, se seu *login* estiver

nela basta escolhê-lo, senão terá que digitá-lo. Já a sua senha deve ser digitada na caixa de texto intitulada “Senha”.

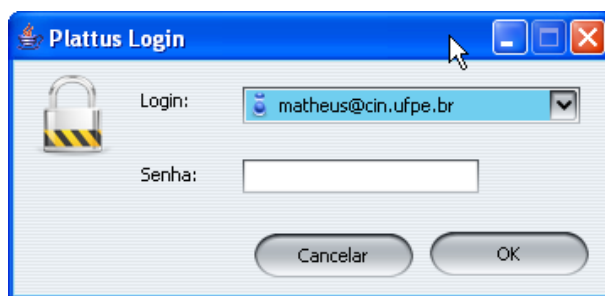


Figura 5.1 – Tela de *login* do sistema Gérard.

A caixa de senha é um *widget* especial (do tipo caixa de texto) para digitação de senhas. Este monitora o estado da tecla *Caps Lock* e apresenta ao aluno um texto explicativo em um balão flutuante quando a tecla estiver ativada (Figura 5.2) [REQ_PERCEP17]. Dessa forma, evitamos que um usuário desavisado digite a senha incorretamente, em consequência da tecla *Caps Lock* está ativada.

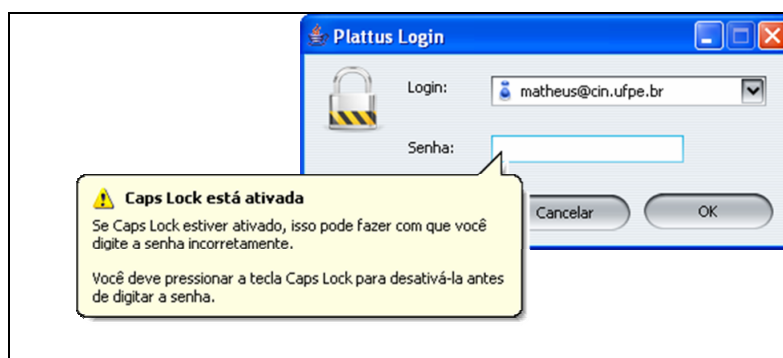


Figura 5.2 - Mecanismo de percepção que monitora a tecla *Caps Lock*.

Vale ressaltar aqui que alguns programas como o MSN, GoogleTalk e o Windows XP já utilizam a mesma solução que estamos propondo para informar o usuário sobre o estado ativo da tecla *Caps Lock*.

5.2. Seleção do grupo de aprendizagem

Uma vez que o aluno passou pela tela de *login*, sua identidade foi verificada e seu acesso ao sistema foi autorizado. O próximo passo é então a seleção do grupo com o qual o aluno irá interagir.

Para a seleção do grupo de aprendizagem, estamos propondo a criação de uma caixa de diálogo chamada “Seleção de Grupo” (Figura 5.3), que é apresentada ao aluno logo após ele conectar-se ao sistema. Nesta janela, o aluno pode visualizar um conjunto de informações de percepção importantes para sua tomada de decisão: em que grupo o ele pode conectar [REQ_PERCEP19]; a lista de grupos existentes ou

ativos no ambiente, com seus respectivos membros [REQ_PERCEP20]; e a lista de amigos presentes e ausentes no sistema [REQ_PERCEP21].



Figura 5.3 – Caixa de diálogo “Seleção de Grupo”.

Na parte superior da janela ❶ é apresentado ao aluno alguns dados de sua própria identidade disponível no sistema. Neste espaço o sistema oferece ao aluno três funcionalidades interessantes:

- Procurar Amigo - onde o aluno pode procurar por outros alunos de seu círculo de amizades e adicioná-los à sua lista de amigos;
- Alterar meus dados - oferece ao aluno a possibilidade de alteração dos seus dados particulares e públicos para atualização de seu cadastro; e
- Ajuda - Apresenta ao aluno ajuda de como utilizar a caixa de diálogo “Seleção de Grupo”.

À esquerda da janela encontramos a lista de grupos e usuários atuais ❸ do sistema. Nela o aluno visualiza todos os grupos criados e os participantes destes grupos, sendo que os alunos presentes são apresentados em verde e os ausentes em cinza. Ao selecionar um grupo o aluno visualiza um conjunto de informações sobre o grupo selecionado [REQ_PERCEP22], tais como descrição, objetivo, data de criação, tipo do grupo e informações sobre o responsável do grupo. Além destas informações, o aluno também tem acesso a um outro conjunto de informações quando o *link* “mais informações...” é selecionado (Figura 5.4). Optamos implementar o acesso às informações adicionais desta forma para não atrapalhar os alunos e nem sobrecarregá-los com uma quantidade excessiva de informações.



Figura 5.4 – Seleção de Grupo – informações sobre os grupos.

Na mesma área da tela, através da guia “Tarefa” ④, é apresentada uma descrição resumida da tarefa agendada pelo professor para os alunos daquele grupo [REQ_PERCEP04]. Dentre as informações apresentadas nesta guia temos a data e o horário agendado para a atividade e o seu tempo máximo de duração.

O aluno pode entrar em um grupo já existente ou pode criar um novo grupo, através do botão “Novo Grupo” ⑤. Ao criar um novo grupo o aluno entra automaticamente nele. Os grupos criados por alunos são chamados de grupos temporários, enquanto os grupos definidos pelo professor são chamados de grupos persistentes. Somente pode entrar em um grupo persistente os alunos definidos pelo professor para participar daquela tarefa. O aluno pode trocar de grupo a qualquer momento, quando isso for solicitado a janela de “Seleção de Grupos” será novamente apresentada na tela e o aluno poderá escolher ou criar um novo grupo.

Quando o aluno estiver em um grupo temporário, e tiver agendado no sistema uma atividade definida pelo professor, próximo ao horário da atividade o aluno receberá uma mensagem informando que ele é esperado para uma atividade curricular, mostrando o tempo que falta para o início da atividade e perguntando se ele deseja entrar automaticamente no referido grupo.

Quando o aluno seleciona um membro do grupo, são apresentadas no centro da tela informações pessoais, acadêmicas e profissionais sobre a pessoa selecionada (Figura 5.3), tais como nome, foto, e-mail, data nascimento, sexo, estado civil, formação, instituição, profissão, local de trabalho e interesses [REQ_PERCEP10].

Essas informações são organizadas na tela em duas guias (“Pessoal” e “Outras informações”) e podem ser alteradas pelo aluno caso haja necessidade. Para tanto, ele deve selecionar o botão “Alterar meus dados” e em seguida alterar as informações apresentadas no formulário “Editar Perfil” (Figura 5.5).

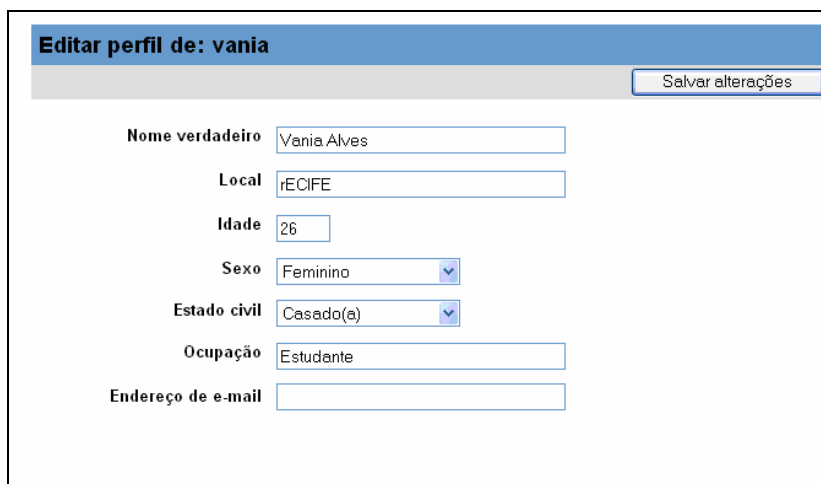
A imagem mostra uma interface web para editar o perfil de um usuário. No topo, há uma barra azul com o texto "Editar perfil de: vania" e um botão "Salvar alterações" à direita. Abaixo, há campos de formulário para: "Nome verdadeiro" (contendo "Vania Alves"), "Local" (contendo "RECIFE"), "Idade" (contendo "26"), "Sexo" (menu suspenso com "Feminino" selecionado), "Estado civil" (menu suspenso com "Casado(a)" selecionado), "Ocupação" (contendo "Estudante") e "Endereço de e-mail" (campo vazio).

Figura 5.5 – Formulário de edição do perfil do aluno.

O recurso de perfil facilita a criação de grupos, pois o professor pode avaliar todos os perfis e a partir daí organizar os grupos de acordo com os interesses de cada aluno. Por outro lado, o aluno pode encontrar pessoas que compartilham os mesmos interesses.

Por fim, podemos observar que o usuário pode visualizar a lista de amigos presentes no sistema [REQ_PERCEP21]. Ao selecionar um destes amigos, o aluno visualiza informações detalhadas sobre a pessoa selecionada e a que grupos estas pessoas estão conectadas ou pertencem (Figura 5.6).

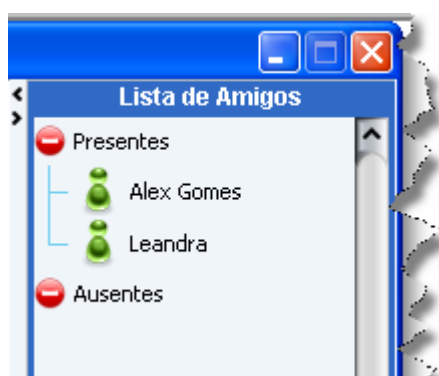


Figura 5.6 – Seleção de Grupo – Lista de amigos *online* e *offline*.

5.3. Tela principal do sistema Gérard

Assim que o usuário escolhe o grupo ao qual conectar-se no sistema, a tela principal do sistema é apresentada (Figura 5.7). Esta tela foi totalmente reformulada para acrescentar mecanismos de percepção e melhoramentos na interface com o

usuário. Os elementos adicionados serão apresentados individualmente nas sessões seguintes.



Figura 5.7 – Tela principal do sistema Gérard.

5.3.1. Lista de usuários presentes

A Figura 5.8 mostra nossa proposta para o mecanismo de percepção responsável de fornecer ao aluno a percepção de presença no sistema Gérard – a lista de alunos presentes. Como podemos observar na figura, esse mecanismo exibe, em ordem alfabética, uma lista com os nomes dos alunos que estão presentes no ambiente [REQ_PERCEP2], a disponibilidade [REQ_PERCEP24] e o nível de satisfação de cada aluno [REQ_PERCEP03] com relação às ações que estão sendo desenvolvidas naquele momento e informações sobre quem está [REQ_PERCEP06] e quem solicitou o controle da ferramenta [REQ_PERCEP07].

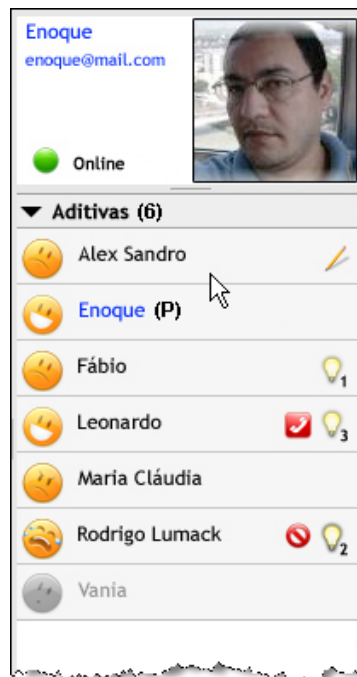


Figura 5.8 – Lista de alunos presentes.

Os nomes dos alunos que estão ausentes também são exibidos na lista de alunos, porém aparecem em cores esmaecidas (em cinza) para sinalizar estarem *offline*. Ao apontar para um destes alunos é exibida uma mensagem indicando a última vez em que ele foi visto *online* no sistema.

Na região superior da lista de alunos (Figura 5.8) é apresentado o nome, a foto, a disponibilidade e o e-mail do aluno que está conectado ao sistema, e logo abaixo é exibido o nome do grupo no qual o aluno está inserido (no caso, aditivas) [REQ_PERCEP01] e o número de pessoas que estão conectadas ao grupo no momento (a Figura 5.8 mostra que há seis (6) alunos conectados).

O nome de cada aluno contém um *link* para um “cartão de visitas” (Figura 5.9), que mostra uma foto ou uma imagem selecionada no computador para representar o aluno *online*, seu nome, e-mail e telefone (caso tenha sido informado). Para ter acesso a maiores informações sobre o aluno selecionado [REQ_PERCEP10], basta selecionar o *link* “Mais informações”. Essas informações são importantes especialmente nos primeiros momentos de interação entre os membros de um grupo, em que os alunos ainda estão se conhecendo. Elas possibilitam a criação e o fortalecimento de relações de trabalho e de amizade.



Figura 5.9 – Cartão de visitas do aluno.

Para indicar o papel assumido pelo participante na sessão de trabalho, ao lado de seu nome é colocada a letra “P” quando ele for um professor ou a letra “M” quando for um moderador. Já os participantes que atuam na sessão como alunos não recebem nenhuma indicação. Desse modo, através deste mecanismo, temos uma maneira rápida de distinguir entre os diferentes papéis desempenhados pelos participantes da atividade.

Sempre que um aluno entra ou sai do ambiente ou de um grupo de aprendizagem, é emitido um som que indica a entrada ou saída do mesmo. Quando o aluno entra, além do som, seu nome fica em destaque por alguns segundos, permitindo os outros perceberem quem entrou. Por outro lado, quando o aluno sai do ambiente, além do som, seu nome vai desaparecendo lentamente para também ajudar na percepção.

O status de conexão (disponibilidade) pode ser ajustado manualmente (Figura 5.10), permitindo quatro opções - *online*, ao telefone, ocupado e *offline* – ou automaticamente, conforme a atividade registrada no computador. Ao selecionar um desses status o aluno informa aos demais que não está disponível para a comunicação e que por isso pode demorar a ler ou responder mensagens.

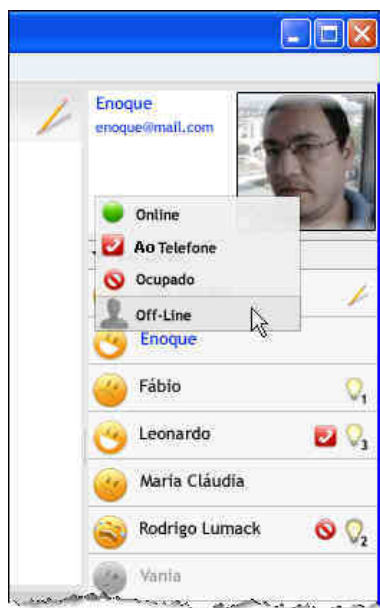


Figura 5.10 – Status de disponibilidade dos alunos.

O status de disponibilidade de um aluno é representado na lista de alunos presentes de forma gráfica, através de ícones para representar cada um dos status definido. O Quadro 5.1 apresenta os ícones de disponibilidades definidos e os seus significados.

Quadro 5.1 – Ícones dos status de disponibilidade.

	<i>Online</i>
	Ao telefone
	Ocupado
	<i>Offline</i>

A opção de aparecer *offline* só está disponível para o usuário que assume um papel de coordenação (como um professor, tutor ou moderado, por exemplo), pois este pode desejar acompanhar o desenrolar das tarefas sem que os alunos percebam a sua presença e assim se sintam intimidados.

Como mencionamos acima, para representar os alunos presentes numa sessão de trabalho síncrona, utilizamos ícones que ao mesmo tempo indicam o nível de satisfação dos alunos [REQ_PERCEP03]. Assim, o aluno que está executando ações no ambiente pode perceber rapidamente o que os demais pensam sobre suas ações.

Para definir o grau de satisfação do aluno, propomos um mecanismo que é constituído por uma escala (Figura 5.11). Cada ponto dessa escala corresponde a um

nível de satisfação do aluno, o qual é representado por um ícone que expressa uma emoção, por exemplo, muito satisfeito ou pouco satisfeito.

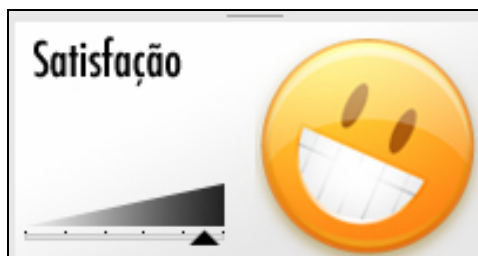


Figura 5.11 – Mecanismo de percepção que define o nível de satisfação do aluno.

O Quadro 5.2 mostra os valores da escala com seus respectivos ícones.

Quadro 5.2 – Ícones que representam a satisfação do aluno.

	Muito insatisfeito
	Insatisfeito
	Satisfeito
	Muito satisfeito

5.3.2. Chat

Na nossa proposta a interface do *chat* foi totalmente remodelada (Figura 5.12). Nela incorporamos elementos gráficos (*emoticons*) e recursos de formatação, vídeo e som [REQ_PERCEP32].

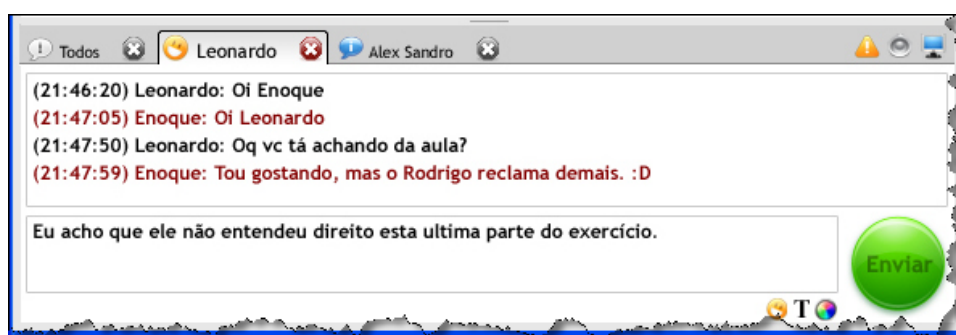


Figura 5.12 – Interface do *chat* do sistema Gérard.

Conforme observamos na Figura 5.12, agora o aluno poderá definir o tipo, estilo e a cor da fonte de suas mensagens, facilitando a percepção de autoria das mensagens. Além disso, *emoticons* também podem ser anexados às mensagens enviadas [REQ_PERCEP34] (Figura 5.13), de modo que o aluno possa expressar seus sentimentos durante a conversa.

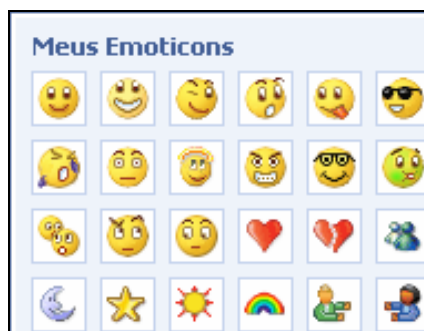


Figura 5.13 – Emoticons disponíveis no chat.

Agora o *chat* também provê aos alunos a possibilidade de comunicação privada. No entanto, a comunicação privada ocorre apenas entre pares, ou seja, as mensagens podem ser direcionadas somente a um destinatário. Como podemos ver na Figura 5.12, para cada sessão de conversa privada é adicionada uma nova guia no *chat* do sistema, por exemplo, na figura o aluno Fábio conversa privadamente em uma janela com Leonardo e em outra com Alex.

As guias de *chat* privado possuem ícones que sinalizam informações para o aluno. O Quadro 5.3 apresenta estes ícones com as respectivas informações representadas por eles.

Quadro 5.3 – Ícones apresentados nas guias do chat.

	Janela privada sem mensagens novas.
	Janela privada com mensagens que o usuário ainda não viu.
	Ícone de satisfação do usuário que conversa privadamente

Em sessões de conversas privadas o aluno tem disponível alguns recursos especiais (Figura 5.14): chamar atenção do colega [REQ_PERCEP30] e comunicação através de vídeo e áudio [REQ_PERCEP34]. Quando a conversa for pública (todos) estes recursos aparecem desabilitados no *chat*.

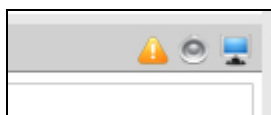


Figura 5.14 – Recursos de chamar atenção, áudio e vídeo do chat privado.

Para chamar a atenção de um colega, na interface do *chat*, o aluno deve selecionar o botão “Pedir Atenção” . Quando ele pede atenção, um som é emitido para ele ter certeza de que chamou a atenção do outro participante. No outro lado, a

tela de seu colega vibrará por um pequeno instante e um som de campainha será emitido.

É importante destacar que pedir a atenção em excesso pode ser irritante e incomodar. Por isso, é importante definir um tempo que limite o número de pedidos de atenção que o aluno pode enviar em um determinado tempo. Dessa forma, a campainha só poderá tocar novamente depois de um certo tempo.

Quando alguém está digitando no *chat*, é exibido na parte inferior da janela uma mensagem (Leonardo está digitando uma mensagem, por exemplo) indicando que um aluno está tentando se comunicar [REQ_PERCEP33] (Figura 5.15). Além disso, sempre que uma mensagem é enviada um som é emitido para que o aluno perceba rapidamente a chegada da mensagem [REQ_PERCEP32].

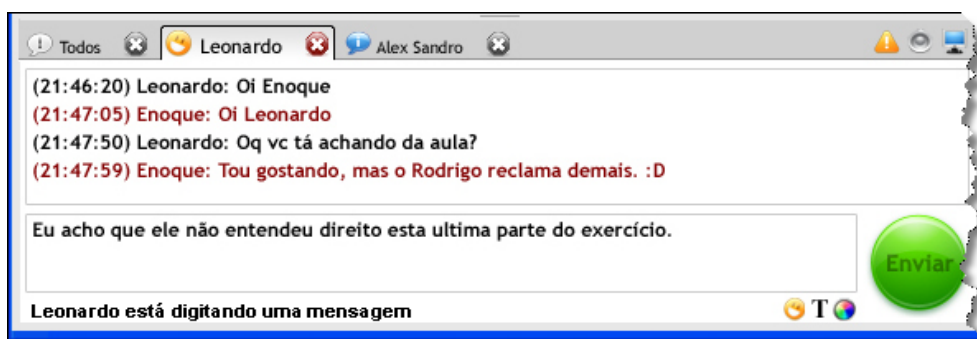


Figura 5.15 – Chat indicando que o aluno está digitando uma mensagem.

Vale destacar que o sistema provê controle sobre a exibição de alertas e a emissão de sons, de modo que os alunos ajustem o recebimento dos mesmos às suas preferências e disponibilidades, evitando, por exemplo, que em momentos em que eles estejam muito ocupados, sejam interrompidos ou distraídos por informações não tão relevantes.

Para cada mensagem de *chat* são anexados o nome do aluno que a enviou e a hora em que a mesma foi enviada. Dessa forma, é possível visualizar quem foi o autor da mensagem e quando ela foi enviada. Através da hora também é possível perceber interrupções no diálogo e a quanto tempo alguém não se comunica ou colabora. Para perceber mais rapidamente que alguém está inativo, o sistema coloca automaticamente o status “Inativo” ao lado do nome do aluno (Figura 5.16). Além disso, para ter uma noção mais precisa do tempo de inatividade de um aluno, é apresentado no seu cartão de visitas a mensagem: “Inativo há: x minutos”.

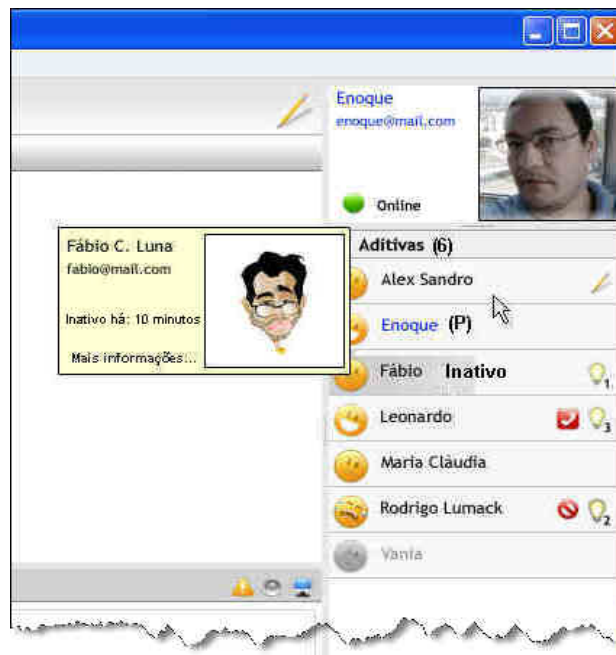


Figura 5.16 – Indicação da inatividade de um aluno.

5.3.3. Área do problema (espaço de trabalho compartilhado)

O espaço de trabalho compartilhado também foi totalmente remodelado, começando pela barra de ferramentas que ganhou botões com visual mais bem acabado, melhorando a qualidade da interface. Porém, as mudanças não foram somente visuais, destacamos também mudanças estruturais. A mais importante é a adição da guia “Sobre a Tarefa” dedicada à apresentação do problema que está sendo resolvido colaborativamente [REQ_PERCEP04]. Nesta área é apresentada a descrição da tarefa, seu objetivo, os problemas a serem resolvidos, as regras que devem ser seguidas e o tempo total para a sua conclusão (Figura 5.17). Essas informações ajudam na percepção da tarefa e são providas em formato de texto rico, que pode conter figuras e até mesmo vídeos, e podem ser consultadas pelo aluno quando necessário.



Figura 5.17 – Informações sobre a tarefa.

Durante a execução de ações dentro do espaço de trabalho compartilhado, o cursor do mouse do aluno que está com o controle da aplicação é representado por um teleponteiro, rotulado com o seu nome. Através deste mecanismo, os demais alunos conseguem perceber as ações que estão sendo executadas e quem as executa [REQ_PERCEP12], as ferramentas que estão sendo manipuladas [REQ_PERCEP12], a localização atual do aluno dentro do espaço compartilhado [REQ_PERCEP11] e suas intenções [REQ_PERCEP13].

Para ajudar ainda mais na percepção de ações que ocorrem fora do espaço compartilhado, quando um aluno seleciona botões da barra de ferramentas, estes ficam destacados em baixo relevo na tela dos demais usuários [REQ_PERCEP29].

Um novo recurso representado na interface através de um botão com um ícone de balão de fala permite que o aluno faça comentários diretamente na área de trabalho compartilhado [REQ_PERCEP28] do ambiente. Qualquer aluno poderá selecionar um objeto no espaço de trabalho compartilhado e anexar comentários no formato textual ou sonoro aos mesmos. Dessa forma, um usuário poderá participar mais ativamente do desenrolar da atividade.

O comentário será visualizado dentro de um balão explicativo flutuante e permanecerá na tela por aproximadamente um minuto, podendo ser fechado pelo aluno antes do final do tempo. Caso o *feedback* seja sonoro, basta o aluno selecionar o ícone de auto-falante localizado dentro do balão flutuante para ouvi-lo.

A lista de usuários do sistema também apresenta informações que permitem aos alunos perceberem de forma mais intuitiva quem está e quem solicitou o controle da aplicação [REQ_PERCEP25]. Essas informações são atualizadas dinamicamente pelo sistema para refletir o estado da interação.

Em nossa proposta, quem tem o controle da aplicação é apresentado na lista de usuários com um ícone de um lápis  ao lado do nome, indicando que o mesmo pode alterar objetos no espaço de trabalho compartilhado.

Por outro lado, aqueles que solicitaram o controle aparecem com o ícone de uma lâmpada . Ao lado do ícone da lâmpada, um número indica a posição do aluno na fila de solicitação do controle. Sempre que um aluno solicita o controle da aplicação um som é emitido e aparece imediatamente a lâmpada ao lado de seu nome, a qual fica girando por alguns segundos, quando então ela estabiliza e passa a apresentar a posição do aluno na fila [REQ_PERCEP26]. Quando o aluno recebe o controle, um novo som é emitido no computador de todos os alunos [REQ_PERCEP26]. Caso o aluno desista de uma solicitação de controle, um som também é emitido e a lâmpada gira por alguns segundos até desaparecer lentamente. Por outro lado, quando um aluno cede o controle para outro usuário, o ícone de lápis localizado ao lado de seu nome vai desaparecendo lentamente na lista de usuários.

5.3.4. Floor control

A simplicidade das tarefas realizadas no sistema Gérard não justifica o controle de acesso no nível de objeto. É muito mais produtivo um controle de ação onde apenas um usuário tenha permissão de alterar o ambiente compartilhado todo, ou seja, o próprio diagrama que está sendo trabalhado.

Porém, a política de *floor control* não precisa se limitar a *Request-and-wait*, onde quem solicitou o controle do diagrama só o terá quando quem tem o controle o liberar. Podemos ter outras políticas de controle mais flexíveis atuando durante uma sessão de trabalho compartilhada. O ideal seria ter a disposição do professor um conjunto de políticas que o mesmo pudesse escolher de acordo com a natureza do grupo de alunos que irá participar do grupo. Abaixo apresentamos algumas sugestões de políticas que poderiam ser implementadas para o Gérard:

Controle Moderado – Nesta política a passagem do controle da aplicação fica sob responsabilidade de um moderador, que pode ser o professor ou um aluno escolhido por ele que não participe da atividade. Assim os alunos solicitariam o

controle ao moderador que negocia com o aluno que tem atualmente o controle, tendo o moderador autoridade de tirar-lhe o controle se julgar necessário.

Controle predefinido por tarefa – Nesta política o professor poderá definir previamente qual aluno terá o controle durante a execução de uma determinada tarefa. O mesmo continuará com o aluno até o final da tarefa. Assim, o professor pode definir uma seqüência racional para permuta dos controles, ainda podendo atribuir um problema de complexidade adequada à capacidade de cada um.

Controle temporário – Nesta política o professor poderia definir um tempo padrão com o qual cada aluno terá o controle do ambiente. Assim, o controle passaria automaticamente ao aluno seguinte ao término do tempo. Nenhum aluno pode pedir o controle, ele o receberá automaticamente quando o tempo de seu colega se esgotar. O controle ficará passando de mão em mão de forma circular até que a tarefa seja completada.

Request-and-get temporizado – Nesta política sempre que alguém pedir o controle o sistema inicia um temporizador decrescente, com tempo padrão definido previamente pelo professor. Quando o temporizador zerar o controle será automaticamente entregue ao aluno requisitante. Assim o tempo mínimo que alguém fica com o controle é aquele estabelecido pelo professor para o temporizador, mas podendo ser maior se ninguém requisitar o controle. O controle não passa automaticamente. É necessário que alguém requisiite o controle e espere o tempo estabelecido.

5.3.5. Histórico (Play-back)

Um mecanismo de percepção muito útil tanto para professores quanto alunos é o mecanismo de histórico da interação, apresentado na Figura 5.18 ❶. Este mecanismo armazena todos os passos realizados pelos alunos em uma sessão de trabalho síncrona [REQ_PERCEP16], permitindo que os usuários assistam o desenrolar da atividade em outro momento.



Figura 5.18 – Mecanismo de percepção – Histórico da interação.

Em nossa proposta, quando o aluno seleciona a opção de *play-back* é apresentada uma barra de navegação na parte inferior da tela. Na barra de navegação encontramos botões similares aos botões de um vídeo cassete ou DVD, onde o aluno pode avançar ou retroceder, navegando pelas ações realizadas no ambiente. Existe também uma linha de tempo onde é apresentada a posição atual do aluno em relação ao tempo total da interação. Já as mensagens de *chat* são sincronizadas com a visualização das ações para que o contexto onde foram escritas seja compreendido.

Enquanto o aluno estiver utilizando a ferramenta de *play-back* ele não poderá interagir com os demais colegas. Por isso, durante este tempo será apresentada na lista usuários presentes uma animação de uma fita de vídeo rodando ao lado do nome do aluno que estiver utilizando o sistema. Assim, os demais alunos percebem que este aluno está assistindo o histórico da interação e que não estará colaborando com eles naquele momento.

Esta ferramenta é muito útil também para aqueles alunos que chegam atrasados em uma sessão colaborativa ou precisam se ausentar por algum tempo, como por exemplo, para atender ao telefone. Nestes casos, o aluno pode utilizar este recurso para inteirar-se do que aconteceu no ambiente durante sua ausência. Por outro lado, professores que querem avaliar individualmente seus alunos, baseado no nível de colaboração dos mesmos, podem também usufruir dos recursos deste mecanismo.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou conceitos sobre percepção em *groupware* síncronos de aprendizagem, culminando na identificação de requisitos de percepção e na proposta de mecanismos que tornam a interação distribuída mais rica e auxiliam o aluno na realização de atividades colaborativas.

A análise dos conceitos discutidos no trabalho mostrou que o principal objetivo do suporte à percepção em sistemas de *groupware* é proporcionar o entendimento compartilhado dos membros do grupo. O entendimento compartilhado permite que os alunos tenham visões equivalentes sobre a situação em que estão inseridos, o que conseqüentemente simplifica a comunicação verbal, facilita o desenvolvimento de atividades, a coordenação de ações e a construção de relações sociais.

Entretanto, vimos que os sistemas de *groupware* de aprendizagem devem ter as informações de percepção organizadas e apresentadas de forma adequada, sem sobrecarregar a interface e seus usuários (alunos e/ou professores, por exemplo), visto que isso pode comprometer a fluidez da colaboração. Sendo assim, ficou claro a necessidade de desenvolver mecanismos de percepção com base nas preferências, limitações e necessidades dos alunos.

A metodologia de design centrada no usuário utilizada neste trabalho possibilitou que se chegasse a situações concretas das ações de alunos em sistemas de *groupware* síncronos de aprendizagem. A partir de sua aplicação, foi possível identificar problemas e verificar necessidades básicas com relação à percepção dos alunos em ambientes de aprendizado, derivando daí um conjunto grande de requisitos de percepção para *groupware* síncronos de aprendizagem.

Do ponto de vista das técnicas que constituíram a metodologia (análise de competidores, análise da tarefa, experimento e análise qualitativa), elas tiveram um papel importante na definição dos requisitos de percepção levantados, visto que uma complementou requisitos não levantados na outra. Desse modo, constatamos que a definição de quais mecanismos são necessários em um ambiente colaborativo de aprendizagem é um processo contínuo até que eles sejam adaptados às reais necessidades dos usuários.

A análise dos mecanismos de percepção descritos na literatura sobre *groupware* também revelou que a grande maioria deles utiliza soluções locais para problemas de domínio específico, sendo assim fortemente acoplados ao sistema para o qual foram implementados. Como consequência disso, os projetistas são obrigados

a recriar mecanismos a cada novo sistema, aumentando assim o esforço de desenvolvimento.

Como contribuições principais deste trabalho, destacamos o próprio estudo realizado sobre o suporte à percepção em sistemas colaborativos síncronos destinados a fins educacionais e o levantamento de um conjunto de requisitos que devem ser atendidos por ambientes de aprendizado que apóiam a interação síncrona distribuída.

Outra importante contribuição deste trabalho foi a proposta de uma classificação para mecanismos de percepção, a qual identifica e descreve um conjunto de aspectos importantes para o fornecimento de percepção dentro de *groupware* síncronos. Esta classificação foi elaborada a partir de uma extensa pesquisa bibliográfica sobre a área CSCW e CSCL.

Também se pode citar como contribuição importante deste trabalho, a apresentação dos principais tipos de percepção (social, tarefas, conceitos e espaço de trabalho) que podem estar envolvidos em uma situação de aprendizagem colaborativa síncrona. Além de conceituar cada um dos tipos de percepção, buscamos destacar sua importância e exemplificar como são apoiadas em alguns *groupware* existentes.

Mesmo tendo atendido aos objetivos aos quais se propunha, muito ainda pode ser feito sobre este trabalho. Há uma série de caminhos para trabalhos posteriores, incluindo:

- Implementação e análise dos mecanismos propostos neste trabalho, a fim de verificar a sua utilidade no apoio às atividades colaborativas, tanto no contexto do sistema Gérard como em outros sistemas colaborativos síncronos de aprendizado;
- Desenvolvimento de mecanismos de percepção genéricos e independentes para atender necessidades com relação à percepção em ambientes síncronos de aprendizado;
- Pesquisas na área de interface, verificando qual devem ser os formatos das informações de percepção de modo a melhor expressarem o que os projetistas de *groupware* síncronos desejam apresentar;
- E, por fim, estender esta pesquisa no sentido de identificar e verificar as necessidades de percepção dos professores em sistemas colaborativos, de modo que os mesmos possam acompanhar e avaliar melhor seus alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexanderson, P. (2004). Peripheral awareness and smooth notification: the use of natural sounds in process control work. In: Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction (NordiCHI 2004), ACM Press, p. 23-27.
- Alves, E. C. M. (2005). Design de Componentes Educacionais Síncronos. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.
- Arnseth, H. C. (2004). Discourse and artifacts in learning to argue. Analysing the practical management of computer supported collaborative learning. Dissertation submitted for the degree of Dr. Polit. Faculty of Education, University of Oslo.
- Assis, R. L. (2000). Facilitando a Percepção em Ambientes Virtuais de Aprendizado através da Abordagem Groupware. Dissertação (Mestrado em Ciências em Informática), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Barros, B.; Verdejo, M. F.; Read, T.; Mizoguchi, R. (2002). Applications of a Collaborative Learning Ontology. In: MICA'I'2002 Advances in Artificial Intelligence, v. 2313.
- Beaudouin-Lafon, M; Karsenty, A. (1992). Transparency and awareness in a real-time groupware system. In: Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Monterey, California.
- Borchers, J. (2000). A Pattern Approach to Interaction Design. Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems, ACM Press, p. 369–378.
- Borges, M. R. S.; Pino, J. A. (1999). Awareness Mechanisms for Coordination in Asynchronous CSCW. In: Proceedings of the 9th Workshop on Information Technologies and Systems (WITS'99), p. 69-74.
- Borges, M. R. S.; Pino, J. A. (2000). Requirements for Shared Memory in CSCW applications. In: Proceedings of WITS'2000, 10th Annual Workshop On Information Technologies and Systems, Australia, p.211-216.
- Borning, A.; Travers, M. (1991). Two Approaches to Casual Interaction over Computer and Video Networks. In: Proceedings of CHI'91.
- Boyd, J. (1993). Floor control policies in multi-user applications. INTERACT '93 and CHI '93

conference companion on Human Factors in Computing Systems, p. 107-108.

Bravo, C.; Redondo, M. A.; Ortega, M.; Bravo, J. (2003). Real Time Collaborative Modeling and Simulation. An Approach for Group Learning of Design Domains. Modeling and Simulation. Society for Modeling and Simulation International, v. 2, n. 1, p. 13-14. Disponível em: <http://www.modelingandsimulation.org/issue6/_guestarticles.htm>. Acesso em: 01 Set. 2005.

Brinck, T. (1998). Groupware: Introduction. Disponível em: <<http://www.usabilityfirst.com/groupware/intro.txt>>. Acesso em: 11 Ago. 2005.

Cadiz, J. J.; Fussell, S. R.; Kraut, R. E.; Lerch, F. J.; Scherlis, W. L. (1998). A Coordination Tool for Asynchronous, Distributed Work Teams. Unpublished manuscript. Demonstrated at the 1998 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work- CSCW 98. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~sfussell/pubs/pubs.shtml>>. Acesso em: 29 Set. 2005.

Campos, F. C. A.; Santoro, F. M.; Borges, M. R. S.; Santos, N. (2003). Cooperação e Aprendizagem Online. Rio de Janeiro: DP&A. 168 p. ISBN 85-7490-253-5

Chen, Peter. (1990). Modelagem de Dados: A abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico, São Paulo: Makron Books. 80 p.

Constantino-Gonzales, M. A.; Suthers, D. (2002). Coaching Collaboration in a Computer-Mediated Learning Environment. In Stahl G. (Ed), Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 583-584.

Cooper, J.; Robinson, P. (1998). Small group instruction in science, mathematics, engineering, and technology. Journal of College Science Teaching, National Science Teachers Association. Disponível em: <<http://www.wcer.wisc.edu/nise/cl1/AC/resource/smallgrp.htm>>. Acesso em: 10 Jul. 2005.

Davis, J. R.; Huttenlocher, D. P. (1995). Shared Annotation for Cooperative Learning. In: CSCL'95. In: Proceedings, p. 84-88.

Dias, M. S. (1998). COPSE: Um ambiente de suporte ao projeto cooperativo de software. Dissertação (Mestrado em Informática), Rio de Janeiro.

Dict.Org Online: The DICT Development Group. Disponível em: <<http://www.dict.org/bin/Dict>>.

Acesso em: 04 Jul. 2005.

- Donath, J. S. (1998). Identity and Deception in the Virtual Community. Disponível em: <<http://smg.media.mit.edu/people/Judith/Identity/IdentityDeception.html>>. Acesso em: 11 Jul. 2005.
- Dourish, P. (1997). Extending awareness beyond synchronous collaboration. In: CHI'97 Workshop on Awareness in Collaboration Systems. Disponível em: <<http://www.ics.uci.edu/~jpd/publications/chi97-awareness.html>>. Acesso em: 11 Set. 2005.
- Dourish, P.; Bellotti, V. (1992). Awareness and Coordination in Shared Workspaces. In: Proceedings of The Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'92), ACM Press, p. 107-114.
- Dourish, P.; Bly, S. (1992). Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group. In: Proceedings of CHI'92 Conf. on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, p. 541-547.
- Ellis, C.; Gibbs, S.; Rein, G. (1991). Groupware: Some issues and experiences. Communications of the ACM, v. 34, n. 1, p.38-58.
- Enyedy, N.; Vahey, P.; Gifford, B. R. (1997). Active and Supportive Computer-Mediated Resources for Student-to-Student Conversations. In: Proceedings of the 1997 Computer Supported Collaborative Learning Conference, pp. 27-36. University of Toronto, Toronto.
- Fjuk, A.; Krange, I. (1999). The situated effects of awareness in distributed collaborative learning: Interactive 3D an example. In: Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning Conference - CSCL'99, Stanford University, p. 159-166.
- Gaver, W. (1991). Sound Support for Collaboration. In: Proceedings of European Conference on Computer-Supported Cooperative Work - ECSCW'91, p. 293-308.
- Gerosa, M. A.; Fuks, H.; Lucena, C. J. P. (2001). Elementos de percepção como forma de facilitar a colaboração em cursos via Internet. Artigo apresentado no XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, p. 194-202.
- Gerosa, M. A.; Fuks, H.; Lucena, C. J. P. (2003). Suporte à Percepção em Ambientes de Aprendizagem Colaborativa. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 11, n. 2, p. 75-85. ISSN 1414-5685, Sociedade Brasileira de Computação.

- Goldman, S. V. (1992). Computer Resources for Supporting Student Conversations about Science Concepts. *SIGCUE Outlook*, v. 21, n. 3, p. 4-7.
- Gomes, A. V. (2004). Uma abordagem centrada no usuário para ferramentas de suporte a atividades docentes em ambientes de educação a distância. Tese de Doutorado (ciência da computação) - Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.
- Greenberg, S. (1996). Peepholes: Low cost awareness of one's community. In: *Proceedings ACM SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, p. 206-207.
- Greenberg, S.; Bohnet, R. (1991). Groupsketch: a multi-user sketchpad for geographically distributed small groups. In: *Proceedings of Graphics Interface'91*, Calgary, Alberta, p. 207-215.
- Greenberg, S.; Bohnet, R. (1991). Groupsketch: A Multi-User Sketchpad for Geographically-Distributed Small Groups. In: *Proceedings of Graphics Interface'91*, p. 207-215.
- Greenberg, S.; Roseman, M. (1999). Groupware Toolkits for Synchronous Work. In: *Computer-Supported Cooperative Work, Trends in Software Series*, M. Beaudouin-Lafon, Ed. New York: Wiley. cap. 6, p. 135-168. Disponível em: <<http://www.markroseman.com/publications.html>>. Acesso em: 10 Ago. 2005.
- Grudin, J. (1994). Computer Supported Cooperative Work: History and Focus. *Computer*, New York, v. 27, n. 5, p. 102-107.
- Gutwin, C.; Greenberg, S. (2001). A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware. *Journal of Computer-Supported Cooperative Work*, Issue 3-4, 2002, p. 411-446.
- Gutwin, C.; Greenberg, S. (2004). The Importance of Awareness for Team Cognition in Distributed Collaboration. In: E. Salas and S. M. Fiore (Editors) *Team Cognition: Understanding the Factors that Drive Process and Performance*, p. 177-201, APA Press.
- Gutwin, C.; Roseman, M; Greenberg, S. (1996). Workspace Awareness Support With Radar Views. In: *Proceedings of ACM SIGCHI'96 Conference on Human Factors in Computing System*, p. 210-211.
- Gutwin, C.; Stark, G.; Greenberg, S. (1995). Support for Workspace Awareness in Educational Groupware. *Pro ACM Conference on Computer Supported Collaborative Learning*, p. 147-

156, Indiana University, Bloomington, Indiana, USA.

- Gutwin, G; Greenberg, S. (2002). The importance of Awareness for Team Cognition in Distributed Collaboration. In: Team Cognition: Process and Performance at the inter- and Intra-Individual Level, APA Press.
- Hill, J.; Gutwin, C. (2003). Awareness support in a Groupware Widget Toolkit. In: Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work, Sanibel Island, Florida, USA. p. 258-267.
- Isenhour, P. L.; Carroll, J. M.; Neale, D. C.; Rosson, M. B.; Dunlap, D. R. (2000). The Virtual School: An integrated collaborative environment for the classroom. Educational Technology and Society, v. 3, n. 3, p. 74-86.
- Johansen, R. (1992). An introduction to computer augmented teamwork. In: Bostrom, Watson, & Kinney, Eds. Computer augmented teamwork: A guided tour. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Li, Y.; Gong, N.; Shi, M. (2003). A new collaborative awareness model and its application. IEEE, v. 1, p. 53-58.
- Li, Y.; Gong, N.; Shi, M. (2004). A New Collaborative Awareness Model And its Application. The Eight International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design Proceedings, v. 1, p. 53-58.
- Liechti, O. (2000). Awareness and the WWW: an Overview. ACM SIGGROUP Bulletin, v. 21, n. 3, p. 3-12.
- Liechti, O.; Sumi, Y. (2002). Editorial: Awareness and the WWW. International Journal of Human Computer Studies, v. 56, n. 1, p. 1-5.
- Lipponen, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. CSCL'02, Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 72-81.
- Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. In: International Journal of Human-Computer Studies, v. 55, n. 4, p. 587-634.
- Mark, G.; Bordetsky, A. (1998). Structuring Feedback for Groupware Use: Memory-Based Awareness. IEEE, p. 184-193.
- McManus, M. M. (1997). Computer Supported Collaborative Learning. In: SIGGROUP Bulletin,

v. 18, n. 1, p. 7-9.

- Menezes, G. G. (2002). O paradigma CSCL e a Avaliação discente mediada pelas NTICS: Reflexões através do conceito de contradições da teoria da Atividade. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, CEFET-PR, Curitiba-PR.
- Merrion-Webster Online: The Language Center. Disponível em: <<http://www.m-v.com>>. Acesso em: 04 Jun. 2005.
- Mileto, E. M.; Pimenta, M. S.; Flores, L. V.; Vicari, R. M. (2005). CODES: Um Ambiente para Prototipação Musical Cooperativa Baseado na Web. In: XXXII Seminário Integrado de Software e Hardware, São Leopoldo.
- Nielsen, J. Usability Engineering. California, EUA: Academic Press, 1993. 362 p.
- Nova, N. (2001). Awareness Tools: Lessons from Quake-Like. In: Proceedings of Playing with the Future Conference.
- Oeiras, J. Y. Y.; Vahl Junior, J. C.; Souza Neto, M.; Rocha, H. V. (2002). Modalidades Síncronas de Comunicação e Elementos de Percepção em Ambientes de EaD. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, v. 1, p. 317-326, São Leopoldo, Porto Alegre - RS.
- Orozco, P. M.; Asensio, J. I.; Garcia, P.; Pairot, C.; Dimitriadis, Y. A. (2004). A decoupled architecture for action-oriented coordination and awareness management. Proceedings of the X International Workshop on Groupware (CRIWG'04), p. 246-261.
- Osterhout, J. K. (1994). Tcl and the Tk Toolkit. Professional Computing Series. USA: Addison-Wesley.
- Pedersen, E. R.; Sokoler, T. (1997). AROMA: Abstract representation of presence supporting mutual awareness. In: Proceedings of CHI 1997. ACM Press, p. 51-58.
- Phillips, W. G. (1999). Architectures for Synchronous Groupware. Technical Report 1999-425, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada. Disponível em: <<http://symbiosis.rmc.ca/pub/arch-for-sync-groupware-tr1999-425.html>>. Acesso em: 10 Ago. 2005.
- Pinheiro, M. K. (2001). Mecanismo de suporte à percepção em ambientes cooperativos. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal do Rio Grande do

Sul, Porto Alegre.

- Prasolova-Forland, E. (2002). Supporting Awareness in Education: Overview and Mechanisms. In: International Conference in Engineering Education, p. 18-21, Manchester, U.K.
- Prasolova-Forland, E.; Divitini, M. (2003a). Supporting Social Awareness: Requirements for Educational CVE. In: Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03).
- Prasolova-Forland, E.; Divitini, M. (2003b). Collaborative Virtual Environments for Supporting Learning Communities: an Experience of Use. Proceedings ACM GROUP 2003, ACM Press, p. 58-67.
- QSR, 1995. NUD*IST Qualitative Solutions and Research. [Software] Box 171, LA Trobe University Post Office, Vic 3083, Austrália.
- Raposo, A. B. (2002). Mecanismos e Metáforas para a Interação com Conteúdos Educacionais . Material da Disciplina de Pós-Graduação IA010 - Tecnologias para Ambientes Colaborativos de Ensino, Unicamp, 2002. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/IA010/1s2002/novasmetaforas.pdf>>. Acesso em: 03 Set. 2005.
- Riise, E. (2004). Awareness issues. Disponível em: <<http://www.idi.ntnu.no/emner/dif8914/kompendium-2004/essays-2004>>. Acesso em: 27 Mai. 2005.
- Roseman, M.; Greenberg, S. (1996). Building Real Time Groupware with GroupKit, A Groupware Toolkit. ACM Transactions on Computer Human Interactions, n. 3, v. 1, p. 66-106. ACM Press.
- Roth, J. (2000). DreamTeam - A Platform for Synchronous Collaborative Applications. In: AI & Society, v. 14, n. 1, p. 98-119.
- Santoro, F. M.; Borges, M. R. S.; Santos, N. (2002). Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos: Uma Linguagem de Padrões. Cadernos do Ime Série Informática, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 170-205.
- Santoro, F.; Borges, M. R. S.; Santos, N. (1998). Um framework para estudo de ambientes de suporte à aprendizagem cooperativa. Anais SBIE'98. Fortaleza, Brasil.

- Santos, V. V.; Mangan, M. A. S.; Werner, C.; Mattoso, M. (2003). Ariane: Um Mecanismo de Percepção em Bases de Dados Compartilhadas. In: Webmídia - CSCW Track, 2003, Salvador. IX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e WEB. SBC, 2003. v.1, p. 429-436.
- Schlichter, J.; Koch, M.; Bürger, M. (1997). Workspace Awareness for Distributed Teams. In: Proceedings of Workshop Coordination Technology for Collaborative Applications, Singapore, Wolfram Conen.
- Schmidt, K. (2002). The Problem with Awareness: Introductory Remarks on Awareness in CSCW. In: Computer Supported Cooperative Work, v. 11, issue 3–4, p. 285–298.
- Singley, M. K., Singh, M., Fairweather, P., Farrell, R. and Swerling, S. (2000). Algebra Jam: supporting teamwork and managing roles in a collaborative learning environment. In Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, 2000. Philadelphia, Pennsylvania, United States, p. 145-154.
- Slavin, R. E. (1997). Research on cooperative learning and achievement: A quarter century of research. Paper presented at the Annual Meeting of Pedagogical Psychology, Frankfurt.
- Sohlenkamp, M. (1999). Supporting group awareness in multi-user environment through perceptualization. Dissertation. Fachbereich Mathematik-Informatik der Universität - Gesamthochschule - Paderborn.
- Sommerville, I. (2003). Engenharia de Software. 6. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.
- Souza Neto, M. (2004). Direto Online: Percepção de Presença em Ambientes de Educação a Distância baseados na Web. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.
- Souza, C. R. B. (2001). Awareness for Software Designers. Technical Report Number 01-53, Department of Information and Computer Science, University of California, Irvine.
- Souza, F. V. (2004). Análise da atividade no processo de ensino assíncrono via lista de discussão: Estudo de caso em curso de formação continuada de professores de matemática em regime semipresencial. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.
- Suthers, D.; Toth, E.; Weiner, A. (1997). An integrated approach to implementing collaborative inquiry in the classroom. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Supported Collaborative Learning - CSCL'97, p. 272-279.
- Tollmar, K.; Sandor, O.; Schömer, A. (1996). Supporting Social Awareness @Work - Design and

- Experience. In: Proceedings of CSCW'96, ACM Press, p. 298-307.
- Tollmar, K.; Sundblad, Y. (1995). The Design and Building of the Graphic User Interface for the Collaborative Desktop. *Computers & Graphics*, v. 19, n. 2, p. 179-188.
- Truong, K. N.; Abowd, G. D.; Brotherton, J. A. (2001). Who, What, When, Where, How: Design Issues of Capture & Access Applications. In: *UbiComp 2001*, p. 209-224.
- Vergnaud, G. (1997). The nature of mathematical concepts. In: T. Nunes e P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics: An international Perspective*, Psychology Press, Hove, p. 5-28.
- Vizcaino, A.; Contreras, J.; Favela, J.; Prieto, M. (2000). An adaptive, collaborative environment to develop good habits in programming. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, p. 262-271.

ANEXOS

ANEXO A – ESTRUTURAS ADITIVAS

Gérard Vergnaud, propositor da Teoria dos Campos Conceituais, em seus estudos sobre as estruturas aditivas, fez uma classificação de problemas pelas dificuldades dos problemas e pelos raciocínios requeridos para resolvê-los. Vergnaud (1997) considera o campo conceitual das estruturas aditivas formado por três grupos básicos de problemas, classificados segundo suas características em: composição, transformação e comparação.

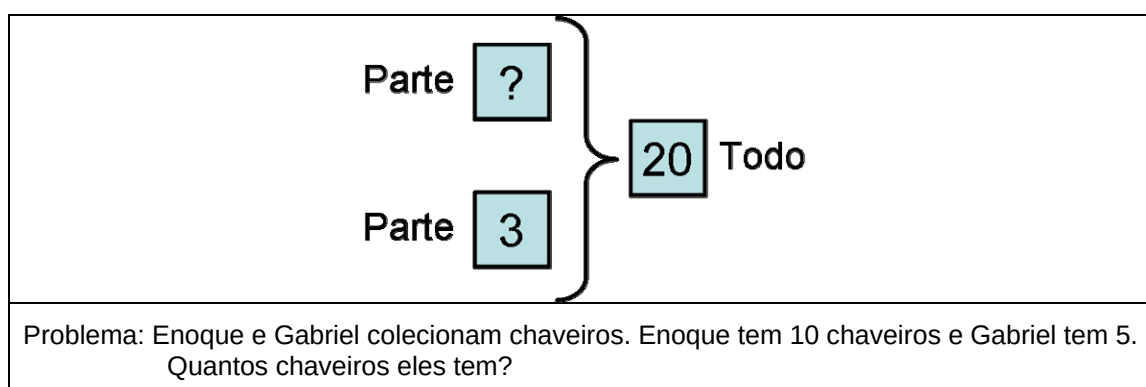


Figura A.1- Exemplo de diagrama e problema de composição.

Problemas de composição, apresentado na Figura A.1, representam situações que envolvem parte-todo. Onde o aluno, ao resolver, deve juntar uma parte com outra para obter o todo, ou subtrair uma parte do todo para obter a outra parte.

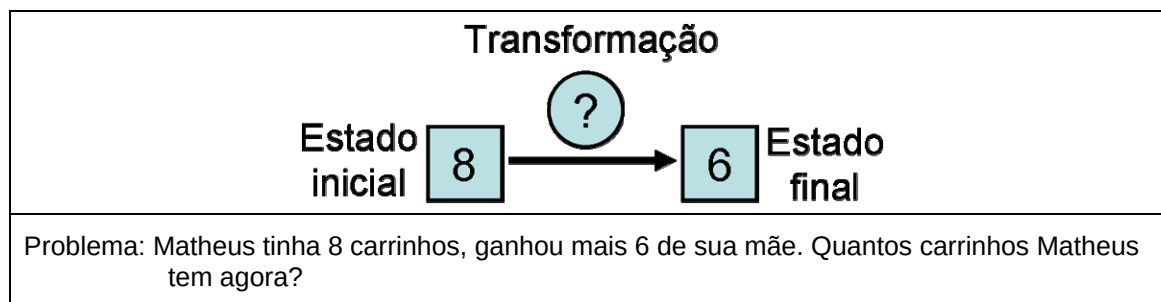


Figura A.2 - Exemplo de diagrama e problema de transformação.

A classe de problemas de transformação (Figura A.2) trata de situações onde existe uma idéia temporal envolvida. Existe um estado inicial que sofre uma transformação de perda ou ganho, chegando ao estado final com uma nova quantidade.

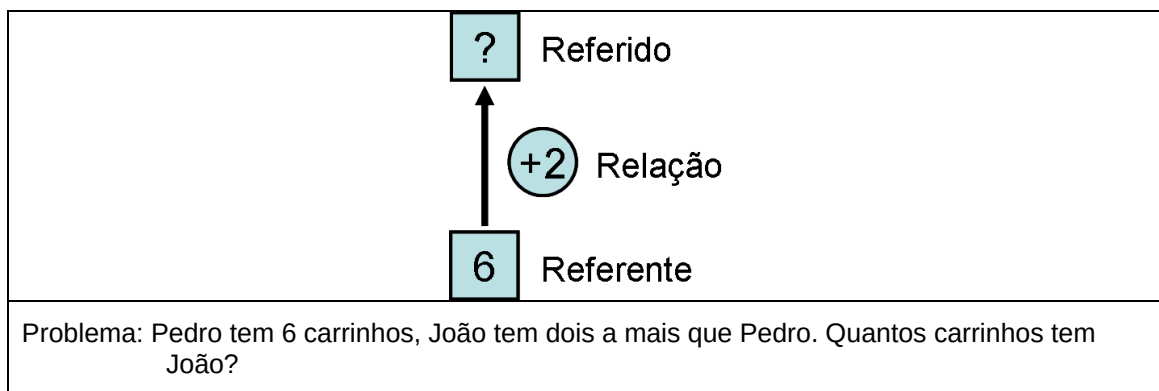


Figura A.3 - Exemplo de diagrama e problema de comparação.

Os problemas de comparação, representados na Figura A.3, implicam na comparação de duas quantidades: uma denominada referente e a outra referido. No exemplo, a quantidade de carrinhos de João é apontada em relação a quantidade de carrinhos de Pedro. A quantidade de carrinhos de Pedro é a referência (referente), pois para obtermos a quantidade de carrinhos de João (referido) é necessário saber a quantidade possuída por Pedro.

Dentro destes três tipos básicos existe ainda a possibilidade de gerar outras variações de problemas diferentes dos problemas apresentados nos exemplos anteriores. Como podemos ver na Figura A.4, existem diversas variações para os problemas e diagramas básicos das estruturas aditivas. Como por exemplo, tomemos o diagrama de composição (à esquerda), um possível problema para este diagrama seria: Ao redor de uma mesa estão sentadas 20 crianças, destas, 3 são meninas. Quantos meninos estão sentados ao redor da mesa?

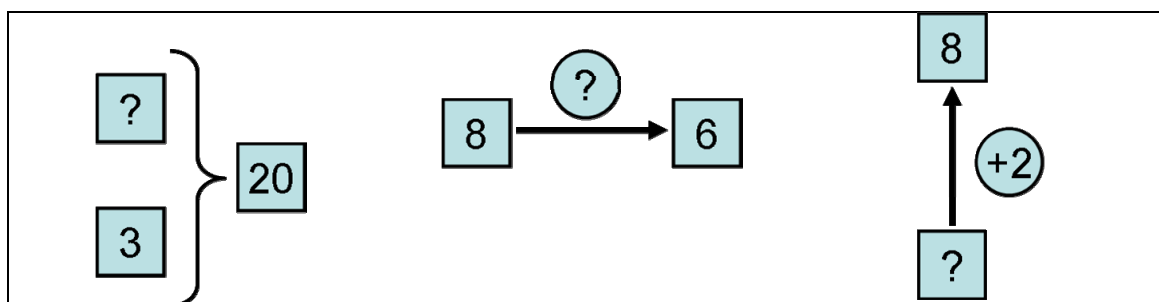


Figura A.4 - Exemplo de variações dos diagramas básicos.

Ainda é possível a existência de situações problema que compõem duas ou mais estruturas. Como podemos ver na Figura A.5, existe uma infinidade de combinações entre as diversas estruturas, que podem gerar problemas mais complexos.

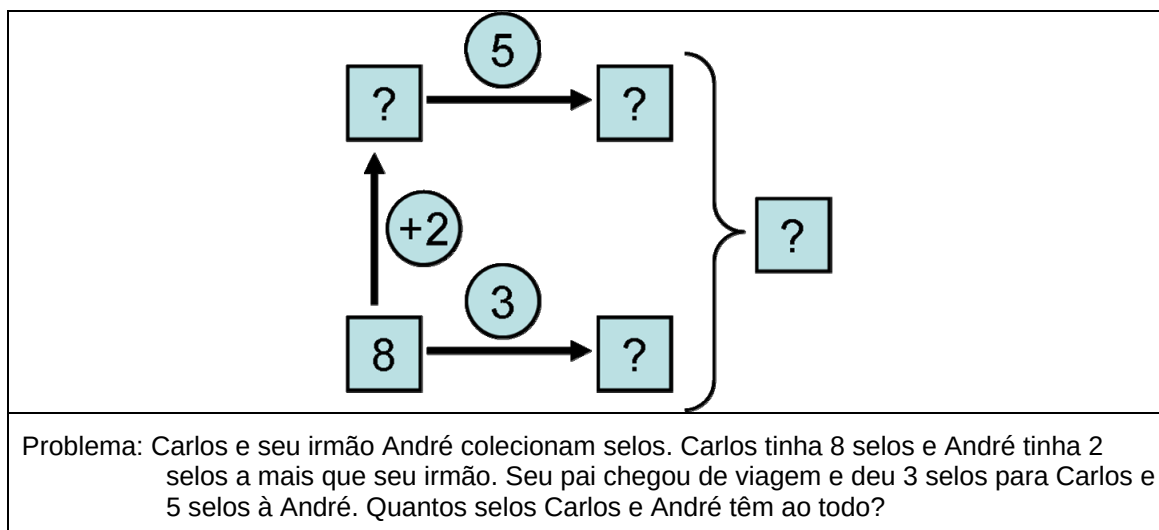


Figura A.5 - Estrutura aditiva composta.

ANEXO B – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO

Instruções Gerais

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “**Suporte à percepção em *groupware* síncronos de aprendizagem**”. Se decidir participar dela, é importante que leia cuidadosamente as informações contidas neste formulário.

Este formulário de consentimento fornece-lhe todas as informações sobre o estudo, tais como objetivo, procedimento, coleta de dados, privacidade, custos, riscos e informações adicionais. Assim que tiver compreendido o estudo e concordar em participar do mesmo, será solicitado que assine e date este formulário, o qual será entregue uma cópia para seu uso pessoal.

Caso necessite de maiores esclarecimentos sobre algum item mencionado aqui, ou precise de informações que não foram incluídas, por favor, pergunte ao experimentador ou a pesquisadora.

Antes de ser informado a respeito do estudo, é importante que tome conhecimento do seguinte:

1. A sua participação é inteiramente voluntária;
2. Você poderá decidir não participar ou cancelar a sua participação no estudo, a qualquer momento, por qualquer razão, sendo que todos os dados coletados até o referido momento serão descartados.

É preciso entender a natureza da sua participação e dar o seu consentimento por escrito. Sua assinatura indicará que você entendeu todas as informações referentes a sua participação e que concorda em participar como voluntário.

Objetivo do Estudo

Identificar dificuldades e necessidades de percepção de alunos na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas, apoiadas por sistemas de *groupware* de aprendizagem.

A análise das ações colaborativas servirá como base para propor mecanismos de percepção para o suporte às atividades colaborativas síncronas de aprendizagem.

Pesquisadores

Socorro Vânia Lourenço Alves é estudante de mestrado do centro de informática (CIN) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e este estudo faz

parte da sua pesquisa de mestrado. Seu orientador é o profº. Alex Sandro Gomes, professor do centro de informática da UFPE.

Socorro Vânia e _____ conduzirão as etapas deste experimento.

Procedimento

O experimento será constituído de três etapas – o treinamento dos participantes, as sessões de interação à distância mediadas pelo sistema Gérard e o debriefing/entrevista dos participantes. Inicialmente você participará de um treinamento que será realizado em um dos laboratórios do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, com duração aproximada de duas horas, e que terá como objetivos: (1) discutir o campo conceitual das estruturas aditivas, apresentando os tipos de problemas nele inseridos, com os respectivos diagramas de Vergnaud e (2) apresentar aos participantes instruções de como utilizar o sistema Gérard.

Concluído o treinamento, a sessão de interação à distância, realizada por meio do sistema Gérard, será então realizada em data e hora previamente concordadas entre as partes. Durante a sessão você irá utilizar o sistema Gérard para trabalhar colaborativamente com outro participante, a fim de resolver os problemas que lhes serão propostos, os quais devem ser representados através dos diagramas definidos por Vergnaud.

Se concordar em participar do estudo, sua sessão de interação à distância será realizada em um único dia e terá duração aproximada de uma hora.

É importante destacar que o propósito do estudo é testar o sistema e não você.

Coleta de Dados

Você primeiramente será solicitado a responder um questionário para coletar informações sobre o seu perfil e sua experiência com computadores.

As informações coletadas durante a fase de treinamento serão registradas pelos experimentadores em áudio e/ou papel, e ainda em vídeos de captura de tela.

Durante as sessões de interação à distância o experimentador observará seu trabalho e registrará em um formulário próprio todas as informações que ele julga importantes. Você terá que explicitar oralmente, para fins de gravação, todos os passos que executar para chegar à solução dos problemas propostos, ou seja, você terá que verbalizar em voz alta seus pensamentos quando estiver realizando as tarefas.

Será gravado um vídeo, através de captura de tela de todas as ações que você executar sobre a interface do sistema Gérard. Além disto, todas as mensagens de *chat*, trocadas entre você e o seu parceiro, serão gravadas em arquivo para análise posterior. Por fim, você deverá participar de uma entrevista, que também será gravada em áudio.

Em síntese, vamos registrar todas as interações/contribuições feitas através do sistema Gérard e usá-las como fonte de dados.

Caráter confidencial dos registros

As informações obtidas a partir de sua participação neste estudo serão mantidas estritamente confidenciais. Qualquer material gravado ou transcrito será referenciado somente por um identificador.

Meramente para registro do trabalho, você deverá fornecer seu nome e assinar este formulário de consentimento. No entanto, todos os resultados apresentados na dissertação ou publicações científicas serão anônimos, seu nome não fará parte dos dados.

Riscos/Desconfortos

Não há possibilidade de riscos ou desconfortos associados com a sua participação no estudo.

Custos

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo.

Declaração de Consentimento

Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações contidas neste formulário de consentimento antes de assiná-lo. Os objetivos e o procedimento foram explicados, bem como o que será requerido de mim. Também recebi respostas para todas as minhas dúvidas.

Compreendo que minha participação no estudo é voluntária e que sou livre para me retirar do estudo a qualquer momento, sem aplicação de qualquer penalidade. Confirmo também que recebi uma cópia deste formulário de consentimento.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do Participante
(em letra de forma)

Data

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo. Acredito que o participante recebeu todas as informações necessárias, que foram explicadas em uma linguagem adequada e compreensível.

Nome do Experimentador
(em letra de forma).

Data

ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DO PARTICIPANTE

Esta pesquisa é parte das atribuições para a obtenção de titulação de Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Tem por objetivo geral identificar requisitos que orientem a proposta de mecanismos de percepção que incentivem a interação e auxiliem o aluno na realização de atividades colaborativas síncronas de aprendizagem.

Para a viabilização deste estudo, solicitamos a sua colaboração no preenchimento deste questionário, que tem por objetivo coletar informações sobre o perfil do participante da pesquisa e sua experiência com recursos computacionais.

Nas questões indicadas você pode marcar mais de uma opção. Sua participação é fundamental para a realização dessa pesquisa. Agradecemos a sua contribuição, e em caso de dúvida, nos colocamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida. Por favor, leia com atenção as questões a seguir.

Informações Gerais

1. Nome (opcional): _____
2. Idade entre
☐ Menos de 20 ☐ 21 e 30 ☐ 31 e 40
3. Sexo
☐ Masculino ☐ Feminino
4. Qual é a sua formação?
☐ graduação ☐ especialização ☐ mestrado
☐ doutorado ☐ outra: _____

Escreva o nome do curso que está fazendo ou fez de acordo com a formação assinalada acima: _____

5. Que recurso você utiliza mais frequentemente para se comunicar?
☐ e-mail ☐ telefone fixo
☐ salas de *chat* ☐ telefone celular
☐ cartas
☐ outros: _____

Experiência Computacional

1. Há quanto tempo você utiliza o computador?
☐ Menos de 6 meses ☐ Entre 2 anos a 3 anos
☐ 6 meses a 1 ano ☐ Entre 3 anos a 4 anos
☐ Entre 1 ano a 2 anos ☐ Mais de 4 anos

2. Você utiliza o computador com quais finalidades?

3. Quais tipos de ferramentas você utiliza em suas atividades diárias? (Pode-se marcar mais de uma opção)

- ☐ Editor de texto (Word, WordPerfect)
- ☐ Pacote de apresentação (PowerPoint)
- ☐ Comunicação (e-mail, NetMeeting)
- ☐ Software educativo
- ☐ Bancos de dados (Access, Oracle)
- ☐ Browsers (Netscape, Explorer)
- ☐ Jogos
- ☐ Outros, favor especificar: _____

4. Você já utilizou ferramentas colaborativas?

- ☐ Sim ☐ Não

Se sua resposta foi SIM, qual(is) tipo(s) de ferramenta(s) colaborativa(s) você já utilizou (Pode-se marcar mais de uma opção)?

- ☐ Editores de texto colaborativos
- ☐ Chats
- ☐ Ferramentas para Videoconferência (ex.: Cu-SeeMe)
- ☐ Whiteboards
- ☐ Outros, favor especificar (você pode citar o nome da ferramenta):

Muito obrigado por sua participação!

ANEXO D – DOCUMENTO DE ORIENTAÇÃO DO PARTICIPANTE

Olá, meu nome é _____, iremos trabalhar juntos nesta sessão. Seja bem vindo, pode se sentar e tente ficar confortável e relaxado.

O objetivo desta sessão é identificar dificuldades e necessidades de percepção de alunos na realização de atividades colaborativas síncronas distribuídas, apoiadas por sistemas de *groupware* de aprendizagem

Nesta sessão, você irá trabalhar com um parceiro, que está localizado em outra sala. Vocês devem ajudar-se mutuamente para modelar alguns problemas que lhes serão propostos, utilizando os diagramas definidos por Vergnaud. Basicamente vocês terão que executar duas tarefas: (1) Modelar colaborativamente problemas a partir de seus enunciados; e (2) Criar colaborativamente enunciados de problemas a partir de seus diagramas de Vergnaud correspondentes. A primeira tarefa é constituída de três problemas, e a segunda tarefa também de três problemas, que abordam diferentes situações que envolvem soma e subtração.

Para a realização das tarefas você utilizará o *groupware* síncrono Gérard, cujas funcionalidades você teve a oportunidade de experimentar no treinamento que foi realizado anteriormente. Ele é software multi-usuário com interface que permite a apresentação e a modelagem de problemas matemáticos pertencentes ao campo conceitual das estruturas aditivas (adição e subtração). Nele a modelagem dos problemas é feita através dos diagramas definidos por Vergnaud.

A sessão terá a duração máxima de uma hora. Eu me sentarei próximo a você para tomar algumas notas. É importante que durante a execução das tarefas você explicita oralmente, para fins de gravação, todos os passos que está executando sobre a interface do sistema Gérard. Será utilizado captura de tela para gravar todas as ações realizadas sobre a interface do sistema. Além disso, todas as mensagens de *chat* trocadas entre você e o seu parceiro serão gravadas em arquivo para análise futura. Através do *chat* você poderá colocar questões ao parceiro, debater idéias, tirar dúvidas e confrontar pontos de vistas. Desta forma, portanto, é de extrema importância que você colabore com o seu parceiro, a fim de chegar a solução dos problemas.

É permitido que você faça questionamentos caso haja alguma dúvida associada ao procedimento que deve ser seguido, entretanto, eu não poderei ajudá-lo na realização das tarefas.

Na etapa final da sessão, será conduzida uma entrevista individual (*debriefing*), onde você poderá comentar abertamente sobre as tarefas que foram executadas e sobre a sua experiência com o sistema Gerard. Se for necessário, eu irei questioná-lo sobre eventos ocorridos na sessão que foram difíceis de entender. Esta entrevista será gravada em áudio para análise futura.

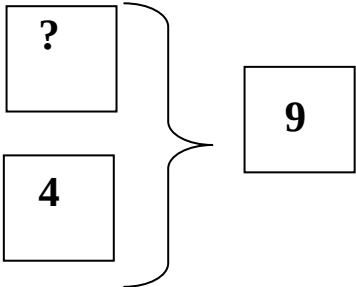
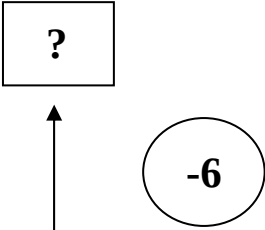
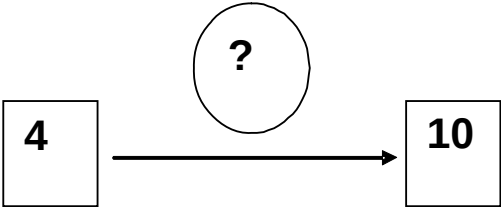
Faça o melhor e não se preocupe com os resultados, pois o propósito do estudo é testar o sistema e não você.

Você tem alguma pergunta?

Agradecemos sua colaboração.

ANEXO E - LISTA DE TAREFAS

Nome da Tarefa	Objetivo da Tarefa	Descrição/orientações da Tarefa	Problemas
Tarefa 1: Modelar e resolver colaborativamente situações-problemas pertencentes ao campo conceitual aditivo.	Representar os problemas propostos, utilizando o diagrama de Vergnaud adequado à situação problema identificada.	Você e seu parceiro devem criar colaborativamente os diagramas que representam os três problemas de adição e/ou subtração propostos. Para isso, vocês devem ajudar-se mutuamente e interagir através do <i>chat</i> disponível no sistema, a fim de modelar tais problemas. Durante a resolução dos problemas <u>você deve explicitar oralmente</u> todos os passos que executar sobre a interface do sistema Gerard. Vocês estão livres para negociar como vai se dar o processo de resolução, isto é, quem vai começar a resolução, quando o controle da aplicação será passado para o outro e quando é necessário estabelecer comunicação com o outro, via o <i>chat</i>. As ações do seu parceiro serão exibidas na área de trabalho compartilhada. E, na interface do sistema você tem disponível todas as ferramentas necessárias para realizar a tarefa. Quando os três problemas estiverem resolvidos, por favor, avise imediatamente o experimentador.	1. Carla tinha algumas bonecas. Ela deu 8 para sua prima e ficou com 14 bonecas. Quantas bonecas Carla tinha antes? 2. A distância de Curitiba a Belo Horizonte é de 124 Km. E da de Curitiba a Florianópolis é de 300 Km. Qual a distância total que irá percorrer um ônibus que vai de Florianópolis a Curitiba e, depois, a Belo Horizonte? 3. Leandra e Bia criam coelhos. Leandra tem 36 coelhos e Bia tem 6 a menos que Leandra. Quantos coelhos tem Bia?

Nome da Tarefa	Objetivo da Tarefa	Descrição/orientações da Tarefa	Diagramas
Tarefa 2: Criar colaborativamente enunciados para situações-problema representadas através de seus respectivos diagramas.	Criar colaborativamente enunciados para os diagramas propostos.	Você e seu parceiro devem colaborativamente elaborar um enunciado com base no significado dos itens dos diagramas propostos. Para isso, primeiro vocês devem desenhar o diagrama no sistema Gerard e, a partir disso, criar o enunciado. A interação deve acontecer via <i>chat</i> Quando o enunciado estiver completo, você ou o seu parceiro deve enviar uma única mensagem com o seguinte formato: <u>Problema 1: Enunciado elaborado</u> Vocês estão livres para negociar como vai ser dar o processo de resolução, isto é, quem vai começar a resolução, quando o controle da aplicação será passado para o outro e quando deve ser estabelecida comunicação via <i>chat</i>. Assim que a tarefa for concluída, por favor, avise imediatamente o experimentador.	1.  2.  3. 

ANEXO F - FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS DO EXAMINADOR

O objetivo deste formulário é ser utilizado pelo examinador para a coleta manual de informações originadas da observação do participante durante a execução das tarefas.

Data e hora do início da sessão: ____/____/____ ____h ____min

Data e hora do término da sessão: ____/____/____ ____h ____min

Nome do examinador: _____

Nome do Participante: _____

Identificador do Participante: _____.

Nome da Tarefa	Observações acerca da execução da tarefa
(1) Modelar e resolver colaborativamente situações-problemas pertencentes ao campo conceitual aditivo	
(2) Criar colaborativamente enunciados para situações-problema representadas através de seus respectivos diagramas.	

ANEXO G - ROTEIRO DA ENTREVISTA A SER REALIZADA COM O PARTICIPANTE

- 1) O sistema Gérard permitiu que você e o seu parceiro colaborassem eficientemente? Que recursos contribuíram e quais dificultaram seu trabalho?

- 2) Como você classifica a realização das tarefas no sistema? Que elementos presentes no sistema você tomou como referência para orientar sua resposta?

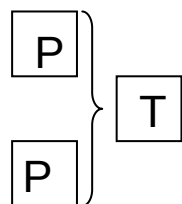
- 3) Como você classifica o processo de comunicação entre você e o seu parceiro realizado via *chat*? Que dificuldades você teve na comunicação?

- 4) Você acha que em um cenário futuro com mais de dois participantes seria interessante poder conversar privadamente com um dos colegas? Por quê?

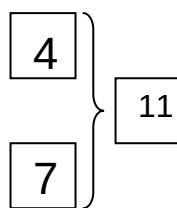
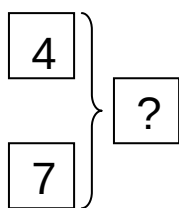
ANEXO H – RESUMO DE ESTRUTURAS ADITIVAS ENTREGUE AOS PARTICIPANTES

1) Composição

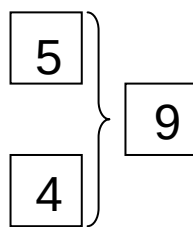
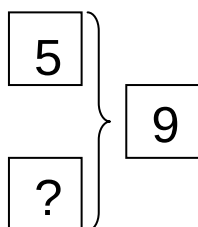
Compreendem as situações que envolvem parte-todo – juntar uma parte com a outra parte para obter o todo, ou subtrair uma parte do todo para obter a outra parte.



Exemplo1: Ao redor de uma mesa, estão sentados 4 garotos e 7 garotas. Quantas pessoas estão sentadas na mesa?

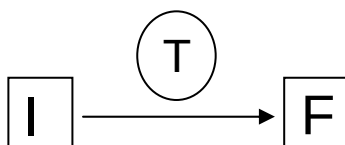


Exemplo2: Um aquário tem 9 peixes de cores amarela e vermelha. 5 peixes são amarelos, quantos são os peixes vermelhos?



2) Transformação

São aqueles que tratam de situações em que a idéia temporal está sempre envolvida – no estado inicial tem-se uma quantidade que se transforma (com perda/ganho), chegando ao estado final com outra quantidade.



Exemplo1: Maria tinha 9 figurinhas e deu 4 figurinhas para seu irmão. Quantas figurinhas Maria tem agora?

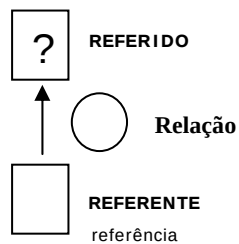


Exemplo2: Carlos tinha 10 bolas de gude quando entrou no jogo. Depois do jogou ele contou suas bolas de gude e viu que tinha 4. O que aconteceu no jogo?



3) Comparação

Diz respeito aos problemas que comparam duas quantidades, uma denominada de referente (referência) e a outra de referido.

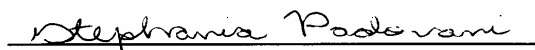


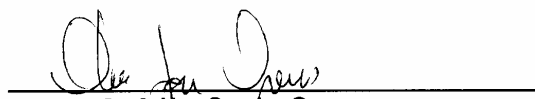
Exemplo1: Carlos tem 9 reais e Luiz tem 6 reais a menos que ele. Quantos reais tem Luís?



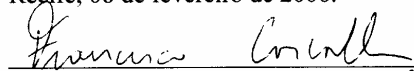
Dissertação de Mestrado apresentada por **Socorro Vânia Lourenço Alves** à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título **“Suporte à Percepção em Groupware Síncronos de Aprendizagem”**, orientada pelo **Prof. Alex Sandro Gomes** e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:


Prof. Fernando da Fonseca de Souza
(Centro de Informática/UFPE)


Profa. Stephania Padovani
(Deptº de Design/CAC/UFPE)


Prof. Alex Sandro Gomes
(Centro de Informática/UFPE)

Visto e permitida a impressão.
Recife, 08 de fevereiro de 2006.


Prof. FRANCISCO DE ASSIS TENÓRIO DE CARVALHO
Coordenador da Pós-Graduação em Ciência da Computação do
Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.