

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**Luciane Maria Fadel Simão**

**INTERFACE GRÁFICA**  
**PARA SUPORTE À PERCEPÇÃO EMOCIONAL**  
**EM AMBIENTES DE COOPERAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ciência da Computação da Universidade  
Federal de Santa Catarina como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em  
Ciência da Computação

Prof. Walter de Abreu Cybis, Ph.D.

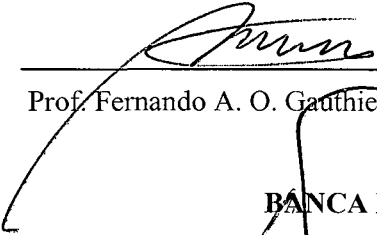
Florianópolis

2001

**INTERFACE GRÁFICA  
PARA SUPORTE À PERCEPÇÃO EMOCIONAL  
EM AMBIENTES DE COOPERAÇÃO**

**Luciane Maria Fadel Simão**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração Sistemas de Conhecimento e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.


  
\_\_\_\_\_  
Prof. Fernando A. O. Gauthier., Ph.D.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Walter de Abreu Cybis, Ph.D.

**Orientador**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. João Bosco da Mota Alves, Ph.D.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Fernando Jacintho Maia, Ph.D.

Aos meus filhos, Pedro e Rodrigo

*Agradecimentos*

À Universidade Federal de Santa Catarina,  
Ao orientador Prof. Walter de Abreu Cybis  
pelo acompanhamento pontual e competente,  
Aos professores do Curso de Pós-Graduação,  
Ao meu marido Eugênio Simão, pelos incansáveis debates,  
Aos meus pais pelo suporte emocional,  
A Cleber Zanchettin pela colaboração e discussões,  
A Wilson Molin Jr. e Marcos Assunção pela colaboração,  
À Luiz Ernesto Merkle pela orientação na escolha do tema,  
A todos que direta e ou indiretamente  
contribuíram para a realização  
desta pesquisa.

*“Imagino que a consciência possa ter  
prevalecido na evolução porque conhecer os  
sentimentos causados pelas emoções era  
absolutamente indispensável para a arte de viver, e  
porque a arte de viver foi um tremendo sucesso na  
história da natureza.”*

Antônio Damásio

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS .....	2
1.1.1	<i>Objetivo geral .....</i>	<i>2</i>
1.1.2	<i>Objetivo específico.....</i>	<i>2</i>
1.2	JUSTIFICATIVA .....	3
1.3	METODOLOGIA.....	4
<b>2</b>	<b>TEORIA DAS EMOÇÕES .....</b>	<b>6</b>
2.1	INDUÇÃO DE EMOÇÕES .....	7
2.2	CLASSIFICAÇÃO DAS EMOÇÕES.....	9
2.2.1	<i>Emoções básicas .....</i>	<i>9</i>
2.2.2	<i>Emoções primárias .....</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Emoções secundárias.....</i>	<i>11</i>
2.3	FUNÇÃO DAS EMOÇÕES.....	13
2.4	SENTIMENTOS .....	14
2.5	A BIOLOGIA DA CONSCIÊNCIA .....	15
2.6	CONCLUSÃO .....	18
<b>3</b>	<b>COMPUTAÇÃO AFETIVA.....</b>	<b>19</b>
3.1	COMPUTADORES QUE RECONHECEM AS EMOÇÕES .....	20
3.2	COMPUTADORES QUE EXPRESSAM EMOÇÕES .....	22
3.3	COMPUTADORES QUE TEM EMOÇÕES.....	23
3.4	SISTEMAS QUE POSSUEM INTELIGÊNCIA EMOCIONAL.....	23
3.5	O ESTADO DA ARTE DA COMPUTAÇÃO AFETIVA .....	24
3.5.1	<i>Teoria OCC (Ortony Clore Collins) .....</i>	<i>24</i>
3.5.2	<i>Modelo cognitivo de Roseman .....</i>	<i>26</i>
3.5.3	<i>Mecanismos múltiplos na síntese de emoções .....</i>	<i>28</i>
3.6	CONCLUSÃO .....	29
<b>4</b>	<b>AMBIENTES DE COOPERAÇÃO.....</b>	<b>30</b>
4.1	O QUE É CSCL (COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE LEARNING) ?.....	31
4.1.1	<i>Colaboração .....</i>	<i>32</i>

4.1.2	<i>Comunicação</i> .....	33
4.1.3	<i>Coordenação</i> .....	33
4.1.4	<i>Artefatos comuns</i> .....	33
4.2	A INTERFACE EM CSCL .....	34
4.2.1	<i>Graphical User Interface (GUI)</i> .....	35
4.2.2	<i>Baseada na Web</i> .....	35
4.2.3	<i>Realidade Virtual (RV)</i> .....	35
4.3	PERCEPÇÃO .....	36
4.3.1	<i>Definição</i> .....	36
4.3.2	<i>Características da percepção</i> .....	37
4.3.3	<i>Benefícios da percepção</i> .....	38
4.3.4	<i>Problemas em se prover percepção</i> .....	39
4.3.5	<i>Criando percepção</i> .....	40
4.3.6	<i>Classificação das informações de percepção</i> .....	41
4.3.7	<i>Requisitos de design para dar suporte à percepção</i> .....	41
4.3.8	<i>Um modelo de design</i> .....	43
4.3.9	<i>Componentes</i> .....	43
4.4	CONCLUSÃO .....	45
5	<b>PERCEPTUALIZAÇÃO</b> .....	46
5.1	DISTORÇÃO .....	48
5.2	SELEÇÃO DA INFORMAÇÃO DE PERCEPÇÃO.....	48
5.2.1	<i>Origem da informação</i> .....	48
5.2.2	<i>Aspectos de tempo</i> .....	49
5.2.3	<i>Estimativa da Relevância</i> .....	49
5.2.4	<i>Visibilidade</i> .....	50
5.2.5	<i>Fidelidade</i> .....	50
5.3	APRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE PERCEPÇÃO .....	50
5.3.1	<i>Aspectos Estáticos e Dinâmicos</i> .....	50
5.3.2	<i>Meio</i> .....	51
5.3.3	<i>Distorção Temporal</i> .....	51
5.3.4	<i>Distorção Espacial</i> .....	51
5.3.5	<i>Modelo de apresentação</i> .....	52
5.3.6	<i>Interação</i> .....	52

5.4	ESTADO DA ARTE EM PERCEPÇÃO .....	53
5.4.1	<i>DIVA</i> .....	53
5.4.2	<i>GROUPKIT</i> .....	58
5.4.3	<i>CODESK - Collaborative Desktop</i> .....	61
5.4.4	<i>DIVE</i> .....	63
5.4.5	<i>Percepção Emocional</i> .....	64
5.5	CONCLUSÃO .....	66
<b>6</b>	<b>A INTERFACE GRÁFICA PARA SUPORTE À PERCEPÇÃO EMOCIONAL EM AMBIENTES DE COOPERAÇÃO .....</b>	<b>68</b>
6.1	ANÁLISE.....	69
6.2	PROJETO .....	71
6.3	IMPLEMENTAÇÃO.....	72
6.3.1	<i>Módulo cliente</i> .....	72
6.3.2	<i>Módulo servidor</i> .....	73
6.4	LAYOUT DA INTERFACE .....	73
6.5	CONCLUSÃO .....	75
<b>7</b>	<b>TESTES E RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
7.1	DADOS GERAIS .....	77
7.2	RESULTADOS.....	77
7.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	79
7.3.1	<i>Análise por observação:</i> .....	79
7.3.2	<i>Análise dos questionários</i> .....	80
7.4	CONCLUSÃO.....	80
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>82</b>
	<b>ANEXO 1- ANÁLISE E PROJETO DA INTERFACE.....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO 2 - CÓDIGO JAVA .....</b>	<b>93</b>
	<b>ANEXO 3 – TAREFA DO TESTE DE INTERFACE .....</b>	<b>98</b>
	<b>ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO APLICADO NO TESTE .....</b>	<b>99</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>102</b>



## Lista de Figuras

FIGURA 1 - EMOÇÕES PRIMÁRIAS.....	11
FIGURA 2 - EMOÇÕES SECUNDÁRIAS .....	12
FIGURA 3 - MEMÓRIA DE TRABALHO.....	16
FIGURA 4 - OCC ESTRUTURA COGNITIVA DA EMOÇÕES .....	26
FIGURA 5 - AMBIENTE DE COOPERAÇÃO E SUAS FUNCIONALIDADES.....	32
FIGURA 6 - CRIANDO PERCEPÇÃO NUM SISTEMA DE COOPERAÇÃO AUXILIADO POR COMPUTADOR.....	40
FIGURA 7 - FATORES DE DESIGN COMO SUPORTE À PERCEPÇÃO.....	41
FIGURA 8 - PIPELINE DA INFORMAÇÃO DE PERCEPÇÃO .....	43
FIGURA 9 - DISPOSITIVOS DE INTERFACE PARA AUXÍLIO À PERCEPÇÃO.....	55
FIGURA 10 - DISPOSITIVOS DE INTERFACE PARA AUXÍLIO À PERCEPÇÃO.....	56
FIGURA 11 - HISTÓRIA DO DOCUMENTO NO DIVA .....	57
FIGURA 12 - MÚLTIPLOS CURSORES .....	59
FIGURA 13- VISÃO GERAL DA LOCALIZAÇÃO DE 3 ESTUDANTES NO TEXTO DE HAMLET .....	60
FIGURA 14 - VISTA GLOBAL COM HISTÓRIA .....	61
FIGURA 15 - ELEMENTOS VISUAIS PARA PERCEPÇÃO COOPERATIVA .....	62
FIGURA 16 - ÍCONES 3D COM AURAS INTERSECCIONANDO-SE .....	64
FIGURA 17- SISTEMA CASE PARA TRABALHO COLABORATIVO .....	65
FIGURA 18 - BOTÕES PARA ESCOLHA DA EMOÇÃO.....	72
FIGURA 19 - INTERFACE DE EMOÇÕES COM A JANELA PARA ENTRADA DO NOME A SER CONECTADO.....	73
FIGURA 20 - INTERFACE DE EMOÇÕES COM UM USUÁRIO CONECTADO .....	74
FIGURA 21 - INTERFACE DE EMOÇÕES COM DOIS USUÁRIOS CONECTADOS.....	74
FIGURA 22 - INTERFACE DE EMOÇÕES AO LADO DO QUADRO BRANCO PARA REALIZAÇÃO DO TESTE.....	76

## Lista de Tabelas

TABELA 1- CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEM EMOÇÕES BÁSICAS ENTRE SI E ENTRE OUTROS FENÔMENOS AFETIVOS.....	10
TABELA 2 - ESTRUTURA DE ROSEMAN .....	27
TABELA 3 - PROCESSO DE PERCEPTUALIZAÇÃO.....	47
TABELA 4 – OBJETIVOS DE DESIGN SOBRE PERCEPÇÃO EM DIVA .....	54
TABELA 5 - PERCEPTUALIZAÇÃO NO DIVA .....	58
TABELA 6 – PERCEPTUALIZAÇÃO NO GROUPKIT.....	61
TABELA 7 - PERCEPTUALIZAÇÃO NO CoDESK .....	63
TABELA 8 - PERCEPTUALIZAÇÃO NO DIVE .....	64
TABELA 9 - PERCEPTUALIZAÇÃO NA FERRAMENTA CASE .....	66

## Resumo

SIMÃO, Luciane Maria Fadel. **Interface gráfica para suporte à percepção emocional em ambientes de cooperação**. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFSC, 2001.

As interfaces de sistemas multi-usuários, como os sistemas de aprendizado cooperativo, diferem das interfaces de sistemas mono-usuário em dois aspectos principais: funcionabilidade e informações adicionais. Estas informações estão relacionadas à participação dos outros membros, o que estão fazendo, como, aonde, como estão se sentindo. Ou seja, a interface deve dar suporte à percepção. A percepção emocional proporciona o conhecimento do estado emocional de si e dos outros. Esta percepção pode agir positiva ou negativamente na interação entre os membros. Este trabalho busca formas de tornar perceptível as emoções através de uma interface. Para isto faz uma revisão bibliográfica da teoria das emoções e sua influência no comportamento social, e da percepção como instrumento de melhoria na interação entre pares de sistemas de cooperação. Com a prototipação de uma interface foram validados os fundamentos teóricos que dão suporte à percepção emocional em ambientes de cooperação sob condições reais de utilização, bem como se validou o uso das marionetes digitais como representação das emoções. Os testes realizados mostram a tendência à melhoria de performance dos membros em trabalhos de cooperação utilizando a percepção emocional.

**Palavras-chave:** percepção emocional, computação afetiva, CSCL, interface, multi-usuários

## Abstract

SIMÃO, Luciane Maria Fadel. **Interface gráfica para suporte à percepção emocional em ambientes de cooperação**. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFSC, 2001.

The interfaces of multi-users systems, like in systems of cooperative learning, differ from the interfaces from mono-user systems in two main aspects: additional functions and information. These extra information are related to the participation of the other members, what they are doing, how, where, and how they are feeling. This means the interface must support perception. The emotional perception provides the knowledge of the emotional state of itself and the others. This perception can act positively or negatively in the interaction between the members. This research focuses on design a interface to make emotions perceivable. For this, it exams the theory of the emotions and its influence in the social behavior, and discuss perception as an instrument of improvement in the interaction between peer-to-peer. An interface prototype was tested in a groupware application under real conditions of use, to validate the concepts discussed that give support to the emotional awareness and to validate the use of digital marionettes as representation of the emotions. The results showed that emotional awareness can improve the performance of the members in cooperative work.

**Keywords:** emotional awareness, affective computing, CSCL, interface, multi-users

# 1

---

## Introdução

Os seres humanos caracterizam-se por serem primordialmente seres sociais, ou seja, existem enquanto interagem uns com os outros, consigo mesmo ou com o meio. Isto fica claro quando Bakhtin afirma “...ser mesmo do homem (tanto interior como exterior) é uma comunicação profunda. Ser significa comunicar-se” (TODOROV, 1981, p.166)

Esta característica social foi resgatada na educação através de autores como Vygotsky e Brown (VYGOTSKY, 1998; BROWN, 1989) cuja literatura reforça a necessidade do envolvimento social. Este novo posicionamento da educação encontrou base tecnológica para ser aplicado em sistemas computacionais que valorizam a participação do indivíduo dentro de um contexto social: os sistemas de trabalhos cooperativos.

Um sistema de trabalho cooperativo aplicado à educação é referenciado como um ambiente de aprendizado cooperativo suportado (auxiliado) por computador. Um dos aspectos mais importantes para usabilidade de um ambiente de aprendizado cooperativo (CSCL) é o projeto de sua interface, porque é um sistema multi-usuários. A interface para aplicações multi-usuários, difere da interface dos sistemas de mono-usuário em dois aspectos principais: funcionabilidade adicional deve ser acessível pela interface e informações adicionais, sobre o que os outros usuários fazem e fizeram, devem ser apresentadas (GARCIA, 1998, p.296). Ou seja, a interface deve dar suporte à percepção.

Para dar suporte à percepção a interface deve prever a perceptualização, isto é, continuamente tornar perceptível as ações dos outros usuários através da interface. Embora muito se tenha feito neste sentido, o desafio permanece: projetar e desenvolver ambientes sob a ótica

eficiente da tecnologia da comunicação que suporte interação transparente distribuída, no mesmo nível ou superior a interação conseguida na comunicação face-a-face.

Para se conseguir esta interação transparente os ambientes devem valorizar a comunicação. E um dos seus principais elementos é a emoção. As emoções possuem um papel fundamental na comunicação, na tomada de decisões, percepção, aprendizado e numa variedade de outras funções cognitivas (PICARD, 1997, p. 47). Portanto, o aprendizado cooperativo através de ambientes computacionais será mais eficaz quando ocorrer o suporte à percepção emocional.

Mas como modelar e representar as emoções através de uma interface? Como esta nova interface daria suporte a percepção emocional?

Uma emoção pode ser expressa por vários canais de comunicação: gestos, expressões faciais, inflexão na voz, e em termos de alterações dos sinais fisiológicos (PICARD, 1997, p. 25-30). As expressões faciais aparecem como critério de classificação das emoções a partir de sua exteriorização universal. EKMAN (apud LEDOUX, 1996, p.113) lista um conjunto de seis emoções, as quais classificadas como básicas teriam uma expressão facial universal, ou independente de cultura. Essas emoções seriam: surpresa, alegria, raiva, medo, nojo e tristeza.

## 1.1 Objetivos

Esta pesquisa trabalha com a hipótese de utilização de marionetes digitais como forma de representação de uma emoção e seu modelamento através de expressões faciais. As expressões faciais permitem uma tradução gráfica. A solução gráfica gera possibilidades de controle do grafismo pelo usuário, criando condições de interação por meio das marionetes digitais. A emoção é capturada pelo sistema através do gerenciamento pelo usuário de sua marionete e transmitida ao outros usuários através da representação gráfica de cada marionete.

### 1.1.1 Objetivo geral

- Pesquisar o modelamento e representação das emoções como suporte à percepção emocional entre pares de um ambiente de ensino cooperativo auxiliado por computador.

### 1.1.2 Objetivo específico

- Aplicar a engenharia de usabilidade no desenvolvimento de uma interface para interação homem-homem através de personagens de animação (marionetes digitais). Estas marionetes serão modeladas a partir da representação facial e devem auxiliar na percepção emocional.

## 1.2 Justificativa

Estar atento aos outros é um estado normal não consciente e constante. Mas este estado que parece tão simples no dia a dia, torna-se complicado e difícil em sistemas de tempo real distribuídos, onde as fontes de informação são poucas e os mecanismos de interação são exteriores. Grande parte da informação de percepção disponível no mundo real é gerada através da manipulação direta dos artefatos. Já num sistema computadorizado esta manipulação não é direta e a informação de percepção é perdida. Ao se pegar um elemento qualquer que está sobre uma mesa e levá-lo para outra sala, são geradas muitas informações de peso, volume, relação com o ambiente, etc, formando um contexto perceptível sobre o elemento. Agora, ao se utilizar o mouse para deslocar o ícone deste elemento e arrastá-lo para outra janela não gera a mesma riqueza informacional da ação real. Como resultado, o trabalho num sistema de CSCL torna-se ineficiente e confuso comparado ao trabalho face-a-face. Para minimizar este problema estar atento aos outros (percepção dos outros), torna-se uma característica essencial para a fluidez e naturalidade da cooperação. Dar suporte a percepção torna-se um requisito de projeto que, pode auxiliar no aumento da usabilidade de sistemas de CSCL em tempo real distribuídos.

A grande potencialidade do aprendizado através de sistemas de CSCL está sendo revelada através de pesquisas e diferentes aplicações que visam resgatar a riqueza da comunicação face-a-face para estes sistemas (e.g. DOURISH, 1992; GUTWIN, 1998). O entendimento desta comunicação é essencial para a criação de sistemas que ofereçam condições de aprendizado pleno. E, ao contrário do que se acreditava há 20 anos atrás, entende-se que os sinais interpessoais (antes chamados ruídos) constituem parte integral da comunicação (GARCIA, 1998, p. 297). Estes sinais são as informações visuais, expressões faciais, e movimentos do corpo.

Os movimentos do corpo e principalmente as expressões faciais são expressões das emoções, portanto, as emoções possuem um papel fundamental na comunicação. Tanto o estado emocional quanto à percepção do estado do outro com o qual se comunica influenciam na comunicação como um todo.

A percepção emocional torna-se então, um requisito de projeto para ambientes de CSCL, auxiliando na construção do sentido de identidade do grupo distribuído. A percepção do estado emocional dos usuários em um ambiente de aprendizado cooperativo pode ser fundamental em sistemas de apresentação interativa onde o apresentador depende da reação para adequar seu material conforme o interesse de sua platéia. Da mesma forma em ambientes de interação casual para ensino a distância, o instrutor pode procurar por encontros oportunos com estudantes

os quais ele identificou através da percepção emocional, estarem frustrados, estressados ou interessados.

Utilizando-se mecanismos de percepção emocional os usuários podem tomar ciência do estado emocional de seus colaboradores. Este estado consciente pode levar a reflexão e planejamento culminando em resultados melhores ou numa experiência mais proveitosa.

### 1.3 Metodologia

Este trabalho propõe pesquisar o modelamento e representação das emoções como suporte à percepção emocional e em particular a perceptualização, aplicado em ambientes de cooperação.

O trajeto de exploração teórica e prática partiu da revisão bibliográfica sobre a teoria das emoções evidenciando a importância da análise das emoções como canal de comunicação, e sua importância no aprendizado.

O estudo da percepção é essencial para entender a cooperação, já que é através dela que ocorre a coordenação implícita em trabalho cooperativo. Pela percepção se mostram oportunidades para uma comunicação espontânea e natural e se dá suporte ao estabelecimento de convenções na utilização de recursos num ambiente cooperativo.

O estudo da percepção e emoções embasa a aplicação da percepção emocional em ambientes cooperativos.

Pela análise do estado da arte em aplicações computacionais envolvendo modelamento, reconhecimento e representação das emoções e percepção, tem-se uma visão geral de trabalhos que implementaram as teorias.

A revisão bibliográfica serviu como fundamentação teórica para uma proposta de interface para interação por meio de marionetes digitais. Cada marionete pode ser manipulada por um usuário do sistema, e está baseada na representação facial. A análise, projeto e implementação da interface seguiram as indicações da engenharia de usabilidade. Para a implementação da interface foram utilizados a linguagem de programação Java e o Macromedia Flash 5.0<sup>1</sup>.

Uma pesquisa empírica foi realizada para validar alguns aspectos teóricos relevantes a esta pesquisa e validar a interface. Foi realizado um trabalho de observação junto a um grupo de alunos ao qual foi proposta a realização de uma tarefa em cooperação. A validação foi feita

---

<sup>1</sup> Macromedia e Flash são marcas registradas da Macromedia INC.



através de uma metodologia qualitativa e quantitativa com observação e aplicação de questionário fechado.

Seguindo esta metodologia o Capítulo 2 traz a revisão bibliográfica sobre a teoria das emoções e o Capítulo 3 relaciona os principais trabalhos sobre o modelamento emocional. No Capítulo 4 são analisados os ambientes de aprendizado cooperativo e suas principais características. Este capítulo forma a base teórica sobre percepção, através de definições, domínio do problema, requerimentos de design e soluções possíveis de design para percepção e perceptualização. O Capítulo 5 descreve alguns trabalhos relacionados com a interface de multi-usuários e percepção. O Capítulo descreve a interface gráfica criada para proporcionar percepção emocional e sua implementação. No Capítulo 7 são analisados os dados obtidos pelo questionário aplicado no teste de usabilidade da interface. Os Capítulos 1 e 8 trazem a introdução e conclusão final respectivamente.

# 2

---

## Teoria das Emoções

A sabedoria popular postula que razão e emoção devem andar em paralelo. Ao contrário desta crença, a emoção faz parte do intrínseco mecanismo mental e corporal da razão. Muita emoção na hora de tomar uma decisão racional pode embaçar o racionalismo desejado, e segundo DAMÁSIO (1994) pouca emoção pode ser tão ou mais prejudicial. Isto ficou provado em seus estudos com pacientes com lesões no lobo-frontal, afetando uma parte chave do córtex o qual se comunica com o sistema límbico. Estes indivíduos apresentavam, ou melhor, *não apresentavam* emoções, o que poderia caracterizá-los como extremamente racionais. Ao contrário, estes pacientes tomavam decisões desastradas, afetando sua vida social, resultando na insustabilidade de seus empregos, amigos e família. Sem emoções, estes pacientes agiam irracionalmente.

Estudos recentes sobre o comportamento humano (DAMÁSIO, 1994; LEDOUX, 1996) mostram que a emoção é um componente integral da maquinaria da razão. Não só a emoção atua diretamente na tomada de decisões como se acredita ser pivô na evolução humana

...“É provável que as estratégias da razão humana não se tenham desenvolvido, quer em termos evolutivos, quer em termos de cada indivíduo em particular, sem a força orientadora dos mecanismos de regulação biológica, dos quais a emoção e o sentimento são expressões notáveis. Além disso, a atualização efetiva das potencialidades das estratégias de raciocínios depende da capacidade de sentir emoções” (DAMÁSIO, 1994).

Através da investigação de doentes neurológicos em que a experiência dos sentimentos se encontrava diminuída por lesões cerebrais, DAMÁSIO procurou mapear os sentimentos no cérebro, circunscrevendo-os em termos mentais. Sua contribuição para a Teoria das Emoções está

em propor que os sistemas, dos quais dependem de forma crítica as emoções e os sentimentos, incluem não só o sistema límbico, mas também alguns dos córtices pré-frontais do cérebro e, de forma mais importante, os setores cerebrais que recebem e integram os sinais enviados pelo corpo.

Segundo DAMÁSIO (1998, p.109-111) a essência de um sentimento (o processo de viver uma emoção) não é uma qualidade mental ilusória associada a um objeto, mas sim a percepção direta de uma paisagem específica: a paisagem do corpo. O sentimento é uma “vista” momentânea de uma parte dessa paisagem corporal. Tem um conteúdo específico – o estado do corpo – e possui sistemas neurais específicos que o suportam – o sistema nervoso periférico e as regiões cerebrais que integram os sinais relacionados com a estrutura e a regulação corporal. O estado do corpo, que é qualificador, quer seja positivo ou negativo, é acompanhado por um correspondente modo de pensamento: de alteração rápida e rico em idéias quando o estado do corpo está na faixa positiva e agradável do espectro, e de alteração lenta e repetitivo quando o estado do corpo se inclina à faixa dolorosa.

Por essa perspectiva, emoções e sentimentos são os sensores para o encontro entre a natureza e as circunstâncias. Natureza aqui, refere-se ao conjunto herdado de adaptações geneticamente estabelecidas e também à natureza adquirida pelo desenvolvimento individual, através de interações com o ambiente social. Assim, os sentimentos são tão cognitivos quanto qualquer outra percepção.

## 2.1 Indução de Emoções

Há dois tipos de circunstâncias que as emoções podem ocorrer:

1. Quando um organismo processa determinados objetos ou situações por um de seus mecanismos sensoriais;
2. Quando a mente evoca certos objetos e situações e os representa como imagens.

DAMÁSIO fala em *espectro de estímulos* que são indutores de *classes de emoção*, admitindo uma variação considerável nos tipos de estímulos que podem induzir uma emoção.

O mesmo objeto pode induzir emoções diferentes às pessoas, dependendo das situações anteriores vivenciadas por estas pessoas em relação ao objeto. Assim, um rosto parecido com alguém associado a um acontecimento infeliz pode causar irritação ou inquietude sem se saber exatamente porque.

De um modo ou de outro, a maioria dos objetos e situações conduz a alguma reação emocional. Esta reação pode ser fraca ou forte, mas acontece. Assim a onipresença da emoção faz com que todas as imagens, realmente percebidas ou evocadas sejam acompanhadas por alguma reação no aparelho de emoção.

Em 1884 Willian James publicou no jornal *Mind* um artigo intitulado “What is an Emotion?”. Além de sua importância histórica, ele concebeu a emoção em termos de uma seqüência de eventos que começam com a ocorrência de um estímulo e termina com um sentimento, sua resposta foi escrita em forma de uma nova pergunta: ”nós corremos de um urso porque sentimos medo ou sentimos medo porque corremos?”(N.T.) . A resposta óbvia: corremos porque sentimos medo foi descartada por James, que defendia que as emoções são acompanhadas por respostas físicas do corpo. Assim, diferentes emoções produzem uma resposta diferente do corpo.

Esta argumentação foi contestada em 1920 por Walter Cannon. Para ele todas as emoções possuíam a mesma assinatura ANS, a resposta do corpo como uma reação de emergência mediada pelo Sistema Nervoso Simpático. Cannon percebeu que esta resposta era muito lenta em relação ao sentimento.

Em 1960, Stanley Schachter e Jerome Singer da Universidade de Columbia propuseram uma solução para o debate James-Cannon. Para eles a cognição (pensamento) preenchia o intervalo entre a não especificidade do retorno e da especificidade de sentir uma experiência. Neste caso a emoção é distinguida a partir do conhecimento específico de uma situação. Mesmo que a resposta corporal seja a mesma, a situação é distinta. Mas, o que acontece primeiro?

Na mesma época Magda Arnold publicou a teoria da avaliação. A emoção é uma tendência a aproximar-se de alguma coisa avaliada como benéfica ou afastar-se de uma situação perigosa. No caso da história do urso, a avaliação ocorre inconscientemente, e a experiência consciente do medo resulta na tendência de correr.

Em 1980 Robert Zajonc publicou um *paper* onde argumentava que as emoções precedem e podem ocorrer independentemente da cognição. Esta hipótese causou debates intensos, mas os estudos de Zajonc nunca comprovaram que emoção e cognição são aspectos separados da mente. Hoje é claro que processos emocionais podem ocorrer sem a percepção consciente, mas é uma questão diferente da independência da emoção e cognição.

LEDOUX acredita que emoções e cognição são melhores trabalhadas se tratadas como funções mentais separadas, mas, que interagem mediadas por sistemas cerebrais separados mas que também interagem.

## 2.2 Classificação das emoções

### 2.2.1 Emoções básicas

Muitos teóricos modernos seguiram a tradição de Darwin<sup>2</sup> de estabelecer um conjunto básico de emoções. Muitos utilizam como regra para montagem deste conjunto as expressões faciais. Paul EKMAN (apud LEDOUX, 1996, p.113) estabeleceu uma lista de seis emoções básicas as quais seriam exteriorizadas através de expressões faciais universais: surpresa, alegria, raiva, medo, nojo e tristeza. Outros teóricos como Robert Plutchik e Nico Frijda (apud LEDOUX, 1996, p.113) procuraram um conjunto que envolvia ações mais globais de todo o corpo. Para Plutchik além das seis definidas por EKMAN ele acrescentou aceitação e antecipação. Já os cientistas cognitivos Andrew Ortony e Terrance Turner levantaram dúvidas sobre a possibilidade de estabelecer um conjunto básico de emoções, já que há tanto desentendimento sobre o que considerar básico. Algumas das emoções consideradas básicas por alguns não são consideradas se quer emoções por outros (como desejo e interesse). Para eles o que seria básico são os componentes de resposta, que poderiam ser utilizados como expressão da emoção. Embora estes componentes possam ser determinados biologicamente, as emoções estão no campo psicológico.

Para LEDOUX os desacordos entre os cientistas estão mais ao nível de linguagem (alegria e contentamento, por exemplo) do que na emoção descrita e existe um conjunto de emoções para as quais a organização biológica inata é bastante forte.

Em 1999 EKMAN sugeriu uma lista de 15 emoções básicas: diversão, raiva, desprezo, contentamento, repugnância, constrangimento, excitação, medo, culpa, orgulho, alívio, tristeza, satisfação, prazer sensorial e vergonha. Esta lista é a resposta de uma classificação das emoções básicas a partir de certas características. A Tabela 1 relaciona estas características:

---

<sup>2</sup> Darwin estudou as emoções em 1872 em seu trabalho *The Expression of Emotions in Man and Animals*.

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinais universais distintos</li> <li>2. Psicologia distinta</li> <li>3. Avaliação automática em relação a:</li> <li>4. Eventos antecedentes distintos e universais</li> <li>5. Aparência distinta</li> <li>6. Presença em outros primatas</li> <li>7. Início rápido</li> <li>8. Duração breve</li> <li>9. Ocorrência sem escolha</li> <li>10. Pensamentos distintos, e imagens em memória</li> <li>11. Experiência subjetiva distinta</li> </ol> |
|--|

**Tabela 1- Características que distinguem emoções básicas entre si e entre outros fenômenos afetivos.**

A relação das famílias de emoções básicas descritas por EKMAN segue uma classificação generalista e universal. Resume as indagações e dúvidas geradas pela comunidade científica e parece ser a mais completa pesquisada.

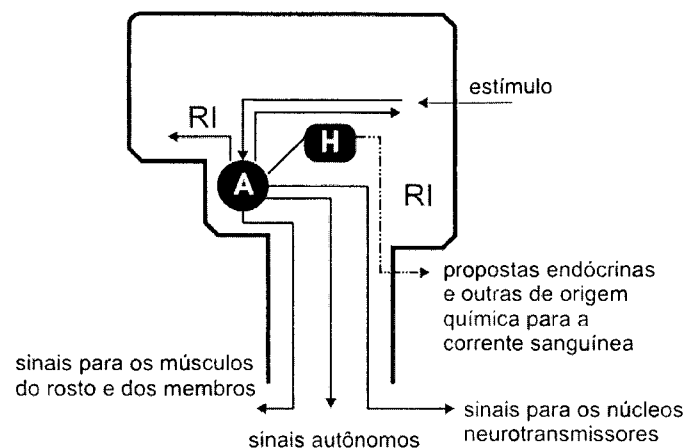
Para DAMÁSIO as emoções formam 3 grandes grupos:

- Emoções primárias, ou iniciais, que o ser humano vivencia na infância;
- Emoções secundárias, ou adultas, fundamentadas nas iniciais, mas com participação de outros fatores.
- Emoções de fundo: como bem-estar ou mal-estar, calma ou tensão

### 2.2.2 Emoções primárias

As emoções primárias dependem do sistema límbico, principalmente do cíngulo e da amígdala. Este tipo de emoção acontece como reação a certas características dos estímulos, tais como, o tamanho de um animal, determinados sons, etc. Um filhote de pássaro ao escutar os gritos ameaçadores de um animal que lhe prepara o ataque, tenta esconder-se ou permanecer no mais absoluto silêncio, mesmo que seja a primeira vez que escuta este som.

As emoções primárias são: alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa e nojo.



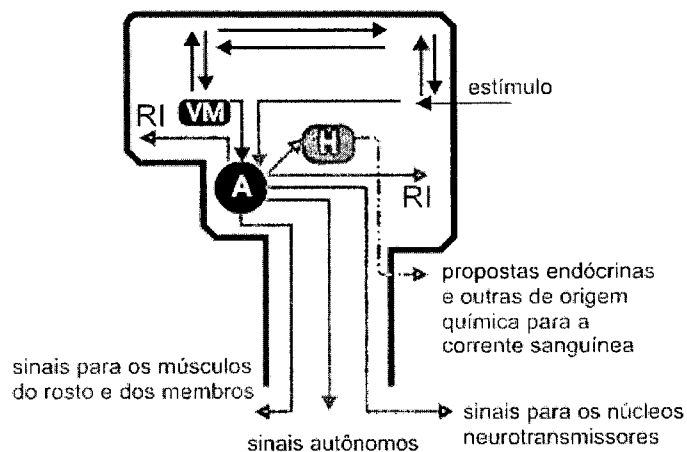
**Figura 1 - Emoções primárias (DAMÁSIO, 1994, p.162)**

### 2.2.3 Emoções secundárias

Embora seja uma emoção primária a primeira a ser lembrada ao falar em emoção, existem muitos outros comportamentos que levam o rótulo de emoção. Por exemplo, as emoções secundárias, também chamadas emoções sociais, que são: embaraço, ciúme, culpa ou orgulho e também as emoções de fundo.

Para exemplificar os caminhos que uma emoção toma no contexto do corpo, DAMÁSIO sugere imaginar um encontro com um amigo que não vê a muito tempo, ou a morte de uma pessoa querida.

A primeira coisa que acontece, são imagens mentais sobre a cena, seguido por uma mudança no estado de seu corpo. O coração acelera, a pele pode corar, os músculos do rosto ao redor da boca e olhos podem mudar para formar uma expressão feliz. Ocorrem mudanças numa série de parâmetros relativo ao funcionamento das víceras (pulmão, intestino, coração, pele), musculatura esquelética e glândulas endócrinas. O cérebro libera moduladores peptídeos para a corrente sanguínea. O sistema imunológico se altera rapidamente. O ritmo de atividade dos músculos lisos nas paredes das artérias pode aumentar e originar a contração e o estreitamento dos vasos sanguíneos (palidez), ou o contrário (rubor).



**Figura 2 - Emoções Secundárias (DAMÁSIO, 1994, p.167)**

O organismo passa por reações que levam a um novo estado do corpo. Um resumo deste processo pode ser escrito em três etapas:

- 1) É feita uma avaliação cognitiva do conteúdo do acontecimento (neste caso, rever um amigo). As considerações sobre a pessoa em questão são realizadas em forma de imagens mescladas com aspectos da sua relação de afinidade com o sujeito.
- 2) “Em um nível não consciente, redes no córtex pré-frontal reagem automática e involuntariamente aos sinais resultantes do processamento das imagens acima descritas.”... A resposta pré-frontal é uma consequência das experiências individuais adquiridas necessárias às emoções secundárias. Portanto, a reação a uma mesma situação será diferente de pessoa para pessoa.
- 3) A resposta às disposições pré-frontais ocorre de forma não consciente, automática e involuntária, provém da amígdala e do cíngulo anterior. Esta resposta verifica-se num conjunto de comandos: a) ativa os núcleos do sistema nervoso autônomo; b) envia sinais ao sistema motor; c) ativa os sistemas endócrino e peptídeo, e d) ativa, com padrões especiais, os núcleos neurotransmissores não específicos no tronco cerebral e prosencéfalo basal.

As mudanças causadas por *a*, *b* e *c* afetam o organismo, e causam um *estado emocional do corpo*. As mudanças causadas por *d*, que ocorrem em estruturas do cérebro “...têm impacto muito importante no estilo e eficiência dos processos cognitivos e constituem uma via paralela para a resposta emocional.”

“...Vejo a essência da emoção como a coleção de mudanças no estado do corpo que são induzidas numa infinidade de órgãos por meio das terminações das

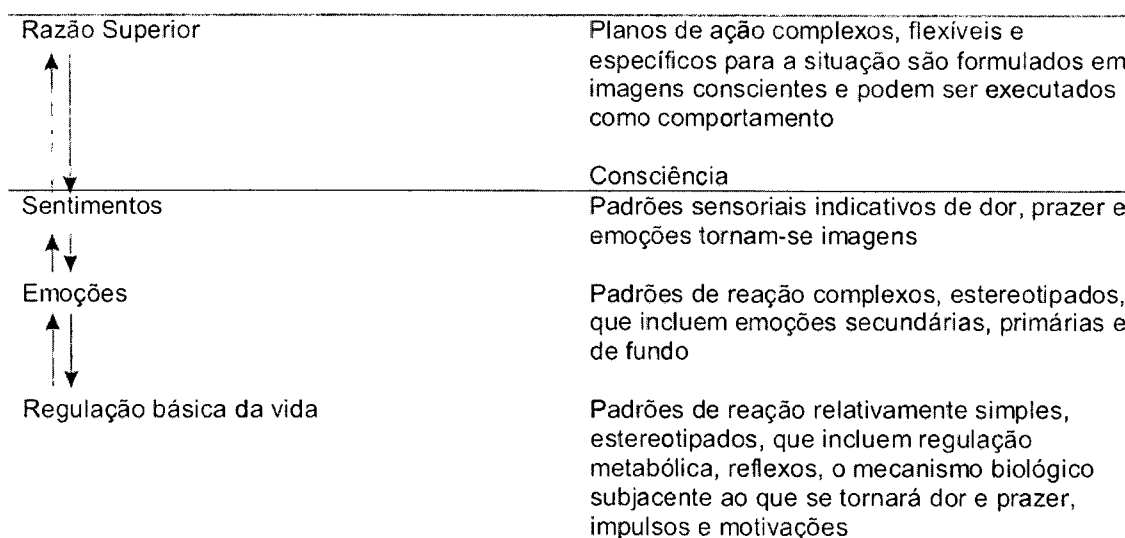


células nervosas sob o controle de um sistema cerebral dedicado, o qual responde ao conteúdo dos pensamentos relativos a uma determinada entidade ou acontecimento. Muitas das alterações do estado do corpo – na cor da pele, postura corporal e expressão facial, por exemplo – são efetivamente perceptíveis para um observador externo... ...Em conclusão, a emoção é a combinação de um processo avaliatório mental, simples ou complexo, com respostas dispositivas a esse processo, em sua maioria dirigidas ao corpo propriamente dito, resultando num estado emocional do corpo, mas também dirigidas ao próprio cérebro (núcleos neurotransmissores no tronco cerebral), resultando em alterações mentais adicionais.”... (DAMÁSIO, 1994, pp.168-169)

As emoções são parte dos mecanismos biorreguladores e que visa à sobrevivência. Por isso Darwin conseguiu catalogar expressões emocionais em inúmeras espécies de animais e por isso que em diferentes partes do mundo, em diferentes culturas, as emoções são facilmente reconhecidas.

## 2.3 Função das emoções

São duas as principais funções biológicas das emoções: a primeira é produzir uma reação à situação indutora. Pode ser correr, ao ouvir um barulho perturbador. A segunda é a regulação do estado interno do organismo de modo que ele possa estar preparado para a reação específica. No caso do exemplo, é preciso aumentar o fluxo sanguíneo das artérias da perna.



Sentir emoção não é uma característica exclusivamente humana. Muitos animais sentem emoções em abundância. Porém, por vincular as emoções a valores, idéias, juízos complexos, é que as emoções humanas tomam-se especiais.

Sentir alegria ao ver uma cena de Chaplin, ou angústia nas sombras do cinema alemão, a emoção humana em seu refinamento é desencadeada por causas mínimas, mas cujo poder não se deve subestimar.

Para DAMÁSIO (1998, p. 65-70) existe uma distinção de "sentir" e "saber que se tem um sentimento". O estado de sentir não implica necessariamente que o organismo tenha consciência do sentimento. É comum que no momento que se toma consciência do estado de um sentimento específico, por exemplo, angústia, este estado teve início a algum tempo atrás sem consciência dos processos biológicos que ocorriam.

Com o propósito de investigar estes fenômenos, DAMÁSIO separou em três estágios de processamento que fazem parte de um continuum: um estado de emoção, que pode ser desencadeado e executado inconscientemente; um estado de sentimento, que pode ser representado inconscientemente, e um estado de sentimento tornado consciente, conhecido pelo organismo que está tendo a emoção e sentimento.

Para que os sentimentos influenciem o indivíduo é necessário que tenha consciência destes sentimentos.

## **2.4 Sentimentos**

Todas as emoções originam sentimentos, mas nem todos os sentimentos são originados das emoções.

Para distinguí-los é interessante rever as etapas sofridas pelo corpo como resposta e uma emoção. Existem alterações na paisagem do corpo que podem ser identificadas por um observador externo, como o rubor, e outras que só podem ser identificadas pelo sujeito que sofre a emoção. Estas alterações são sinalizadas para o cérebro por meio das terminações nervosas. A etapa de regresso desta viagem depende dos circuitos que tem origem na cabeça, pescoço, tronco e membros, passam pela medula espinhal e pelo tronco cerebral em direção à formação reticular a ao tálamo, e viajam até o hipotálamo, as estruturas límbicas e os vários córtices somatossensoriais colocados nas regiões insular e parietal.

Além da “viagem neural” do estado emocional até o cérebro, o organismo vivencia uma “viagem química”. Hormônios e peptídeos liberados no corpo durante a emoção alcançam o cérebro pela corrente sanguínea.

O acompanhamento contínuo das mudanças sofridas pelo corpo enquanto pensamentos sobre conteúdos específicos continuam a desenrolar-se, é a essência do que DAMÁSIO (1994) chama de sentimento. Assim, “..Se uma emoção é o conjunto das alterações no estado do corpo associadas a certas imagens mentais que ativaram um sistema cerebral específico, a essência do sentir de uma emoção é a experiência dessas alterações em justaposição com as imagens iniciais que iniciaram o ciclo.”

Os sentimentos baseados nas emoções – como as universais a alegria, a tristeza, a raiva, o medo e o nojo e surpresa – são traduzidos por um verbo que traduz a emoção correspondente, ou seja, sentir-se feliz, triste, irado, ou receoso.

Uma segunda variedade de sentimento destacada por DAMÁSIO, é baseada nas emoções variantes das universais: a euforia e o êxtase são variantes da felicidade; a melancolia e a ansiedade são variantes da tristeza; o pânico e a timidez são variantes do medo.

Outra variedade de sentimentos proposta é o sentimento de fundo, porque tem origem em estados emocionais de “fundo” e não em estados emocionais.

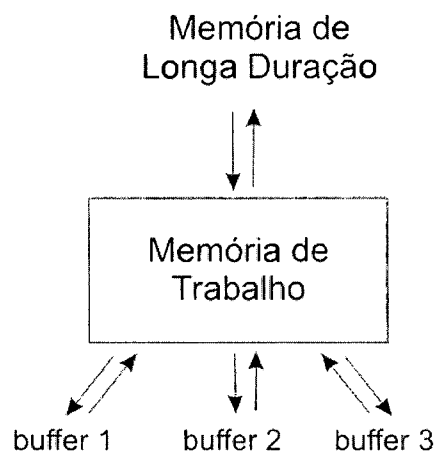
Quando uma pessoa está tensa, ou irritadiça, desanimada ou entusiasmada, abatida ou animada seu corpo revela este estado através de sua postura, velocidade e contorno de movimentos alteração dos movimentos oculares e contração dos músculos faciais. Estas alterações sutis revelam uma emoção de fundo, originada normalmente por processo internos, como conflito mental. Podem ser causados por um esforço físico, por reflexão exaustiva sobre um tema, ou sobre o prazer antecipado de uma situação agradável.

“Conhecer a relevância das emoções nos processos de raciocínio não significa que a razão seja menos importante do que as emoções, que deva ser relegada para um segundo plano ou deva ser menos cultivada... .. o fortalecimento da racionalidade requer que seja dada uma maior atenção à vulnerabilidade do mundo interior.”  
(DAMÁSIO, 1994, p. 277-278)

## **2.5 A biologia da consciência**

Muitas das teorias sobre consciência são construídas a partir da idéia central do conceito de memória de trabalho, ou seja, um mecanismo de armazenamento temporário que permite que

algumas informações sejam mantidas na memória e inter-relacionadas. Também conhecida como memória de curta duração, embora o termo memória de trabalho implique além de uma área de armazenamento um mecanismo de processamento ativo de pensar e raciocinar. As áreas de armazenamento são muitas vezes referenciadas como “buffers”, que se sabe serem muitos e especializados (cada sistema sensorial tem um). Diferentes tipos de informações podem ser inter-relacionados na área de trabalho (sons, imagens, cheiros). O produto desta área depende não só do “aqui/agora” mas também das experiências passadas, ou seja, da memória de longa duração.



**Figura 3 - Memória de Trabalho (LEDoux, 1998, p. 273)**

Os aspectos conscientes e inconscientes dos pensamentos são descritos em termos de funções seriais e paralelas. Enquanto a consciência parece trabalhar em serial, uma coisa por vez, a mente inconsciente e composta por diferentes sistemas trabalha mais ou menos em paralelo (LEDoux, 1996, p. 273). Então, como os processadores seriais manipulam símbolos, estar consciente de uma informação requer que esta seja representada simbolicamente.

Logo, o problema da experiência emocional, pode ser redefinido como sendo um problema de como a informação emocional é representada na memória de trabalho.

Relembrando o exemplo descrito anteriormente sobre a emoção sentida ao encontrar um amigo. Neste caso, o processo de alegria sentido ao se encontrar com amigo que a muito não se via, inicia quando os olhos capturam sua imagem. Os sinais são transmitidos através do sistema visual até o tálamo visual, e então para o córtex visual, onde uma representação sensorial do amigo é criada e armazenada num buffer de objetos visuais temporário. As conexões do córtex visual à rede cortical da memória de longa duração ativa memórias relevantes. A ativação destas memórias é integrada com uma representação sensorial do estímulo na memória de trabalho, permitindo estar consciente do objeto ao qual se está olhando. Neste caso a memória de trabalho inclui informações sobre seu relacionamento com o amigo. Para que esta experiência se torne

uma experiência emocional ainda é preciso o envolvimento da amígdala. As reações ativadas pela amígdala e misturadas na memória de trabalho com as representações sensoriais de curta duração as quais ativam a memória de longa duração, criam a experiência emocional.

LEDOUX descreve algumas conseqüências da ativação da amígdala:

1. Influência direta da amígdala no córtex – as conexões da amígdala com o córtex permitem que a rede de defesa da amígdala influencie atenção, percepção, e memória em situações aonde se enfrente o perigo. Estas conexões fornecem a informação se alguma coisa boa ou ruim está presente, mas estas informações são insuficientes para produzir um sentimento que ocorre pela percepção que alguma coisa boa ou ruim está presente. Para isto ocorrer outras conexões são necessárias, como por exemplo, com o sistema de vigília da mente.
2. O sistema de vigília informa que alguma coisa importante está acontecendo. A combinação com as projeções diretas da amígdala ao córtex permite o estabelecimento de uma memória que diga que alguma coisa importante está acontecendo. Enquanto a amígdala mantém o sistema de vigília ativo o qual mantém a amígdala e a rede cortical também ativos e engajados na situação (estímulo: amigo). A inferência cognitiva e o processo de tomada de decisão controlado pela memória de trabalho executiva dirigem sua atenção para a situação de vigília emocional, tentando entender o que está acontecendo e o que deveria ser feito.
3. A ativação da amígdala também resulta na ativação de uma resposta corporal: comportamentos específicos (brigar, expressão facial) uma resposta do sistema nervo autônomo (ANS) (alteração da pressão sanguínea, suor) e resposta hormonal (liberação de hormônios de stress na corrente sanguínea, como adrenalina). Estes dois últimos podem ser considerados como respostas viscerais. Provavelmente as respostas viscerais proporcionam um feedback à mente, mas sua resposta é muito lenta para determinar qual emoção é sentida num determinado momento. Porém, enquanto o sistema de vigília tende a bloquear o estado que se está quando acontece um estímulo (fica-se no estado de alegria, não permitindo que outro estado se instale), os padrões viscerais únicos têm o potencial de alterar o sistema ativo na mente e contribuir assim para transições de uma emoção para outra dependendo de um evento emocional qualquer. Já DAMÁSIO vai mais a fundo afirmando que existe um feedback não só visceral, mas somático. Estes feedbacks influenciam em muito a experiência emocional.

Desta forma foram compostos todos os ingredientes para se ter um sentimento, ou seja, para alternar da reação emocional em experiência emocional consciente. Um sistema de emoção especializado que recebe uma entrada sensorial e produz uma resposta comportamental, automática e hormonal. Buffers sensoriais corticais que armazenam informações sobre o estímulo corrente. Uma memória de trabalho executiva que vigia os buffers de curta duração, recupera informação da memória de longa duração e interpreta o conteúdo do buffers de curta duração nos termos ativados pela memória de longa duração. Existe ainda uma vigília cortical e o feedback corporal. Quando todos estes sistemas funcionam juntos uma experiência emocional consciente é inevitável.

## **2.6 Conclusão**

As emoções fazem parte do processo de viver, seja como fonte de inspiração para a sobrevivência ou criação. É provável que a emoção auxilie o raciocínio em questões pessoais e em tomadas de decisões que envolvem risco e conflito. Assim, torna-se necessário entender o processo biológico e psicológico que ocorrem quando uma emoção acontece. Desta forma, a sua aplicação é fundamental em projetos de sistemas computacionais que envolvem o ser humano como agente participativo atuante. Não há razão sem emoção.

A aplicação da teoria das emoções em sistemas computacionais busca fornecer a habilidade de reconhecer e expressar emoções para que se tornem genuinamente inteligentes, adaptados aos seres humanos e com habilidade de interação natural.

Algumas tentativas de modelar o processo de sentir uma emoção são analisadas no próximo capítulo.

# 3

---

## Computação Afetiva

Emoções são importantes para tomada de decisões racionais, interação social, percepção, memória, aprendizado, criatividade e praticamente todos os aspectos da vida humana (PICARD, 1997, p 47). Se as emoções possuem um papel chave nas funções consideradas essenciais à inteligência, entender como são produzidos seus efeitos sobre as ações é fundamental para o desenvolvimento de softwares que trabalham para e com o homem. Esta posição sobre as emoções indica a necessidade de repensar o papel das emoções na computação. Qualquer sistema computacional seja em software ou em hardware, deveria possuir a habilidade afetiva. Mas o que significa possuir emoções para um computador? Seguindo a linha da computação afetiva<sup>3</sup>, ter-se-ia quatro sub-grupos: computadores que reconhecem as emoções, que expressam emoções, que tem emoções e que tem inteligência emocional.

Este trabalho busca a expressão e o reconhecimento das emoções através do computador, mas ainda entre homem-homem. Muitas das questões levantadas para a computação afetiva, ou seja, o computador como sujeito da emoção, são relevantes para a solução e questionamento deste problema.

A terminologia utilizada neste trabalho segue a determinada por PICARD (1997, p. 24), por estar mais próxima da avaliação e aplicação pretendidas. Desta forma os termos “*emocional*” e “*afetivo*” serão utilizados como adjetivos que descrevem tanto os componentes cognitivos quanto físicos. O termo “*sêntico*” originado do Latin *sentire* embora com o mesmo significado de

---

<sup>3</sup> A computação afetiva quer resgatar a computação centrada no homem. Assim, os critérios para cada sub-grupo foram baseados naquilo que se conhece sobre as emoções humanas.

emocional e afetivo, traz uma conotação que enfatiza os mecanismos físicos na expressão da emoção.

O *estado* emocional refere-se a dinâmica interna quando ocorre uma emoção, incluindo aspectos da mente e físicos, o qual não pode ser observado por outra pessoa.

A *experiência* emocional refere-se a tudo que é conscientemente percebido do estado emocional, como fúria, simpatia, felicidade etc.

O termo *expressão* emocional será utilizado para descrever aquilo que é revelado aos outros. Normalmente ocorre involuntariamente e permite que os outros percebam seu estado emocional.

Por fim o termo “humor” como tradução do termo “*mood*” será utilizado como um estado afetivo de longa duração.

### **3.1 Computadores que reconhecem as emoções**

Ao refletir sobre as teorias de emoções escritas por diferentes pesquisadores, como, Buck, Mandler, Fridja e Lazarus, PICARD (1997, p.22-29) verificou que elas poderiam ser analisadas sobre dois aspectos fundamentais:

- 1) Emoções são cognitivas, enfatizando seu componente mental; e
- 2) Emoções são físicas, enfatizando seu componente corporal.

As pesquisas que tem como foco o aspecto cognitivo tentam entender as situações que levam às emoções.

As pesquisas que tomam o aspecto físico das emoções como ponto central de seus estudos enfatizam a resposta psicológica que ocorre junto ou imediatamente após a emoção.

As teorias modernas defendem a interação da mente e corpo na geração e na experimentação da emoção (DAMÁSIO, 1994; LEDOUX, 1996). Não só os pensamentos podem levar às emoções como estas podem ocorrer sem qualquer avaliação cognitiva.

Nos trabalhos relativos à computação afetiva, os quais procuram dar condições ao computador de reconhecer uma emoção, a distinção sobre o que ocorre primeiro em relação às emoções torna-se irrelevante. Para seu desenvolvimento é necessário o entendimento tanto dos componentes físicos quanto dos componentes cognitivos da emoção.



Um dos problemas mais salientes no reconhecimento da emoção reside no fato de diferentes pessoas terem expressões diferentes para a mesma emoção. Os padrões de expressão podem ainda variar com o contexto, gênero, e expectativas tanto social quanto cultural.

Ao tentar resolver um problema parecido, neste caso em relação ao reconhecimento da fala, NICHOLAS NEGROPONTE (apud PICARD, 1997, p. 33) apontou a possibilidade de cada computador estar apto a transcrever a fala de uma pessoa, neste caso o usuário do computador. Seus padrões deveriam ser mantidos e reconhecidos quando o usuário fosse identificado por sua senha de acesso. Para se chegar a um reconhecedor universal de emoções, as pessoas deveriam formar grupos. Esses grupos seriam formados a partir de categorias de expressão emocional, as quais seriam reconhecidas como padrões. Assim, ao identificar em qual categoria o usuário se encaixa, o computador poderia reconhecer a emoção. Ao considerar que o reconhecimento de um estado emocional entre duas pessoas nunca é 100% correto, e leva certo tempo de convivência para se tornar mais preciso, não se pode esperar que o computador venha desempenhar esta função com um grau de precisão elevado. Mas é preciso que não seja aleatório.

Os critérios para um computador poder reconhecer as emoções poderiam ser resumidos como sendo (PICARD, 1997, p. 55):

- Dados de entrada: face, voz, gestos da mão, postura, respiração, resposta eletrodermal, temperatura, eletrocardiograma, pressão do sangue, pulso, eletromiograma, etc.
- Reconhecimento de padrões: atua na classificação e extração de dados sobre estes sinais.
- Raciocínio: entender uma emoção baseado no conhecimento sobre como uma emoção é gerada e expressada.
- Aprendizado: o computador poderia aprender como um indivíduo se comporta, e quais critérios seriam mais importantes para seu tratamento.
- Bias: o estado emocional do computador, se tiver um, influencia no reconhecimento de uma emoção ambígua.
- Saída: o computador nomeia ou descreve a expressão reconhecida.

### 3.2 Computadores que expressam emoções

Ao se falar em emoção a primeira imagem que vem a memória, provavelmente será uma expressão facial. A correlação entre expressão facial e emoção é muito forte por ser uma forma de modulação sêntica mais conhecida.

A segunda forma de modulação sêntica largamente conhecida é a entonação vocal. Crianças pequenas (PICARD, 1997, p. 26-27), podem reconhecer uma emoção através da entonação embora não entendam o significado das palavras. O mesmo verifica-se com animais.

Muitas outras respostas do corpo que variam com o tempo podem ser utilizadas para identificar uma emoção. O batimento cardíaco, pressão sanguínea, pulso, dilatação da pupila, respiração, cor e condutância da pele, e temperatura.

Por exemplo, ao proporcionar a experiência do ódio a uma pessoa o resultado da modulação sêntica seria: voz tensa, expressão furiosa ou pressão forte dos dedos para longe do corpo. A freqüência da respiração e batimento cardíaco poderiam aumentar. Mesmo as emoções mais complexas como culpa ou vergonha, exibem diferenças de postura que podem ser observadas ao se ficar de pé, ao caminhar, em gestos ou outro comportamento (apud PICARD, 1997, p. 29).

Para PICARD (1997) os estudos que tem como objeto à associação de uma resposta corporal a um estado emocional são complicados por terem de tratar com uma quantidade muito grande de fatores que influenciam o mapeamento entre a expressão e a emoção:

1. Intensidade da emoção
2. Tipo da emoção, p.ex., amor tem muitos tipos (amor maternal, passional, etc);
3. Como o estado foi induzido;
4. Regras de apresentação social, e se a pessoa foi encorajada ou não para revelar suas emoções.

Além destes quatro fatores PICARD relaciona outros fatores complicadores que são as respostas psicológicas similares àquelas do estado emocional que acontecem sem qualquer influencia emocional. Por exemplo, o batimento cardíaco se altera durante uma atividade física.

Hormônios, medicação e dieta representam fatores de complicação extras porque influenciam no humor.

Os critérios para o computador expressar as emoções seriam (PICARD, 1997,p. 60):

Entrada: receber instruções de uma pessoa ou máquina, sobre qual emoção expressar.

Forma espontânea e intencional: uma expressão emocional poderia ser ativada de forma espontânea ou intencional.

Feedback: a expressão emocional poderia ser influenciada pelo estado afetivo e pela expressão.

Exclusão: o estado presente pode dificultar a expressão de um novo estado.

Regras sociais.

Saída: sinais vocais por meio de voz sintética, face animada, criaturas animadas etc.

### **3.3 Computadores que tem emoções**

PICARD (1997, p. 61) listou cinco componentes de um sistema o qual se pode dizer que possui emoções:

1. Emoções emergentes e comportamento emocional: emoções emergentes são aquelas atribuídas aos sistemas baseados no seu comportamento emocional observado.
2. Emoções primárias: as emoções primárias (ver Capítulo 2) são a resposta a certos estímulos aos quais uma pessoa responde primeiro emocionalmente depois cognitivamente.
3. Emoções geradas cognitivamente: correspondem as emoções secundárias de Damásio.
4. Experiência emocional: percepção cognitiva, percepção fisiológica e sentimentos subjetivos, que permitem saber se alguma coisa é boa ou ruim, se gosta ou não dela.
5. Interações corpo-mente: como visto no capítulo anterior, as emoções influenciam funções cognitivas e corporais, como estas funções influenciam as emoções. Um dos aspectos mais importantes para os computadores é a influência da emoção nos processos cognitivos, especialmente na tomada de decisão.

### **3.4 Sistemas que possuem inteligência emocional**

Humor e emoções são motivadores poderosos. Ao sentir-se bem interagindo com outra pessoa, este sentimento pode ser um motivador para procurar oportunidades para encontrá-la mais vezes.

A inteligência emocional é a parte do sistema que equilibra as habilidades emocionais. É a diferença entre um computador que expressa e tem emoções, daquele que sabe e conhece como

manusear suas expressões, e como utilizar estas emoções para um raciocínio criativo e para motivação.

Segundo Salovey e Mayer (apud PICARD, 1997, p. 76) um computador com inteligência emocional será capaz de entender e expressar suas próprias emoções, reconhecer emoções nos outros, regular suas emoções e usar humor e emoções para motivar comportamentos.

Uma das grandes áreas de aplicação para emoções envolvendo computação são os agentes de software – programas de computador personalizados para desempenhar um papel de assistente do usuário. Alguma coisa dos componentes do item 3.3 já está sendo explorada por agentes de softwares, especialmente o componente três (emoções geradas cognitivamente).

É interessante rever alguma destas teorias e sublinhar quais emoções são tratadas, como são capturadas ou reconhecidas e como são transmitidas. Embora esta pesquisa trabalhe com o computador como suporte de representação da emoção e não como sujeito ativo, a revisão do estado da arte da Computação Afetiva relaciona alguns modelos de tratamento das emoções que podem vir a ser utilizados num trabalho futuro.

### **3.5 O estado da arte da Computação Afetiva**

Serão revistas três teorias aplicadas no modelamento das emoções, e utilizadas para permitir que o computador tenha emoções (3.2.). A primeira teoria chamada OCC implementa o terceiro componente das emoções, geração cognitiva. A segunda, chamada modelo de avaliação cognitivo de Roseman, se baseia na categorização que as pessoas fazem sobre os eventos que causam as emoções, enquanto que a teoria Cathexis considera quatro indutores de emoção (neural, cognitivo, sensório motor, e motivacional).

#### **3.5.1 Teoria OCC (Ortony Clore Collins)**

Embora esta teoria não tenha sido escrita com o objetivo de sintetizar emoções, é bastante útil para sintetizar emoções cognitivas. Os autores Ortony, Clore e Collins, não acreditavam que as máquinas deveriam ser imbuídas de emoções, mas que seria útil se os softwares de IA fossem capazes de racionalizar sobre emoções .

O modelo OCC resolve o problema de representação das emoções agrupando as emoções de acordo com as condições cognitivas. Basicamente ela assume que as emoções acontecem de uma reação bivalente (positiva ou negativa) em relação às situações constituídas de eventos, agentes ou objetos.

Como exemplo a síntese da emoção alegria pelo modelo OCC seria: sendo  $D(p, e, t)$  a desejabilidade do evento  $e$  que a pessoa  $p$  assume no tempo  $t$ . Esta função retorna um valor positivo se o evento provoca conseqüências benéficas e negativo caso contrário. Seja  $I_g(p, e, t)$  a combinação das variáveis globais de intensidade (expectativa, realidade, proximidade). Seja  $P_j(p, e, t)$  o potencial para geração do estado de alegria. Então, um exemplo de regra para alegria (PICARD, 1997, p. 196) é:

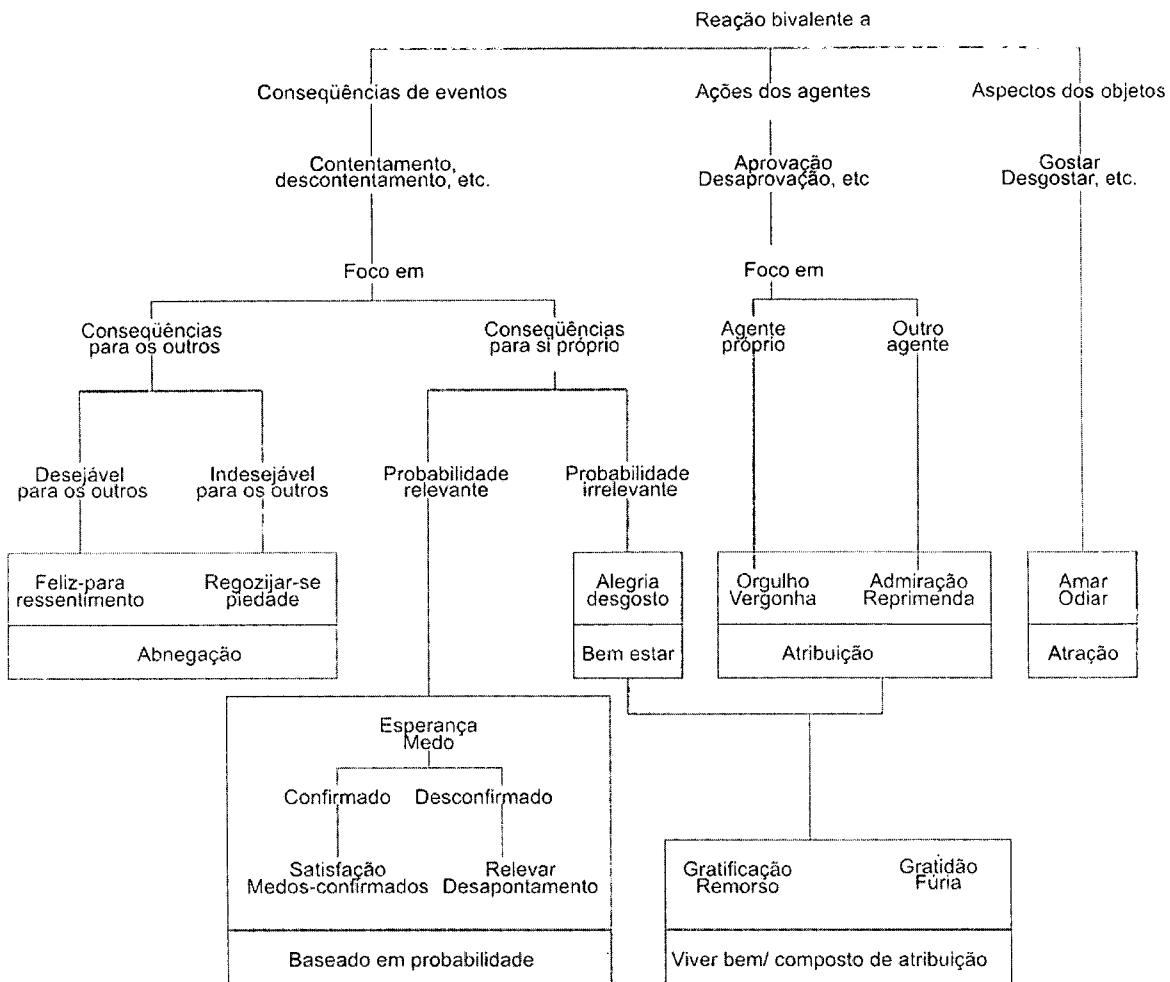
IF  $D(p, e, t) > 0$   
 THEN set  $P_j(p, e, t) = f_j(D(p, e, t), I_g(p, e, t))$

onde  $f_j$  é a função para alegria.

Dado um valor de limiar  $T_j$ , então:

IF  $P_j(p, e, t) > T_j(p, t)$   
 THEN set  $I_j(p, e, t) = P_j(p, e, t) - T_j(p, t)$   
 ELSE set  $I_j(p, e, t) = 0$

Esta regra ativa a emoção alegria quando o limiar é ultrapassado. A intensidade resultante será mapeada para um dos muitos termos de emoção na família alegria, como agradável para um valor moderado ou euforia para um valor alto.



**Figura 4 - OCC estrutura cognitiva da emoções (PICARD, 1997, p. 197)**

### 3.5.2 Modelo cognitivo de Roseman

No modelo cognitivo de Ira Roseman da Rutgers University, foi desenvolvido um método no qual um pequeno número de avaliações interagem para gerar dezessete emoções.

As seis avaliações sumarizadas na Tabela 2 são:

1. Inesperável – esta singularidade provoca surpresa
2. Estado motivacional e estado situacional: o sujeito espera receber uma recompensa? (motivo atraente) ou evitar um castigo (motivo aversivo). Se o sujeito espera uma recompensa e ganha, sente-se feliz, se não ganhar sente-se triste; se o sujeito tenta evitar um castigo e consegue, sente-se aliviado se não, sente-se aflito.

		Emoções positivas Motivo-consistente		Emoções negativas Motivo-inconsistente		
		Atrativo	Aversivo	Atrativo	Aversivo	
Causa- circunstancial	Inesperado	Surpresa				Baixo potencial de controle
	Incerto	Esperança		Medo		
	Certo	Alegria	Alívio	Tristeza	Aflição	
	Incerto	Esperança		Frustração	Desgosto	
certo	Alegria	Alívio				
Causado- por terceiros	Incerto	Gostar		Desgostar		Baixo potencial de controle
	Certo			Raiva	Desapreciação	
	Incerto					Orgulho
	certo			Culpa	Vergonha	
Incerto	Orgulho		Pesar			Baixo potencial de controle
Certo			Culpa	Vergonha		
Incerto					Alto potencial de controle	
certo						

Tabela 2 - Estrutura de Roseman (PICARD, 1997, p. 207)

3. Probabilidade: os desfechos são certos ou incertos?
4. Potencial de controle: quando um evento negativo ocorre o indivíduo acredita ter o controle sobre ele?
5. Tipo do problema: se um evento é negativo porque bloqueia um objetivo a frustração é a emoção vivida, e se o evento é intrinsecamente negativo a emoção será o desgosto;
6. Agencia: emoções sentidas em relação a outras pessoas são produzidas se um evento é visto como se causado por outras pessoas ou por si próprio.

O exemplo descrito por PICARD (p.208) ilustra como as emoções ocorrem. No exemplo John quer tirar nota A numa prova e está incerto se conseguirá ou não. Seu estado motivacional é apreensivo e esperançoso de receber uma recompensa. Seu estado situacional no presente é incerto. A agencia causal é a prova. Se sua nota não for A (motivo-inconsistente) poderá sentir frustração. Poderá ainda sentir raiva do professor caso considere sua correção injusta.

Este modelo sugere que os sentimentos sejam influenciados por mudanças no ponto de atenção. Se John conseguisse um A poderia sentir-se alegre pelo A, ou se focasse no professor poderia sentir carinho por ele ou se focasse no seu esforço que fez sentir-se-ia orgulhoso.

Segundo Picard (1997, p.208) o modelo de Roseman é interessante por sua simplicidade e profundidade no estudo das avaliações humanas. Uma limitação é a falta de tratamento de

avaliações múltiplas. Por exemplo, se John pensasse que o professor não foi justo na correção mas se ele também não estivesse bem preparado, provavelmente sentiria uma mistura de culpa e raiva.

### 3.5.3 Mecanismos múltiplos na síntese de emoções

A teorias do OCC e Roseman fornecem mecanismos baseados em regras para o tratamento de emoções geradas cognitivamente.

Porém as emoções são geradas nos seres humanos também por outras influências de nível mais baixo e não cognitivas. Estes aspectos físicos podem ser incorporados nos agentes que trabalham com emoções.

No trabalho desenvolvido por Juan Velásquez do MIT chamado “Cathexis” (VELÁSQUEZ, 1996) são tratados quatro reações:

- Neural: afeta os neurotransmissores e outros processos neuroquímicos. Estes processos são executados independentemente e são influenciados por hormônios, sono, dieta, medicação, etc.
- Sensorio motor: afeta a postura, a expressão facial, a tensão muscular. Estes efeitos intensificam um estado emocional, mas também podem gerar novos estados emocionais.
- Motivacional: afetam as provocações sensoriais, como a raiva provocada pela dor e emoções que evocam outras.
- Cognitiva: afeta a razão cortical, implementada pela adaptação da teoria de Roseman.

Cathexis constitui-se de proto-especialistas. Cada proto-especialista representa um tipo básico de emoção, e recebe dados das quatro reações e dos outros proto-especialistas. Eles são utilizados para implementar tanto os estados emocionais como os não-emocionais. Assim a tristeza aumenta a fadiga e diminui a fome.

O modelo Cathexis possui uma única regra a qual contem termos que consideram os valores específicos de cada proto-especialista. Em cada tempo  $t$ , cada proto-especialista  $p=1\dots P$  atualiza sua intensidade  $I_p(t)$  da seguinte forma: seja  $\varepsilon_{p,i}$   $i = 1,2,3,4$  os valores da contribuição de  $p$  para as quatro reações. Seja  $\alpha_{p,m}$  o ganho aplicado pelo proto-especialista  $m$  ao proto-especialista  $p$ . Seja  $\beta_{p,m}$  o ganho inibitório aplicado ao proto-especialista  $m$  ao proto-especialista  $p$ . Seja  $f$  a função que controla o decréscimo temporal da intensidade da emoção, e  $g$  a função



que regula o valor da emoção entre 0 e seu valor de saturação. A nova intensidade é uma função de seu valor de decréscimo, suas reações e influenciado por outras intensidades de emoções:

$$I_p(t) = g\left(f(I_p(t-1)) + \sum_{l=1}^4 \varepsilon_{p,l} + \sum_{m=1}^p (\alpha_{p,m} - \beta_{p,m}) I_m(t)\right)$$

Como no modelo OCC, a intensidade da emoção é comparada a um limiar para ser ativada, ou seja, influenciar o comportamento do proto-especialista. Um limiar máximo assegura que a intensidade pára de crescer. Os temperamentos são codificados através destes limiares e dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  e da taxa de decréscimo escolhida para  $f$ .

Quando a intensidade de uma emoção ultrapassa um determinado limiar ela dispara um sistema de comportamento responsável por um comportamento emocional e por uma experiência emocional. Este sistema consiste de uma rede de comportamentos tais como “faça uma expressão alegre” e “corra”. Cada comportamento é composto por uma expressão (por exemplo, sorria) e por uma experiência (por exemplo, sinta-se feliz).

Cathexis fornece o primeiro exemplo completo de um sistema computacional que incorpora os maiores tipos de mecanismos conhecidos envolvidos na síntese das emoções humanas.

### 3.6 Conclusão

A importância da aplicação da teoria das emoções em sistemas computacionais vem sendo motivo de muitos pesquisadores voltarem seus esforços na tentativa de atribuir ao computador a riqueza originada desta teoria.

Um dos modelos mais interessantes é o proposto por Velásquez, onde a emoção é gerada a partir de uma relação complexa de indutores.

Este trabalho não busca a formulação de um modelo de emoções, mas o estudo destes modelos é fundamental para entendimento da aplicação em sistemas computacionais e suas conseqüências. Em trabalhos futuros seria interessante aplicar um modelo de reconhecimento das emoções oferecendo a possibilidade das emoções serem mapeadas pelo computador.

No próximo capítulo será discutido o ambiente de interação multi-usuários com o foco em cooperação e a necessidade de proporcionar percepção para melhorar as relações e vínculos sociais entre os pares.

# 4

---

## **Ambientes de Cooperação**

A natureza humana se revela quando se apresenta em um estado social. Embora o reconhecimento da socialização inata do ser humano tenha sido pregado por vários teóricos (GUTWIN, 1995) a práxis desta socialização em ciências como do aprendizado encontrou ambiente para se desenvolver após meio século de teoria. Aprender é um ato social. Esta idéia foi defendida por teóricos como Piaget e Vygotsky. E é defendida por inúmeros estudiosos que encontraram apoio tecnológico para aplicar tal concepção (Santos, 2000).

O avanço dos instrumentos tecnológicos, como os computadores, forneceu a estrutura material para a aplicação de teorias do aprendizado, que sustentavam a valiosa contribuição da cooperação no ato de aprender. Utilizando a estrutura de redes de computadores foi possível colocar educandos de escolas diferentes trabalhando em conjunto para resolver um problema. Estas escolas podem estar geograficamente separadas podendo inclusive estar em domínios de países diferentes. Neste caso, o aprendizado acontece em meio a relações sociais mais complexas. Então é preciso entender com mais profundidade o processo de aprendizado.

Investigações mais recentes do aprendizado desafiam a separação do que é aprendido e de como é aprendido e utilizado. A atividade na qual o conhecimento é desenvolvido e empregado é uma parte integral do que é aprendido (Brown, 1989). Aprender a como utilizar uma ferramenta envolve mais do que aplicar um conjunto de regras. As ocasiões e condições para seu uso acontecem dentro de um contexto de atividades de cada comunidade que utiliza tal ferramenta.

## 4.1 O que é CSCL (Computer Supported Cooperative Learning) ?

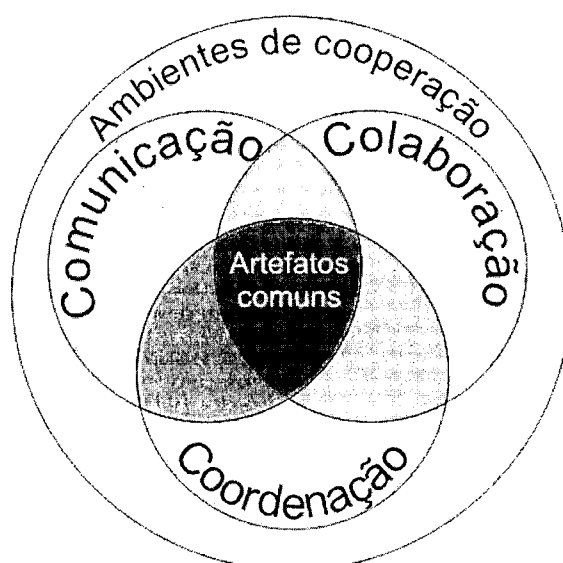
CSCL é a utilização de um software apropriado que suporta o processo de aprendizado cooperativo entre vários usuários através de uma rede de computadores dentro de um contexto educativo. O software de CSCL é o mediador entre membros de um grupo e provê ferramentas tanto para facilitar ou forçar um processo de estudo em grupo, processos como geração de idéias criativas, discussão crítica etc.

Seus objetivos gerais (CHISM , 1998) seriam:

- Fortalecimento do vínculo social entre os membros do grupo: através do incentivo para se conhecerem os participantes podem então, fazerem parte de outras atividades;
- Compartilhamento de informações: para se completar uma tarefa é preciso apresentar aquilo que se sabe sobre o assunto, com a responsabilidade que isto implica;
- Processamento de idéias: um determinado assunto pode ser discutido entre as pessoas buscando-se a solução ou conclusão;
- Tutor on-line: os participantes são incentivados a buscar ajuda sobre qualquer dúvida através do ambiente, a qual pode ser esclarecida pelos outros ou por um tutor;
- Refinar as habilidades de comunicação: as habilidades de comunicação, pensamento crítico e criativo podem ser aprimoradas.
- Feedback para os alunos: os participantes podem colocar seus trabalhos para crítica pelos outros participantes.

Pesquisadores em CSCL se voltam a entender e gerar suporte tecnológico para o aprendizado colaborativo e cooperativo. Dentro do escopo do CSCL uma área de interesse é o aprendizado em grupo distribuído em tempo real. Estes sistemas permitem que educandos separados geograficamente cooperem mutuamente num ambiente de trabalho virtual compartilhado.

Ao se avaliar os aspectos funcionais de um ambiente de cooperação<sup>4</sup> sua classificação seria baseada nos três grupos de interação que se formam: colaboração, coordenação e comunicação (ELLIS, 1991).



**Figura 5 - Ambiente de cooperação e suas funcionalidades (SOHLENKAMP, 1998, v. 3, p. 2)**

#### 4.1.1 Colaboração

A colaboração acontece quando os participantes compartilham informação. Portanto, o compartilhamento de recursos é uma das funcionalidades principais de um sistema de cooperação. Este compartilhamento pode ser síncrono ou assíncrono.

Num compartilhamento assíncrono o mesmo documento é alterado por vários participantes em tempos diferentes. Qualquer alteração deve então ser sinalizada para situar o procedimento que o próximo modificador fará.

---

<sup>4</sup> O termo cooperação neste trabalho segue o significado de Maçada e Tijiboy (1997) onde "...O conceito de cooperação é mais complexo que o de interação e de colaboração pois além de pressupor ambos requer relações de respeito mútuo e não hierárquicas entre os envolvidos, uma postura de tolerância e convivência com as diferenças e um processo de negociação constante. Percebemos que a diferença fundamental entre os conceitos de colaboração e cooperação reside no fato de que para haver colaboração o indivíduo deve interagir com o outro existindo ajuda - mútua ou unilateral. Para existir cooperação deve haver interação, colaboração mas também objetivos comuns, atividades e ações conjuntas e coordenadas."

Quando o compartilhamento é síncrono este é implementado ao nível de aplicação a qual é projetada para suportar a colaboração. Neste caso, quando um participante atua sobre uma entidade básica da aplicação esta fica bloqueada para os outros (por exemplo, um parágrafo é bloqueado enquanto estiver sendo editado). É interessante como incentivo ao processo criativo e de discussão áreas de desenho onde todos possam atuar.

Outra forma de distinção entre sistemas seria sua forma de armazenamento: centralizado ou replicado. Quando é centralizado, todos os dados são armazenados num único lugar. Isto facilita a sincronização, mas pode afetar negativamente o tempo de resposta e disponibilidade.

Um sistema replicado mantém cópias locais de seus dados os quais são sincronizados através de protocolos de comunicação. Suas características são inversas ao modo síncrono, tendo problemas de sincronismo.

#### 4.1.2 Comunicação

Uma das funções principais de um ambiente de cooperação é dar suporte a comunicação entre os participantes. A comunicação acontece com mensagens de texto, interações faladas, ou troca não verbal, como gestos numa vídeo-conferência. Pode ocorrer assíncronamente ou síncronamente.

O suporte em comunicação assíncrona ocorre pelo e-mail, quadro de aviso ou sistemas de *news*. Um dos melhores exemplos de comunicação síncrona é a vídeo-conferência, embora ainda sofra na sua qualidade de transmissão.

#### 4.1.3 Coordenação

Coordenação é um aspecto muito importante em atividades de cooperação, porque conduz os trabalhos individuais para a realização de um objetivo comum. Isto pode ser conseguido, por exemplo, situando-se cada atividade no contexto geral.

#### 4.1.4 Artefatos comuns

A concepção dos artefatos comuns busca combinar aspectos das três classes funcionais:

- Predicabilidade e funcionalidade: as funções necessárias a resolver as tarefas devem estar disponíveis.
- Percepção periférica: o status da cooperação deve ser percebido imediatamente.
- Comunicação implícita: os participantes devem ser capazes de se comunicar pelo estado dos artefatos.

- Duplo nível de linguagem: a comunicação deve ocorrer implicitamente e explicitamente.
- Visão geral: o sistema deve permitir uma visão geral no ambiente de trabalho.

## 4.2 A interface em CSCL

O projeto de interfaces para ambientes de cooperação requer funcionalidades extras em relação ao projeto de interfaces para aplicações de mono-usuário. Isto porque um ambiente de cooperação implica em multi-usuários os quais precisam saber quem está trabalhando, onde, como, etc.

GRUDIN (1990) descreve a evolução do desenvolvimento de interface do usuário em cinco estágios:

- 1950 – Primeiro estágio: o próprio hardware era a interface, manipulada por engenheiros;
- 1960-1970 – Segundo estágio: os ambientes de programação foram introduzidos para aumentar sua eficiência;
- 1970-1980 – Terceiro estágio: o terminal era a interface do usuário e pela primeira vez fatores de ergonomia começam a serem considerados;
- 1980-1990 – Quarto estágio: houve uma melhoria na interface do usuário final através da diversificação das pesquisas em todo o mundo;
- 1990-presente – Quinto estágio: são desenvolvidas interfaces que suportam multi-usuários.

A transição do quarto para o quinto estágio é referida como mudança de interface de usuário para interface organizacional. Neste último caso, uma diferença marcante é a necessidade de mostrar a dinamicidade do ambiente. O estado do sistema é alterado por vários usuários e a interface deve ser capaz de registrar tais alterações. Este é o foco principal do estudo da aplicação percepção em ambientes multi-usuários.

Existem três linhas diferentes de projetar interfaces multiusuários: o padrão WIMP (*windows, icons, menus, pointer*), interfaces baseadas na World Wide Web (www) e VR (Realidade Virtual).

#### 4.2.1 Graphical User Interface (GUI)

Uma das abordagens mais utilizadas na concepção de interfaces de usuário é a baseada no WIMP, onde as janelas aparecem sobrepostas, com entrada de dados via mouse e seleção de opções por menus e ícones.

Sua grande aplicação decorre do fato da tecnologia conhecida no estágio quatro discutido anteriormente, ter sido transferida para o estágio cinco. O usuário, neste caso, já está familiarizado com sua arquitetura. Sua aplicação pode ser verificada no Capítulo 5 quando serão revistos alguns ambientes de trabalho cooperativo.

#### 4.2.2 Baseada na Web

O aumento da utilização da Internet em organizações tem sido um dos motivos das pesquisas de interface multiusuários nesta linha, visando a facilidade de conexão necessária as aplicações.

As maiores dificuldades enfrentadas em seu desenvolvimento esbarravam nas limitações da linguagem HTML. Esta linguagem não possibilita a implementação de detalhes como manipulação direta, feedback direto, operações de arrastar e soltar. Com a aplicação de outras linguagens como Java, e linguagens de script (ActionScript) torna-se possível a implementação destes detalhes e de se criar maior dinamismo na forma de seleção e apresentação do conteúdo para ambientes de cooperação baseados na Web.

#### 4.2.3 Realidade Virtual (RV)

A utilização de sistemas em RV possibilita a exploração de diferentes formas de captura e apresentação da informação. As duas grandes vantagens que estas interfaces têm sobre as outras são: uso intuitivo e maior possibilidade de visualização (SOHLENKAMP, 1998).

O uso intuitivo decorre do fato destes sistemas serem uma mímica da realidade, modelando os objetos já conhecidos do mundo real para o mundo virtual. A exploração da terceira dimensão permite a utilização de mais espaço para mostrar informações adicionais.

Porém, um modelamento baseado em objetos reais pode restringir a criação nestes objetos e sua utilização. É importante manter-se a unidade das formas e mesmo em três dimensões é

preciso formar um todo, aplicando-se o princípio da Gestalt<sup>5</sup>. A navegação em ambientes de RV não é óbvia e a situação de contexto pode ser prejudicada pelo tamanho da tela do monitor.

Um exemplo de sua aplicação é a ferramenta DIVE analisada no próximo capítulo.

### 4.3 Percepção

O projeto de interface de um sistema de cooperação difere de um projeto de interface de um sistema monousuário porque o envolvimento de mais de um usuário requer diferentes funções e principalmente mais informações. Estas informações estão relacionadas à compreensão do estado geral do sistema, isto é, dar condições de percepção sobre as condições gerais do sistema.

#### 4.3.1 Definição

É importante estabelecer qual a definição de percepção que este trabalho trata, principalmente porque o termo percepção é utilizado como tradução do termo *awareness* (em inglês). Embora a tradução direta fosse consciência, optou-se por percepção por estar mais próximo do processo em questão e por já ter sido utilizado por trabalhos científicos anteriores (ARAÚJO, 1999).

Segundo DOURISH (1992) percepção significa “um entendimento das atividades dos outros o que provê um contexto para sua própria atividade” (N.T.).

Já Tollmar e Sundblad (apud em SOHLENKAMP, 1998) definem percepção como “estar consciente da presença de outros usuários e de seus acessos aos objetos compartilhados” (N.T.).

Para SOHLENKAMP (1998) percepção é o “entendimento do estado de um sistema, incluindo atividades passadas, status atual e opções futuras” (N.T.). Para o caso de percepção em ambientes de aprendizado colaborativo, *o sistema* é o artefato comum no qual os pares trabalham, o que inclui a representação de si mesmos.

A partir da identificação dos 3 tipos de interação entre alunos realizada por Goldman (social, tarefa e conceitual) GREENBERG e GUTWIN (1996) estabeleceram 3 formas de percepção: percepção social, percepção de tarefa, e conceitual, e acrescentaram a percepção de espaço de trabalho.

---

<sup>5</sup> A psicologia Gestalt segue o princípio anunciado por Wertheimer sobre a organização perceptiva o qual demonstra que o olho humano tende a formar um todo a partir das partes (HULBURT, Allen. Layout: o design da página impressa. Nobel. 1977,p.136)



Percepção social é a percepção que os estudantes tem sobre as conexões sociais dentro do grupo. A percepção de tarefa é a percepção de como a tarefa será desenvolvida. A percepção conceitual é a percepção de como uma atividade em particular se encaixa no conhecimento do aluno. Já a percepção de espaço de trabalho procura manter a percepção sobre os relacionamentos entre as interações dos estudantes com o espaço de trabalho compartilhado, ou seja, o que os outros estudantes estão fazendo, no que estão trabalhando, o que já fizeram. Estes tipos de percepção ficam melhores reportadas quando organizadas na forma de perguntas, as quais tentam responder:

Percepção social	O que devo esperar dos outros membros do grupo?
	Como vou interagir com o grupo?
	Que papel eu tenho neste grupo
	Quais os papéis dos outros participantes?
Percepção de tarefa	O que eu sei sobre a estrutura da tarefa e sobre este tópico?
	O que os outros sabem sobre o tópico e tarefa?
	Quais os passos para completar a tarefa?
	Como será o resultado avaliado?
	Quais os recursos necessários para completar a tarefa?
	Quanto tempo é necessário? Quanto tempo disponível?
Percepção conceitual	Como esta tarefa se encaixa nos meus conhecimentos sobre este conceito?
	O que preciso descobrir sobre este tópico?
	O que devo revisar para esclarecer as novas informações?
	Posso criar uma hipótese com meus conhecimentos atuais para prever um resultado?
Percepção de espaço de trabalho	O que os outros participantes estão fazendo para completar a tarefa?
	Quem são eles?
	O que estão fazendo?
	O que já fizeram?
	O que farão a seguir?
	Como posso ajudá-los a terminar suas tarefas?

Todas as definições reportam três elementos em comum:

1. Um estado de consciência do usuário ( “entendimento”, estar consciente de”);
2. Que envolve atividades dos outros;
3. E que provê um contexto para suas próprias atividades.

#### 4.3.2 Características da percepção

Para GREENBERG e GUTWIN (1996) percepção é o conhecimento criado através da interação entre um agente e seu ambiente segundo as seguintes características:

1. Percepção é o conhecimento sobre o estado de algum ambiente bem delimitado no espaço e tempo;

2. Seguindo as modificações que os ambientes sofrem no tempo, a percepção deverá ser atualizada;
3. As pessoas obtêm informações do meio através da percepção sensorial e exploram as redondezas segundo as informações capturadas;
4. Percepção é quase sempre parte de alguma outra atividade e não o objetivo principal.

A percepção ocorre como função em segundo plano, como quando se caminha (função principal) e se desvia dos obstáculos sem uma análise consciente. Contudo, se a ação principal não for dominada a percepção ocorre num estado de maior consciência, chamada de percepção de situação.

#### 4.3.3 Benefícios da percepção

Perceber, reconhecer e entender as atividades dos outros são requisitos básicos para a interação humana e a comunicação em geral. Um comportamento adequado requer percepção dos estado geral dos envolvidos, sejam pessoas ou instrumentos. Por isso, a interface de máquinas complexa, como o painel de um avião, apresenta várias funções que não são necessárias diretamente à ação (pilotar), mas que informam as condições gerais dos sistemas.

Da mesma forma o comportamento em trabalhos cooperativos apresenta aspectos implícitos: comunicação implícita baseada em indicadores não-verbais; coordenação implícita através da referência sensorial comum a um objeto compartilhado; e o estabelecimento implícito de convenções pelo grupo. Por comunicação implícita entende-se aquela que se utiliza diferentes canais como gestos, impostação da voz. O oposto seria a comunicação explícita que ocorre através de mecanismos estruturados, verbais ou escritos. A comunicação implícita geralmente é mediada indiretamente pelos artefatos de trabalho. No caso de trabalhos colaborativos o estado dos objetos de trabalho fornece significados implícitos para a comunicação entre os membros do grupo.

Ao observar o trabalho dos operadores do metrô de Londres, HEATH e LUFF (apud em SOHLENKAMP, 1998) constataram que mesmo realizando tarefas individuais os operadores mantinham uma interdependência forte. Não apenas porque o objeto de um poderia interferir no controle do outro (trens), mas a comunicação implícita lhes fornecia dados para suas atitudes. Neste caso a percepção torna-se suporte à coordenação de trabalhos.

Também como suporte a comunicação informal, a percepção auxilia na construção de contextos compartilhados. Estes contextos são a base para a comunicação informal, que ocorre

espontaneamente entre as pessoas. Um exemplo é a caracterização através de um dispositivo qualquer da disponibilidade de um participante para comunicação.

GRUDIN (1994) expõe claramente um outro benefício da percepção aplicada às relações humanas quando diz que as ações são guiadas por convenções sociais e pela percepção sobre as personalidades e prioridades das pessoas. Convenções são estabelecidas pelo passar dos anos e são usadas implicitamente. Pelo estudo de TUCKMAN e JENSEN (apud em SOHLENKAMP, 1998) a evolução de um grupo ocorre em fases, sendo que as convenções são estabelecidas na fase de normatização, quando normas comuns são criadas dando condições para o grupo realizar as tarefas a que ele se propôs. As convenções são fundamentais também em sistemas de CSCW para permitir a utilização eficiente dos recursos compartilhados. A percepção permite estabelecer e manter convenções para a utilização do sistema através da utilização do sistema, permitindo observar como os outros trabalham.

#### 4.3.4 Problemas em se prover percepção

Prover percepção em um sistema de cooperação traz muitos benefícios, mas também pode causar muitos prejuízos. Sem considerar os recursos tecnológicos que deverão ser aplicados na criação do sistema, existem duas preocupações no suporte à percepção: a violação da privacidade do usuário e sua distração. Qualquer informação de um usuário que se torna pública pode causar violação de sua privacidade, e esta mesma informação pode ainda distrair outro usuário que estava concentrado em seu trabalho.

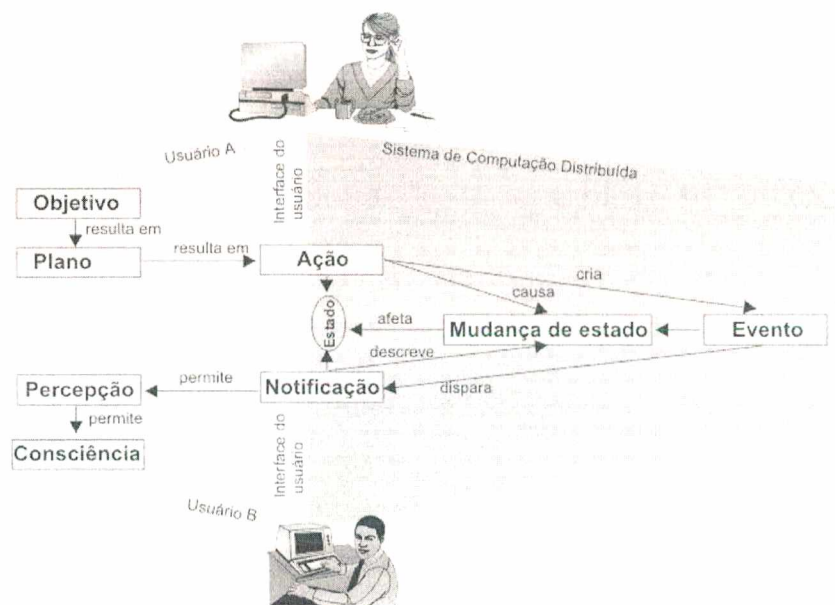
O problema está em se descobrir o que é importante transmitir aos outros sem quebra de privacidade. Parece ser um problema ambivalente, pois a mesma informação de percepção necessária ao trabalho cooperativo pode se tornar fonte de controle sobre os demais. Segundo DOURISH (1992) a privacidade não pode ser estabelecida apenas por um meio técnico, porque envolve interações sociais que estão fora do controle técnico. Segundo SOHLENKAMP (1998) os sistemas deveriam seguir o mundo real: restrições físicas são definidas pelas possíveis operações do sistema enquanto que as restrições sociais não seriam codificadas, mas tratadas por protocolos sociais.

A distração de um usuário pode ser causada pelo excesso de informação disponível na interface, ou ainda pela apresentação de uma nova informação a qual não foi requisitada por ele. Apresentações inesperadas são interessantes se utilizadas como alerta. Contudo a maior razão para o suporte à percepção é permitir uma cooperação suave, e neste caso qualquer interrupção pode causar descontinuidade no processo de cooperação.

#### 4.3.5 Criando percepção

Dar suporte à percepção em ambientes de cooperação auxiliado por computador é uma tarefa complexa. Não apenas a escolha do que informar e como representar mas, principalmente a restrição imposta pela meio computador. A interface homem-máquina apresenta muitos problemas que não são específicos a aplicação CSCL, mas um problema é crucial para o trabalho cooperativo: a apresentação das atividades dos outros para prover percepção sobre suas tarefas.

Segundo SOHLENKAMP (1998) existem três passos fundamentais para prover informações de percepção. Primeiro a informação deve ser adquirida. Segundo esta informação deve ser distribuída. Terceiro, a informação distribuída deve ser apresentada.



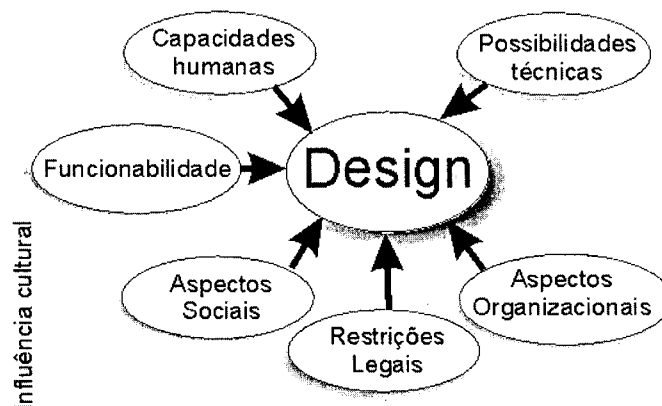
**Figura 6 - Criando percepção num sistema de cooperação auxiliado por computador (SOHLENKAMP, 1998, v. 4, p. 9)**

As informações disponíveis sobre as atividades de um usuário, devem ser comunicadas e processadas para os outros usuários. Este processo é iniciado pela ação do usuário, resultando numa mudança de estado do objeto compartilhado. A mudança de estado é propagada como um evento aos demais usuários. O passo final é a perceptualização, ou seja, a apresentação da informação contida num evento para um certo usuário. Perceber uma apresentação de um evento faz com que o usuário tome ciência da ação originária. Este é um processo recursivo, pois a percepção sobre as atividades dos outros pode influenciar nas suas ações futuras sobre um objeto compartilhado.

#### 4.3.6 Classificação das informações de percepção

As informações de percepção podem ser classificadas pelo tipo de questão que respondem:

- Quem está fazendo tal coisa (origem do evento)
- Onde ele está fazendo (posição)
- O que ele está fazendo (ação)
- Como ele está fazendo (invocação)
- Porque ele está fazendo (motivação)
- Quando ele a fez (tempo)



**Figura 7 - Fatores de design como suporte à percepção**  
(SOHLENKAMP, 1998, v. 4, p. 12)

#### 4.3.7 Requisitos de design para dar suporte à percepção

Ao considerar os problemas relacionados com a percepção como problema central de design todos os outros fatores que influenciam o design devem ser considerados (Figura 7).

- Aspectos sociais: como as interações sociais influenciam nos requisitos de design?

Estes aspectos incluem estilos de trabalho em grupo e individual, convenções sociais e protocolos, etiqueta e regras para o lugar de trabalho, dinâmica de grupo, etc. Como já foi dito, as convenções sociais devem ser estabelecidas como na vida real. O design da interface deve procurar tornar estes protocolos sociais possíveis. Como por exemplo, se um usuário observa outro trabalhando, ele está sujeito a mesma monitoração.

- Considerações Legais: quais as regulamentações que são relevantes no contexto do serviço de percepção?

Qualquer sistema de computação que trabalhe com grupos deve seguir a legislação corrente como na vida real. É preciso verificar as proteções aos dados e proteção aos direitos individuais sobre suas informações.

- Questões organizacionais: como refletirá a estrutura organizacional no design?

A estrutura de um trabalho desenvolvido em um sistema de CSCL deve seguir as normas organizacionais de hierarquia e diretivas de trabalho da organização real. Quando uma empresa prega a individualização do trabalho numa escala bem distinta de poder, as informações de percepção geradas no sistema são mínimas. Mas se a distribuição segue uma construção horizontal e o trabalho colaborativo é sustentado, as informações de percepção serão fundamentais para seu sucesso.

- Possibilidades e Restrições Técnicas: quais soluções são praticáveis usando a tecnologia corrente?

Utilizando-se o computador como meio tem-se duas facetas da tecnologia. Por um lado existe a capacidade de um grande processamento de informações, e uma grande capacidade de armazenamento. Já o aspecto negativo está nas restrições de interface e falta de exploração sensorial. O monitor, saída da principal fonte de informação, está longe de possibilitar a apresentação das informações como na vida real (restrições quanto a ângulo de visão, tamanho, resolução).

É preciso então, utilizar as técnicas que exploram as características do meio digital, como a distorção espacial e temporal, que serão vistas no Capítulo 5.

- Capacidades humanas: quais técnicas e mecanismos melhor se adaptam as necessidades humanas.

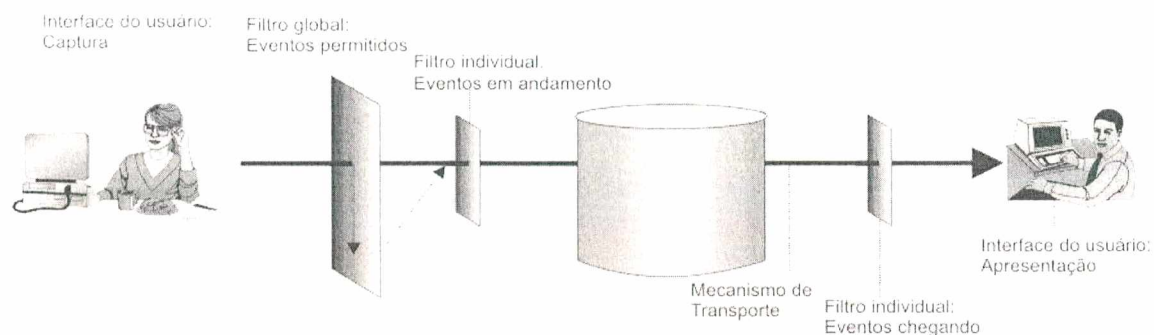
O problema das habilidades humanas e capacidades sensoriais está relacionado com as possibilidades técnicas. O homem não pode processar uma grande capacidade de dados ou prestar atenção em mais de um ponto ao mesmo tempo. As informações de percepção devem estar o mais integradas possíveis no contexto de trabalho tentando não causar distração.

- Funcionabilidade: quais são os objetivos gerais do sistema.

#### 4.3.8 Um modelo de design

SOHLENKAMP propôs um modelo de design para os serviços de percepção o qual é bastante interessante pois, pode servir como um guia para implementação ou para analisar as características de percepção em sistemas de cooperação.

A partir do modelo abstrato de fluxo da informação de percepção (Figura 8) é construído o modelo de pipeline da informação de percepção.



**Figura 8 - Pipeline da informação de percepção (SOHLENKAMP, 1998, v. 4, p. 15)**

Este modelo de pipeline é unidirecional, pois analisa-se o fluxo de informação do emissor (origem) para o receptor. Neste caso não é considerada a vigília do grau de percepção que o receptor está mantendo. Esta informação é útil para que os usuários coordenem suas atividades dependendo do entendimento comum do conhecimento individual do status do processo de cooperação.

#### 4.3.9 Componentes

São sete os principais elementos identificados no modelo de pipeline da informação de percepção:

1. Interface de coleta de informação do usuário emissor: Muitas das informações de percepção estão associadas à alguma ação do usuário. Todas as ações estão relacionadas com atividades na interface do usuário, as quais podem ser coletadas.
2. Mecanismo de transporte e distribuição: Os sistemas necessitam de uma representação transportável para os eventos, um mecanismo de transporte e um meio de transporte . O

mecanismo de transporte define o algoritmo de distribuição: quais eventos devem ser transportados, para qual site e para qual usuário.

3. Filtro de configuração global: A configuração global para o serviço de percepção tem dois aspectos: primeiro define detalhes funcionais, como persistência, para classes de eventos específicos; e segundo, reforça regras e restrições organizacionais. Para que as informações de percepção não sejam utilizadas para controle sobre os demais usuários, o sistema deve permitir que a decisão de quais informações serão transmitidas deve ser configurável pelo administrador do sistema.
4. Filtro para privacidade individual: Um mecanismo de filtragem de eventos no site original contribui para a privacidade do usuário. Para que o sistema se torne mais flexível é interessante que o usuário possa configurar este filtro subordinado a configuração geral do sistema.
5. Armazenamento de informações históricas:

A possibilidade de poder acessar eventos passados é importante por algumas razões:

  - Como indicador de atividades passadas.
  - Para ensaio – possibilita a reconstrução de atividades para se entender o estado corrente de um artefato;
  - Para prestação de contas – pode ser usado como prova legal de uma certa ação por um determinado usuário;
  - Para equiparar-se – através do rastreamento das atividades passadas o usuário que mantiveram-se fora pode entender o contexto atual;
  - Resolução de conflitos de versões.
6. Filtro de interesse individual: A filtragem de informação pelos tópicos de interesse do usuário previne o excesso de informação e a distração. Como o filtro para privacidade, a configuração do filtro pelo usuário está subordinada a do sistema. Desta forma o usuário pode expressar seu interesse por classes de objetos e por objetos que correspondem a determinados critérios
7. Interface para apresentação das informações no lado receptor: A razão principal em se prover percepção é ajudar os usuários a coordenarem suas tarefas sem interrupção de seus trabalhos. Portanto é muito importante apresentar as informações de uma forma menos obstrutiva possível, permitindo ainda diferentes graus de importância e dando aos



usuários a possibilidade de ter uma visão geral das atividades num piscar de olhos. A interface deve suportar diferentes mecanismos para adequar os eventos presentes aos outros usuários. Deve suportar a distorção espacial e temporal, uma representação do usuário, permitir a forma passiva e ativa na geração de informação e, se encaixar na metáfora empregada na construção da interface.

#### **4.4 Conclusão**

A necessidade do envolvimento social do ser humano foi resgatada em teorias de educação que enfatizam que apreender é um ato social. Com o desenvolvimento tecnológico em redes e principalmente com a disseminação da utilização da internet no ambiente educacional, o projeto de sistemas de cooperação no aprendizado encontrou condições técnicas necessárias à implantação de tais teorias.

Os ambientes de cooperação envolvem multi-usuários e esta característica é a principal preocupação no projeto de sua interface. Multi-usuários implica na manipulação síncrona ou assíncrona de documentos e no conhecimento do estado geral do sistema por todos. Assim, torna-se necessário dar condições de percepção aos usuários para que estes se situem como parte de um todo.

A performance do ser humano em ambientes computacionais tem sido melhorada com novas possibilidades tecnológicas. A aplicação de ciências como a ergonomia no projeto de interfaces de ambientes monousuários imprimiu um grau de usabilidade o qual, deve ainda ser alcançado em projetos de interface de ambientes multi-usuários. Dar condições de percepção é um dos itens fundamentais nestes projetos. A riqueza das interações entre pessoas num contato face-a-face deve ser explorada no projeto de interfaces, gerando as mais diferentes formas de comunicação. A mensagem assim composta é resultado da contribuição de todos os elementos do sistema.

No próximo capítulo serão analisados os ambientes multiusuários expoentes na aplicação de instrumentos geradores de percepção, como elementos auxiliares, na comunicação entre os participantes.

# 5

---

## Perceptualização

A interface para ambientes de CSCL precisa ser tratada diferentemente das interfaces dos sistemas de mono-usuário. Existem várias características do trabalho colaborativo que devem ser integradas à interface dos sistemas de CSCL. Uma característica fundamental é a informação sobre o que os outros estão fazendo, ou seja, proporcionar percepção.

Entre as muitas formas de percepção, a percepção emocional aparece como um assunto novo nas pesquisas de ambientes para CSCL. Como o objetivo deste trabalho é de pesquisar o modelamento e a representação das emoções como forma de auxiliar na percepção emocional, a pesquisa bibliográfica tem enfoque no tratamento da percepção em interfaces de ambientes colaborativos e especificamente da percepção emocional.

Existem dois problemas básicos para serem resolvidos pelos projetistas no processo de criação de sistemas de cooperação em relação à percepção:

- Quais as informações sobre a interação dos outros participantes que são relevantes e, portanto deverão ser capturadas pelo sistema;
- Como estas informações deverão ser apresentadas aos demais participantes (GUTWIN e GREENBERG, 1996, p.208; BERLAGE e SOHLENKAMP, 1995).

Para analisar os fatores mais relevantes deste processo será utilizado o quadro (Tabela 3) desenvolvido por SOHLENKAMP (1998) sobre o processo de perceptualização, que como ele designa ser o ato de tornar as atividades dos outros percebíveis.

Na parte superior de cada célula segue uma breve explicação sobre o significado de cada aspecto, enquanto que na base inferior em itálico, estão as recomendações feitas por SOHLENKAMP. Os aspectos relacionados no quadro são comentados a seguir.

<b>Aspecto</b>	<b>Suporte</b>
Origem	Como as informações de percepção são coletadas e criadas?  <i>Dar suporte a aquisição passiva das informações. Proporcionar formar de criar ativamente informações de percepção</i>
Tempo	A qual tempo as informações relatam: passado ou presente?  <i>Dar suporte para a apresentação assíncrona. No caso de trabalhos síncronos e para dar suporte a comunicação informal: dar suporte para a apresentação síncrona</i>
Relevância	Como pode ser estimada a relevância de um evento para o usuário?  <i>Dar suporte tanto a determinação de informação definida pelo usuário quanto automática</i>
Visibilidade	Qual informação deve ser percebida?  <i>Suprimir informações desnecessárias</i>
Fidelidade	Como podem ser modificadas as informações de percepção para se adequarem às necessidades dos usuários?  <i>Eventos relacionados devem ser agregados</i>
Meio	Qual meio de informação é mais adequado para a apresentação?  <i>Priorizar as indicações visuais, podendo ser utilizado como meio secundário o som</i>
Distorção Temporal	Qual a técnica de distorção temporal que deverá ser utilizada?  <i>Utilizar gravação das informações possibilitando replay Usar animação</i>
Distorção Espacial	Qual a técnica de distorção espacial que deverá ser utilizada?  <i>Utilizar as técnicas de distorção para possibilitar uma revisão no ambiente de trabalho</i>
Integração	Como serão integradas as técnicas de apresentação com o restante da interface?  <i>Utilizar técnicas de metáfora e integração consistentes</i>
Representação	Como serão representadas as informações adicionais de percepção?  <i>Usar uma representação explícita para o usuário</i>
Invocação	Como o processo de perceptualização é iniciado e influenciado?  <i>Possibilitar tanto a forma passiva como ativa de busca de informação</i>
Recepção	Como a percepção pode ser influenciada?  <i>Dar suporte a apresentação passiva Ter meios de garantir a recepção da informação</i>

**Tabela 3 - Processo de Perceptualização**

## 5.1 Distorção

As informações de percepção não devem perturbar ou violar a privacidade dos usuários. Este objetivo pode ser alcançado através da distorção da informação.

A distorção pode ser interpretada como sendo a modificação sofrida pelo sinal de entrada para criar um sinal de saída adaptado. No processo de perceptualização o sinal de entrada é a seqüência de informação de percepção no tempo. O sinal de saída é constituído pela apresentação destas informações, na interface do usuário.

Existem duas formas de distorção: temporal e espacial. A distorção temporal modifica a seqüência temporal ou a informação de tempo do sinal de entrada. Isto ocorre quando o tempo da apresentação (mais longa ou mais curta) é alterado em relação à ação original ou se torna assíncrona.

Já a distorção espacial relaciona-se as alterações quanto às informações de espaço. Pode incluir técnicas de modificação na mídia de apresentação ou omissão de informação.

## 5.2 Seleção da Informação de Percepção

O processo de perceptualização inicia com a seleção da informação a ser transmitida para os demais colaboradores. Neste momento é preciso selecionar a informação e decidir quando apresentá-las.

### 5.2.1 Origem da informação

Existem duas formas de gerar a informação de percepção: forma ativa, e passiva. A forma ativa caracteriza-se por sofrer a ação direta do usuário. Ele manipula ferramentas de interface (botões, teclas, e-mail, etc) para gerar esta informação. Neste caso, o tempo despendido nesta tarefa deve ser mínimo.

Já a forma passiva de coleta de informações é realizada pelo sistema. Um exemplo seria a visualização da posição do mouse dos colaboradores.

Enquanto a forma passiva mostra-se mais interessante porque não distrai o usuário, impondo-lhe mais uma tarefa, a forma ativa permite a geração de informações relevantes como a intenção do usuário em fazer algo. As modificações sobre as informações descritas a seguir, só

são válidas no caso passivo, já que no caso ativo o sistema fica sem conhecimento semântico suficiente para modificar a informação.

### 5.2.2 Aspectos de tempo

As informações de percepção, quando analisadas sob o aspecto tempo, podem ser tratadas de duas formas distintas: apresentação síncrona ou apresentação assíncrona.

Ambas formas possuem uma aplicação que as tornam necessárias sob determinadas condições. A forma síncrona permite o acompanhamento de uma determinada tarefa pelo colaborador. Porém o gasto do sistema para capturar a informação e transmiti-la é considerável. Neste caso como o colaborador não tem interferência sobre a apresentação (ela é imposta) deve-se ter cuidado para não distraí-lo.

Por outro lado, a apresentação assíncrona aplica-se como forma de resgate dos passos feitos para construção de uma determinada tarefa. Esse histórico será requisitado pelo colaborador, o que caracteriza uma ação de escolha sobre a apresentação.

### 5.2.3 Estimativa da Relevância

Determinar qual evento é relevante para compor a informação de percepção é uma tarefa difícil, e está diretamente relacionada com o interesse do usuário. Portanto, a tarefa de estabelecer o domínio do interesse do usuário parece ser o ponto crucial desta estimativa.

Novamente esta tarefa pode ser vista sob dois aspectos: estabelecimento passivo da relevância ou ativo.

O usuário pode estabelecer seu interesse sob determinados objetos ou eventos através de um registro explícito. Contudo esta tarefa pode se tornar exaustiva e tediosa afetando o grau de comprometimento do usuário com esta tarefa.

No modo passivo o sistema pode estimar o grau de relevância dos eventos a partir de fatores relacionados a este evento. SOHLENKAMP (1998, cap. 6, pp19) lista alguns exemplos, como seu tipo, seu autor, sua posição espacial. Neste último caso todos os eventos que ocorrem na janela visível do usuário são mostrados.

#### 5.2.4 Visibilidade

Dependendo da sua relevância para um usuário, um evento não precisa tornar-se visível. Segundo o aspecto de visibilidade, pode-se tratar um evento visível em modo global ou local. É importante ressaltar que a omissão da informação é uma distorção espacial.

No modo global apenas os eventos relacionados a atividades gerais serão mostrados. Estas atividades são aquelas que tratam a cooperação dos participantes e do contexto compartilhado. Já as atividades mostradas no modo local referem-se a manipulação de documentos ou que utilizam ferramentas individuais.

#### 5.2.5 Fidelidade

Uma outra forma de distorção espacial é a modificação da informação contida num evento. Esta modificação pode ser caracterizada pela redução da quantidade de informação, sua síntese, alteração ou qualquer outro recurso que torne a informação mais próxima às necessidades dos usuários em relação ao aspecto de percepção. Contudo a informação modificada deve conter o mesmo grau significativo para o usuário para que a informação não seja mal interpretada.

No tratamento da informação assíncrona, dados adicionais podem ser agregados, ou mesmo a ordem de realização da tarefa pode ser re-arranjada para facilitar sua compreensão.

No caso da síntese da informação, pode-se utilizar sua representação por meio de imagens, como por exemplo, o uso de uma imagem de um boneco atendendo o telefone para indicar que o usuário está ocupado.

### **5.3 Apresentação das Informações de Percepção**

#### 5.3.1 Aspectos Estáticos e Dinâmicos

A apresentação de uma informação de percepção pode ocorrer de duas formas: uma apresentação estática ou dinâmica.

A forma estática é a representação dos artefatos comuns em qualquer tempo, fornecendo informações de percepção. Já a forma dinâmica ou notificação é a representação das alterações sofridas pelo sistema.

As duas formas estão intrinsecamente relacionadas já que qualquer alteração do estado estático da apresentação implica numa notificação. Contudo, o propósito de cada uma é bem distinto: a representação estática permite a percepção da informação durante o trabalho normal no

ambiente colaborativo. A notificação alerta o usuário para uma atividade específica, sempre buscando não distraí-lo. Esta notificação pode ser feita por ícones animados, janelas de mensagens, etc.

Em ambos os casos, é importante observar os aspectos de design, sua integração com o restante da interface, a metáfora utilizada e técnicas de interação e os mecanismos de distorção espacial utilizados para adaptar a quantidade de informação num espaço limitado de tela.

### 5.3.2 Meio

Os sistemas computacionais estão centrados basicamente no suporte de dois sentidos: visão e audição. Ao focar o problema da apresentação de informação de percepção, a escolha de qual meio utilizar pode definir seu impacto. Ao nível de percepção em ambientes colaborativos, visão e audição são também os mais utilizados e eficientes (Gaver apud SOHLENKAMP, 1998 cap 5. pp. 11). Embora os outros sentidos, olfato, tato e paladar possam ser explorados, os problemas decorridos de sua utilização, como distração, hardware de suporte, podem não corresponder à expectativa de resposta quanto à informação percebida.

### 5.3.3 Distorção Temporal

Um dos recursos mais apropriados como forma de apresentação da distorção temporal é a animação (normalmente o tempo da animação é maior que o tempo real da ação que representa). Isto porque a continuidade de sua transformação pode auxiliar o usuário a perseguir uma alteração imposta ao sistema.

Como os outros mecanismos de notificação, a distorção temporal pode ser utilizada sozinha, porém produz melhores resultados quando integrada na interface como um todo. Neste caso o design deste mecanismo deve considerar as metáforas da apresentação como um todo bem como as técnicas aplicadas.

### 5.3.4 Distorção Espacial

Este mecanismo tenta resolver o problema da “multiplicação do espaço”. O espaço de tela é bastante reduzido para a quantidade de informação que nela será representada.

O objetivo do uso deste mecanismo é trazer a atenção do usuário para um determinado local da tela. Barra de rolagem pode ser utilizada para mostrar alterações. Outras técnicas utilizadas são: olho de peixe<sup>6</sup>, apresentações em 3D e janelas sobrepostas.

### 5.3.5 Modelo de apresentação

A apresentação das informações de percepção deve estar integrada na interface de trabalho. Embora seja perfeitamente possível ocorrer a apresentação numa interface separada da aplicação, ou seja em outra janela, a indicação é por seguir a mesma metáfora aplicada ao ambiente (DOURISH, 1992). Esta característica resguarda a atenção do usuário evitando distrações, e preserva a integralidade dos componentes do ambiente colaborativo.

Uma metáfora é um mapeamento dos elementos da interface do usuário para um conceito similar o qual presume-se ser conhecido.

A similaridade facilita as ações do usuário no sistema. As habilidades que o usuário possui no mundo real podem ser transferidas através da metáfora para o sistema.

Contudo o sistema deve ser flexível para explorar as características próprias do ambiente e dos recursos disponíveis.

Um dos tópicos mais importantes no modelo de apresentação é a representação do usuário no sistema. Isto porque a sua representação irá servir como referência para si mesmo e para os outros com relação a sua presença e disponibilidade, posição, identidade, atividades e histórico das atividades, expressões voluntárias e involuntárias e credibilidade. É com a sua representação que os demais participantes irão interagir.

Muitos modelos têm sido propostos, do vídeo ao avatar, com mais requinte tecnológico ou criatividade. E muito ainda deve ser considerado, como a utilização com diferentes tamanhos para indicar a relevância do evento tratado pelo usuário.

### 5.3.6 Interação

A questão principal da interatividade do usuário com a apresentação de informações de percepção refere-se ao início da mesma. Ou seja, ao enviar as informações é possível apresentá-

---

<sup>6</sup> Como uma lente de olho de peixe, este mecanismo permite que uma quantidade maior de informação seja mostrada. Em contrapartida, quanto mais informação é mostrada mais difícil se torna entendê-la.



las passivamente ou permitir que o usuário inicialize a apresentação no momento que achar mais conveniente.

O modo passivo garante que o usuário receba informações importantes, e o seu trabalho em buscar estas informações fica minimizado. Contudo, muitas das informações passadas podem não ser de seu interesse, e causar distração.

Por outro lado, a interação permite a escolha do momento de receber as informações podendo causar trabalho originando mais tarefas que ficam a cargo do usuário.

## **5.4 Estado da arte em Percepção**

### **5.4.1 DIVA**

Um trabalho muito interessante que aborda a prática da percepção na interface de um ambiente de trabalho colaborativo foi desenvolvido para o Governo Alemão chamado DIVA e conduzido pelo Centro Nacional de Pesquisas Alemão para Ciência da Computação (SOHLENKAMP, 1998, cap. 6, p. 3) . Este sistema oferece ferramentas para tarefas colaborativas, facilidades de comunicação, e mecanismos de interface que dão suporte a percepção entre os pares.

As ações em grupo ocorrem naturalmente sem a necessidade de inicialização, porque os canais de comunicação são abertos assim que os usuários entram na mesma sala virtual.

Este sistema prioriza três serviços chaves de CSCW<sup>7</sup> (Computer Supported Cooperative Work) : percepção, comunicação e cooperação.

A percepção é tratada em duas dimensões: síncrona e assíncrona como mostra o quadro a seguir:

---

<sup>7</sup> Nesta pesquisa o termo CSCW é utilizado dando ênfase ao trabalho cooperativo que pode ser aplicado em sistemas de CSCL. Todas as considerações feitas são válidas para ambos os sistemas.

	Síncrona	Assíncrona
Percepção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter idéia do que os pares estão fazendo</li> <li>• Verificar a disponibilidade para contato</li> <li>• Controlar sua própria disponibilidade</li> <li>• Controlar as informações sobre si mesmos que é enviada aos outros</li> <li>• Saber quando os documentos compartilhados são usados por outros</li> <li>• Saber exatamente o que os outros estão fazendo numa sessão de edição compartilhada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar quando os artefatos compartilhados foram alterados pelos outros</li> <li>• Determinar como estes artefatos foram modificados</li> <li>• Determinar quando e onde os outros deixaram recados para eles</li> </ul>

**Tabela 4 – Objetivos de design sobre percepção em DIVA**

DIVA modela somente os elementos essenciais do mundo real para o mundo virtual: pessoas, salas, escrivaninhas e documentos.

Salas são os *containers* para as pessoas, mesas e documentos. Elas também controlam os status de comunicações de áudio/vídeo dos usuários.

Pessoas representam os usuários do sistema DIVA e são representados como pequenos recortes com um nome acompanhando. Eles podem ser movidos pelos seus proprietários para mudar sua localização virtual.

Os documentos representam os documentos em que as pessoas estão trabalhando, podendo estar em vários lugares como ponto de acesso a um documento compartilhado.

As mesas têm vários objetivos: são ambientes de trabalho dentro da sala, controlam o modo de cooperação e preservam o contexto de trabalho.

A Figura 9 a seguir mostra uma sessão de trabalho do sistema DIVA.

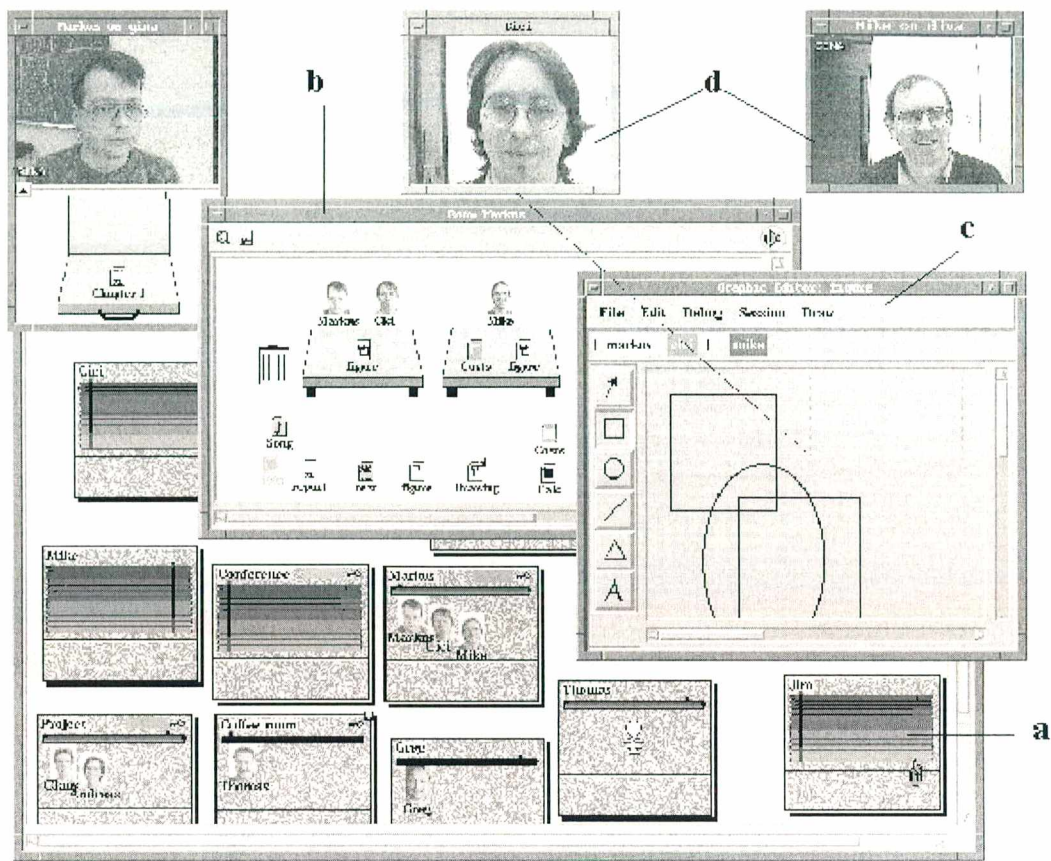


Figura 9 - Dispositivos de interface para auxílio à percepção (SOHLENKAMP, 1998, v. 2, p. 5)

- a) Escritório virtual
- b) Sala virtual onde tem um usuário. Nesta mesma janela existe a indicação da localização dos usuários e mostra seus movimentos de sala para sala.
- c) Mike está editando o documento chamado “Costs”.
- d) Imagens de vídeo em tempo real das pessoas presentes na sala

Neste exemplo, uma olhada na janela do escritório virtual fornece uma quantidade de informações que proporcionam percepção em relação as atividades dos colaboradores: Markus, Cici e Mike estão trabalhando juntos na sala de Markus num documento compartilhado chamado “figure”; os documentos “Songs” e “text” foram alterados desde que Markus os conferiu pela última vez; Claus e Andreas se encontraram na sala de projeto; Greg e Thomas estão sozinhos, mas disponíveis para contato; as pessoas que se encontram na sala de conferência gostariam de um pouco de privacidade; e o usuário Jim não quer ser perturbado, como indicado pela trava no seu escritório DIVA.

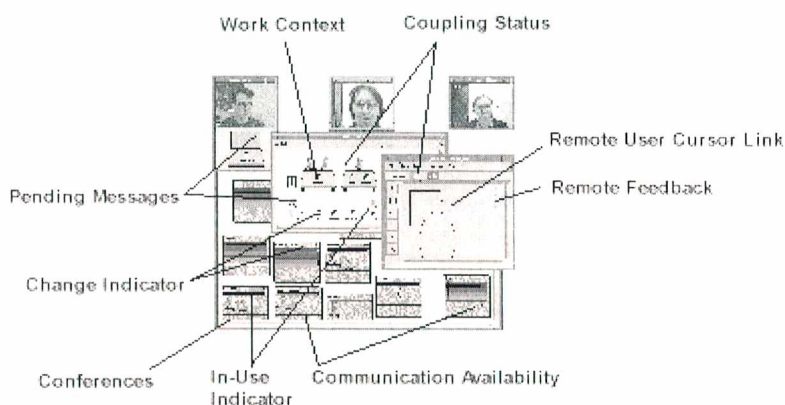
DIVA oferece uma variedade de mecanismos como suporte à percepção em vários níveis e em ambos os modos, síncrono (O que os outros estão fazendo?) e assíncrono (O que os outros fizeram?).

Para o modo síncrono, a janela de escritório virtual oferece uma visão geral das atividades dos colaboradores, enquanto a janela de sala virtual oferece informações mais detalhadas sobre uma sala em particular. Os usuários vêem quem está trabalhando com quem e em quais documentos. A animação dos movimentos dos usuários e documentos fornece indicações extras das atividades. Sinais acústicos são utilizados para indicar a entrada de um usuário na sala, ou ao juntar-se a uma sessão de trabalho.

Uma linha de status da aplicação mostra os nomes de todos que estão conectados (uma cor para cada) junto com seu modo de parceria. Como na prática este sistema é utilizado por um grupo pequeno de colaboradores a quantidade de cores utilizada é pequena o suficiente para ser distinta.

Os ícones dos documentos indicam visualmente o status do documento.

Canais de áudio e vídeo podem fornecer informações adicionais numa sala compartilhada, sobre as atividades dos colaboradores.



**Figura 10 - Dispositivos de interface para auxílio à percepção (SOHLENKAMP, 1998, v. 2, p. 11)**

Para o modo assíncrono o sistema DIVA informa o que foi feito pelos colaboradores. Na janela do escritório virtual, os documentos alterados recebem um sinalizador verde.

Este mesmo sinalizador é utilizado caso tenha sido deixado mensagens. Já no ambiente da sala virtual o fundo é alterado para verde caso o documento tenha sido alterado por outros. Notas sobre objetos deixados por outros são mostrados como quadrados amarelos no canto dos objetos.

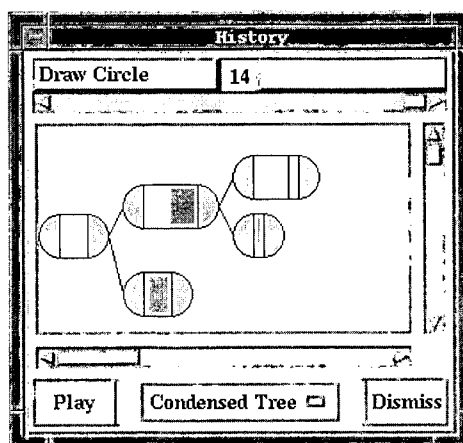


Figura 11- História do documento no DIVA (SOHLENKAMP, 1998, v. 2, p. 12)

DIVA também mantém uma interação detalhada da história de cada documento. A Figura 11 mostra um navegador gráfico para percorrer esta história. As ações de cada usuário são mostradas como retângulos coloridos (uma cor para cada usuário). Versões divergentes do documento são mostradas como um segundo ramo na árvore da história, a qual pode ser combinada através de um pedido do usuário. Cada comando pode ser examinado e restaurado o documento originado daquele comando.

Em seguida é mostrado o quadro geral (Tabela 5) sobre a perceptualização no DIVA.

Este quadro revela dois aspectos importantes: primeiro DIVA não dá suporte a qualquer forma de distorção espacial, e segundo, não há como assegurar que uma informação de percepção tenha sido utilizada.

Todas estas informações de percepção podem gerar desconforto em relação a privacidade. É possível limitar estas informações, fechando ou bloqueando salas em que se esteja trabalhando, ou ainda desligando vídeo e áudio. Embora isto não restrinja sua habilidade de trabalho, o custo da privacidade é a perda de percepção e acessibilidade.

Aspecto	Suporte
Origem	Passivo: a localização virtual do usuário e sua movimentação; invocação ao comando e execução  Ativo: notas sobre os objetos
Tempo	Síncrono: a localização virtual do usuário e sua movimentação; invocação ao comando e execução  Assíncrono: história dos documentos animada e navegável
Relevância	Modos selecionáveis de união
Visibilidade	Baseado no layout de janelas; Com foco local e global
Fidelidade	
Meio	Normalmente visual; audio usado esporadicamente
Distorção Temporal	Comandos de feedback animados e história animada
Distorção Espacial	
Integração	Extensão da metáfora de uma mesa de trabalho padrão
Representação	Usuários: ícones, cores, imagens em vídeo
Invocação	Somente passivo
Recepção	Passivo: atividades de fundo são monitoradas periferalmente.

**Tabela 5 - Perceptualização no DIVA**

#### 5.4.2 GROUPKIT

Um dos aspectos de percepção que trata o conhecimento instantâneo que um aluno requer sobre a interação dos outros alunos com o ambiente de trabalho é tratado no trabalho desenvolvido por Carl Gutwin, Gwen Stark e Saul Greenberg, (GUTWIN, 1995). Esta forma de percepção é mantida através da captura de informações como a localização dos outros no ambiente compartilhado, suas ações, sua história de interações, e suas intenções. Os autores destacam duas razões no suporte a esta forma de percepção em trabalhos colaborativos: primeiro, ela reduz a sobrecarga de se trabalhar em conjunto, permitindo uma interação mais natural. Segundo, ela permite que os alunos se entrem em práticas que permitem o trabalho colaborativo.

Sua pesquisa busca projetar novos recursos reutilizáveis de interface os quais fazem parte do GroupKit, ferramenta utilizada para a montagem de aplicações multi-usuários. Foram consideradas três situações de interação: mesma tarefa e mesma visão; mesma tarefa e diferente visões; mesma tarefa e visão individual ou compartilhada.



#### 5.4.2.1 Mesma tarefa e mesma visão

No primeiro sistema de trabalho em grupo (chamado 'what you see is what I see' estrito ou estrito WYSIWIS) necessita de ferramentas que permitam precisar a localização e atividades dos outros participante. Para tanto o GroupKit disponibiliza duas formas: a primeira permite o gerenciamento do tempo de resposta às ações dos usuários. Pode ser imediata, acompanhando o movimento de um objeto, por exemplo, ou depois que o objeto é movido a janela é restaurada. A segunda forma é através de múltiplos cursores. A ação de cada usuário é percebida pelo movimento de seu cursor.

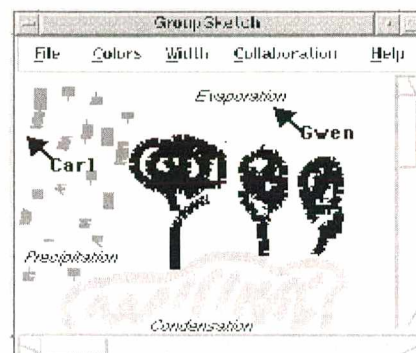
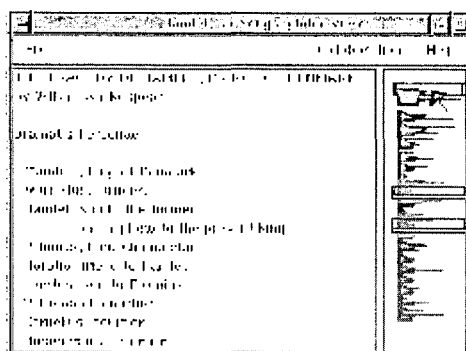


Figura 12 - Múltiplos cursores (GUTWIN, 1996, p. 5)

#### 5.4.2.2 Mesma tarefa e diferentes visões

Muitas situações de aprendizado envolvem coordenação de ações que ocorrem em diferentes áreas do espaço de trabalho. Por exemplo, em trabalho colaborativo de colagem, ou montagem de quebra-cabeça, cada participante pode estar trabalhando numa parte diferente do problema. Mesmo assim é necessária a percepção das atividades para que as decisões de coordenação sejam facilitadas.

Diferentes visões do mesmo espaço de trabalho (chamado não estrito WYSIWIS) necessitam um suporte à percepção da localização dos demais participantes e de suas atividades de uma forma mais geral.



**Figura 13- Visão geral da localização de 3 estudantes no texto de Hamlet  
(GUTWIN, 1996, p. 6)**

Para este nível de percepção foi implementado no GroupKit uma barra de rolagem multi-usuário e um dispositivo de visão global. Neste caso tem-se a direita uma visão global do documento e a posição relativa a cada usuário.

#### **5.4.2.3 Mesma tarefa e visão individual ou compartilhada**

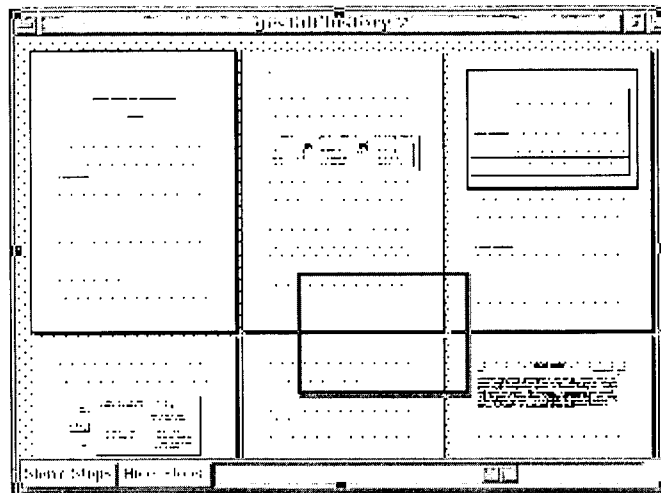
Neste terceiro tipo de cooperação, também chamada cooperação com multi-foco, os usuários alternam periodicamente sua atenção entre tarefas compartilhadas e individuais. Isto ocorre naturalmente em tarefas de cooperação onde os participantes resolvem ora trabalhos em cooperação e ora individualmente.

A percepção do ambiente de trabalho ocorre pelo reconhecimento do que os outros estavam fazendo, as alterações que fizeram e onde eles estavam antes de se reunirem novamente para trabalhar juntos.

Para dar suporte à percepção de onde os outros participantes estavam trabalhando foi prototipado um mecanismo de história numa apresentação de vista global, como mostrado na Figura 14.

Para mostrar o ponto de vista de outro usuário, é rastreado sua localização no tempo. Ao mover o ícone sob a janela, os movimentos correspondentes do ponto de vista desta pessoa são refeitos, indicando também onde ocorreu uma parada.





**Figura 14 - Vista global com história (GUTWIN, 1996, p. 8)**

Aspecto	Suporte
Origem	Passiva: localização e movimento virtual dos usuários, atividades relacionadas ao espaço de trabalho
Tempo	Síncrono: localização e movimento virtual dos usuários Assíncrono: história do documento navegável e animada
Relevância	
Visibilidade	Baseado em layout de janelas com foco local ou global
Fidelidade	-
Meio	Somente visual
Distorção Temporal	História do documento animada
Distorção Espacial	-
Integração	Extensão da metáfora padrão de mesa de trabalho
Representação	Cursorres múltiplos, barras de rolagem, cores
Invocação	Somente passivo
Recepção	Passiva: atividades passadas podem ser observadas

**Tabela 6 – Perceptualização no GroupKit**

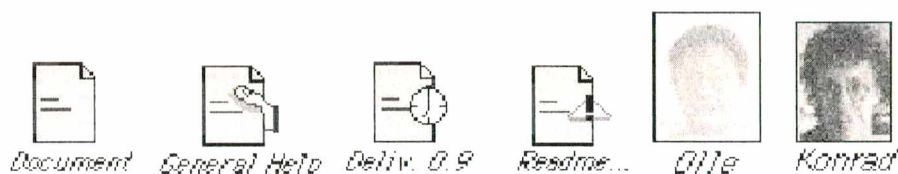
#### 5.4.3 CODESK - Collaborative Desktop

Neste ambiente de trabalho colaborativo criado por Konrad Tollmar (1995) o usuário é tratado como sendo o centro do ambiente de trabalho da mesma forma que os documentos são tratados na metáfora da plataforma de trabalho.

Os objetos básicos no CoDesk iniciam com a definição de *membro* ou o usuário, representado por um ícone e um cartão com seus dados. O membro representa o conhecimento como os documentos representam o conhecimento formal. Um conjunto de membros forma um *grupo*.

Utilizam a metáfora de *salas* para definir ambientes para trabalho de cooperação de grupos ou reuniões. Os membros podem se movimentar de uma sala a outra.

Ainda em fase de protótipo Tollmar sentiu a necessidade de representar visualmente a percepção cooperativa sobre os objetos compartilhados. A percepção cooperativa foi resolvida através da adição de elementos visuais aos ícones dos objetos como mostrado na Figura 15.



**Figura 15 - Elementos visuais para percepção cooperativa (TOLLMAR, 1996)**

Definiu-se então quatro formas de percepção:

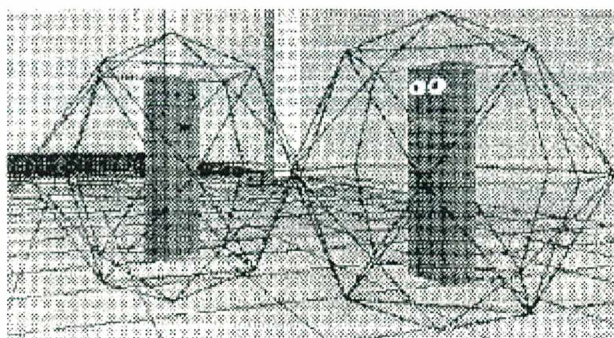
1. Ativa: um objeto ativo significa que está sendo utilizado por alguém;
2. Notificação: provê um mecanismo para chamar a atenção dos colegas para algum objeto;
3. Supervisão: chama a atenção para alterações em objetos;
4. Passiva: depois que a notificação de um objeto expira este se torna um objeto passivo que o modo de percepção default.

Aspecto	Suporte
Origem	Passivo: a localização virtual do usuário e sua movimentação; invocação ao comando e execução
Tempo	
Relevância	Eventos
Visibilidade	Baseado no layout de janelas
Fidelidade	
Meio	Normalmente visual
Distorção Temporal	-
Distorção Espacial	
Integração	Extensão da metáfora de um escritório
Representação	Usuários: quadro com dados e foto
Invocação	Somente passivo
Recepção	-

**Tabela 7 - Perceptualização no CoDesk**

#### 5.4.4 DIVE

DIVE criado por FAHLÉN e BROWN (1993) é um protótipo de ambiente para trabalho colaborativo que utiliza a tecnologia de realidade virtual. As ferramentas implementadas no DIVE incluem um quadro branco para interação em grupo, uma mesa para conferência, um documento portátil o qual é utilizado para trabalho individual e uma ferramenta de podium, de onde um usuário pode falar aos outros. O sistema é baseado numa forte metáfora de espaço: os objetos são localizados no espaço e as interações entre eles dependem das suas relações espaciais. As relações espaciais, proximidade e localização são os fatores perceptuais que dão suporte à percepção de presença. Estes fatores são tratados através da utilização da aura (região em torno do objeto onde ele pode ser percebido). Quando dois objetos se aproximam a região de intersecção das auras proporciona a informação de proximidade de dois corpos.



**Figura 16 - Ícones 3D com auras interseccionando-se (FAHLÉN, 1993, p. 2)**

Utilizando-se o objeto aura, DIVE consegue dar suporte à percepção muito próximo da percepção que ocorre em ambientes de cooperação não baseados em computador. Porém não há suporte para a percepção assíncrona ou às distorções espaciais e temporais.

Aspecto	Suporte
Origem	Passivo: a localização virtual do usuário e sua movimentação Ativo: linguagem corporal e gestos virtuais
Tempo	Síncrono: a localização virtual do usuário e sua movimentação
Relevância	Aura modelado como um objeto tridimensional define o espaço de percepção
Visibilidade	Baseado no modelo de aura: é perceptível na região de intersecção das de auras
Fidelidade	
Meio	Visual e auditiva
Distorção Temporal	-
Distorção Espacial	
Integração	Espacial, utiliza a metáfora da realidade virtual
Representação	Usuários: modelo 3D
Invocação	Somente passivo
Recepção	Passiva: atividades de fundo podem ser monitoradas periferalmente

**Tabela 8 - Perceptualização no DIVE**

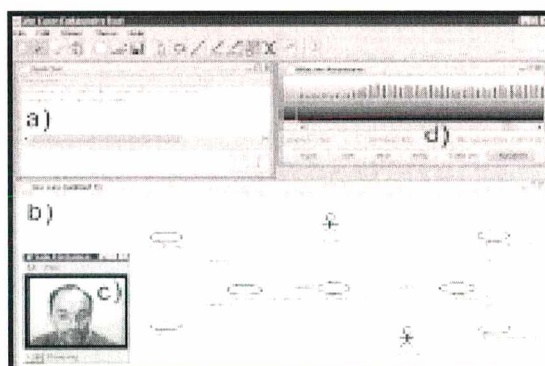
#### 5.4.5 Percepção Emocional

Para Garcia e seus colaboradores (1998) a informação passada pelo sistema para um estudante sobre a presença e atividades dos demais participantes durante o processo de cooperação se refere à Percepção de Cooperação. Por percepção de cooperação entende-se sua habilidade em fornecer informações sobre a presença de outros participantes e de seu papel durante as atividades de cooperação. Eles propuseram um novo tipo de percepção de cooperação chamada Percepção Emocional. Através de algum tipo de mecanismo (como ícones) os

participantes poderiam tomar conhecimento do estado emocional dos outros participantes e agir de acordo para alcançar um melhor resultado em seu trabalho colaborativo.

O trabalho realizado pelo Prof. Dr. Octavio García e sua equipe resolve a percepção emocional através de um gráfico de emoções. Este gráfico é disposto numa área reservada no ambiente de trabalho colaborativo onde um participante pode perceber o estado emocional de outros participantes. O sistema tem quatro componentes principais:

- a) Janela de Chat: uma ferramenta para dar suporte a comunicação através de texto;
- b) Janela de Quadro Branco: uma janela pública onde a cooperação se dá por diagramas desenhados;
- c) Janela para vídeo conferência;
- d) Gráfico para percepção emocional.



**Figura 17- Sistema CASE para trabalho colaborativo (GARCIA, 1998, p. 6)**

O gráfico para percepção emocional baseia-se no modelo PAD (apud GARCIA, 1998) mostra as informações afetivas num espaço tri-dimensional utilizado para descrever e mensurar estados emocionais. Este espaço é representado pelos seguintes atributos:

- Prazer: utilizado para descrever a qualidade afetiva da emoção;
- Reação: refere-se as atividades físicas relacionadas ao estado emocional;
- Dominância: representa as habilidades individuais no controle do estado emocional.

O mapeamento entre as emoções representadas no modelo PAD é o seguinte:

O eixo das abscissas representa as barras positivas ou negativas em intervalos de 1 segundo, enquanto o eixo das coordenadas representa os valores, mapeados em cores.

O canal de entrada para a indicação da emoção é gerado através da leitura de sinais fisiológicos adquiridos por meio de um dispositivo para captar biosinais. Estes biosinais (atividade muscular, temperatura, atividades do cérebro e coração, respiração e pulso) foram escolhidos porque proporcionam uma grande quantidade de informações, as quais podem ser mapeadas em estados emocionais.

Através dos testes aplicados verificou-se que a interpretação do gráfico é difícil, mas os usuários sentiram-se confortáveis com a segurança proporcionada pela resposta emocional que obtiveram pelo gráfico.

Aspecto	Suporte
Origem	Passivo: estado emocional do usuário coletadas por sensores
Tempo	Síncrono: estado emocional em tempo real
Relevância	-
Visibilidade	Baseado em espaço de trabalho disponível
Fidelidade	
Meio	Normalmente visual; áudio usado esporadicamente.
Distorção Temporal	-
Distorção Espacial	
Integração	Extensão da metáfora de uma mesa de trabalho padrão
Representação	Gráfico de emoções
Invocação	Somente passivo
Recepção	

**Tabela 9 - Perceptualização na ferramenta CASE**

Como este ambiente procura solucionar apenas a visão da percepção emocional, o quadro de análise de perceptualização fica com muitos aspectos sem suporte. Porém a fidelidade da informação do estado emocional conseguida através de sensores gera dados não observáveis em um meio de cooperação face-a-face. Neste meio um estado emocional pode ser disfarçado sem a percepção dos demais colaboradores.

## 5.5 Conclusão

Os mecanismos fundamentais utilizados numa interface para apresentar as atividades das tarefas compartilhadas constituem-se em mostrar as informações de percepção de forma estática e de forma dinâmica as suas alterações. A combinação destas apresentações é chamada perceptualização.

Através da análise da perceptualização é possível levantar aspectos de usabilidade de interfaces de ambientes de cooperação. Um ambiente que se destaca nesta análise é o Diva de SOHLENKAMP, baseado no modelo WIMP. Nele são utilizados muitos instrumentos que geram as informações de percepção social, de tarefa, conceitual e de espaço de trabalho.

Uma preocupação que deve ser considerada ao utilizar perceptualização em ambientes de cooperação é a quantidade de informação a ser gerada. A intenção é melhorar a performance pela comunicação entre pares, e não distraí-los ou tomar seu tempo com mais informação.

O trabalho de Garcia mostra a utilização da percepção emocional como instrumento de apoio a tomada de decisões e de suporte às atividades. Ter consciência de como os outros se sentem em relação ao seu trabalho, pode ajudar a consolidar a sua participação no processo cooperativo.

O próximo capítulo descreve a aplicação de uma interface que possibilita a exposição do estado emocional como fonte de percepção emocional em ambientes de trabalho cooperativo.

# 6

---

## **A interface gráfica para suporte à percepção emocional em ambientes de cooperação**

Ao trabalhar com o relacionamento entre duas ou mais pessoas, e especialmente quando este relacionamento acontece como trabalho cooperativo o estudo das emoções deve ser focalizado em como estas emoções podem afetar o desempenho dos colaboradores e seus vínculos sociais. A proposta deste trabalho de pesquisa é criar uma interface gráfica que permita a interação entre pares de um trabalho cooperativo, por meio de marionetes digitais. A percepção emocional é obtida através da visualização destes movimentos. Os movimentos que as marionetes suportam são gerados por animações que traduzem expressões faciais.

Segundo DAMÁSIO e EKMAN as expressões faciais representam um qualificador universal para as emoções. O conjunto de emoções formadas por estas características, ou seja, por expressões faciais comuns independentes de cultura, seriam: surpresa, alegria, raiva, medo, nojo e tristeza. Estas emoções são pensadas em termos de grupos de família. Assim, cada emoção é um conjunto de emoções relacionadas pelo seu estado afetivo. Cada família compartilha entre seus membros as mesmas características como similaridades entre eventos antecedentes, expressões, resposta comportamental, atividades fisiológicas, etc. São estas características que distinguem cada família de emoções.

O projeto desta interface segue os princípios de usabilidade e procura minimizar as interferências negativas de uma quantidade extra de informação maximizando o controle do usuário sobre a ferramenta. Uma das maiores preocupações em se proporcionar percepção é não causar distração. Como o controle da interface é ativo, o tempo gasto para fornecer informações de percepção, neste caso percepção emocional pode se tornar um fator de distração e



conseqüentemente atrapalhar mais que ajudar. Para minimizar este problema foi escolhido o software de trabalho cooperativo o Quadro Branco do Netmeeting. Neste software é possível realizar uma tarefa gráfica (um desenho) com várias pessoas colaborando. Esta aplicação prevê a participação de duas pessoas, e a distração é minimizada porque entre desenhar e o software transmitir as alterações para o seu par ocorre um intervalo de tempo onde se fica esperando. Este tempo é suficiente para interagir pela interface de emoções.

O projeto gráfico da marionete digital seguiu a linha de desenho animado. Isto facilitaria na criação das seqüências de animações, e no reconhecimento de identidade do boneco. Para que a comunicação seja plena é necessário que o usuário se enxergue no boneco bem como reconheça o seu par no outro boneco, ou marionete. Optou-se pela utilização de personagens fictícios, como coelhos, cachorros e figuras caricaturizadas. A escolha de um personagem é uma opção do participante, sendo que sua identidade pode ou não ser revelada pelo nome de usuário que acompanha o boneco.

O projeto gráfico em duas dimensões permite a criação de bonecos que buscam na experiência cinematográfica do usuário características de amabilidade, afetividade, etc, comuns aos personagens que conhece.

O padrão da interface é baseado na World Wide Web, porque com os recursos de script é possível imprimir dinamismo e controle às ações do usuário. Esta escolha facilitou a implementação do módulo servidor por existirem ferramentas próprias para este problema. Outra vantagem deste padrão é a grande utilização da Internet por organizações e escolas facilitando o emprego da interface como recurso de interação.

A simplicidade é uma das características principais do projeto. Simplicidade gráfica e funcional, para permitir maior eficiência na comunicação, minimizando a distração e reduzindo o esforço para alguns clicks de mouse.

## **6.1 Análise**

A necessidade de percepção emocional foi observada por dois pontos de vista diferentes: primeiro, pela observação de usuários de ambientes de chat (bate-papo); e segundo pela revisão bibliográfica referente a CSCL, CSCW e comunidades virtuais.

Os chats são ambientes de bate papo informal baseados na palavra escrita. Durante a observação dos usuários de ambientes de chat, foram levantadas algumas necessidades de utilização de diferentes formas de comunicação para expressar emoções. Como esses ambientes

são baseados exclusivamente em texto, a percepção emocional é obtida pela utilização de ícones representando diferentes expressões (feliz, zangado, triste) e efeitos variados na fonte, como letras em maiúsculo, coloridas etc. O código destes efeitos varia conforme a interpretação realizada e fica dependente de um conhecimento prévio das características do grupo. Como os membros dos grupos variam muito, este código acaba sendo renovado constantemente pela influência dos novos participantes, tornando-o falho. Outro ponto negativo é a necessidade do conhecimento de linguagem script para aplicar o efeito ao texto digitado.

Os ícones são mais empregados, e sua grande utilização demonstra a necessidade do usuário em dar expressão emocional ao seu diálogo.

Enquanto os ambientes de chat são destinados à conversas livres os ambientes de CSCL e CSCW possuem um objetivo determinado, seja o aprendizado ou realização de uma tarefa específica. Como visto no Capítulo 5, muitos ambientes dão suporte a perceptualização de informações extras referentes aos usuários e suas atividades, embora poucos se preocupem em dar suporte à percepção emocional explícita. Os projetos destes ambientes de trabalho cooperativo enfatizam a necessidade do usuário de receber informações sobre o estado emocional do usuário que participa de seu grupo.

As comunidades virtuais caracterizam-se por serem formadas por pessoas que possuem interesses comuns, e buscam através de conversas junto a estas comunidades receber apoio emocional, psicológico ou troca de experiências (PREECE, 1998).

O público alvo do ambiente de interação textual segue o perfil do usuário de internet (PITKOW, 1998) que uma grande faixa etária (dos 10 aos 80 anos) sendo que a maioria tem entre 15 e 45 anos, com as seguintes características:

- de ambos os sexos, na maioria homens,
- alfabetizados, na maioria universitários,
- classe média/alta,
- usuários de computador com conhecimentos básicos de utilização do Windows.

A partir destas características foram estabelecidos os requisitos de análise para a interface de suporte à percepção emocional (Anexo 1). Os principais requisitos são listados como segue:

- O propósito da interface é dar suporte à percepção emocional;
- O controle da representação da emoção deve pertencer ao usuário, através do modo ativo;

- Serão representadas as seis emoções básicas;
- Deve ser simples de usar, intuitivo, natural;
- O correspondente visual de emoção solicitada pelo usuário deve ser mostrado “instantaneamente” na interface;
- O usuário pode escolher seu personagem e cenário onde ocorre a interação.

## 6.2 Projeto

O conjunto de requisitos levantados na fase de análise foi considerado como ponto de partida para a etapa de projeto. Assim, a simplicidade marcada pela intuição no uso e por poucas funções dispostas na interface, foi o qualificador comum às unidades de apresentação.

O tempo de utilização da interface pode ser dividido em dois momentos:

1. O momento de conexão no sistema: quando o usuário se conecta ao servidor;
2. E de utilização da interface propriamente dita: uma vez conectado o usuário enxerga seu par, caso esteja também conectado e todas as alterações de sua representação na interface.

Uma vez que o servidor foi determinado fixo (nemedis.cnx.com.br), o formulário destinado a entrada de dados ficou restrito a receber o nome do usuário, com opção para conectar. A janela, com as marionetes digitais, fica disponível após a conexão.

Cada marionete é identificada pelo nome do usuário localizado acima do boneco. A marionete do usuário é localizada à sua esquerda, enquanto que marionete representante de seu par fica posicionada à sua direita. A marionete do usuário só fica visível após a conexão.

Qualquer uma das seis emoções ou o modo neutro pode ser selecionada em qualquer momento, implicando numa alteração na marionete. A janela de ajuda pode ser solicitada através do botão de ajuda.

O usuário pode solicitar a desconexão a partir do botão “Desconectar”, quando sua marionete desaparece da interface.

O usuário poderá escolher um personagem que o represente na interface. O menu de personagens permite a escolha a partir de um painel de modelos. A escolha do personagem pode ocorrer em qualquer momento, implicando na alteração do personagem visível na interface. Caso nenhuma escolha seja feita o personagem padrão fica ativo.

Da mesma forma, o cenário pode ser alterado pelos usuários, com a opção de alterar ambos os cenários, caso seja aceito pelo seu par.

### 6.3 Implementação

O programa desenvolvido para permitir a percepção emocional é composto de dois módulos:

- Módulo cliente
- Módulo servidor

#### 6.3.1 Módulo cliente

O módulo cliente é composto pelos elementos que formam a interface, ou seja, as animações das cenas de cada expressão e a janela de interface. Ambos forma desenvolvidos utilizando o software Macromedia Flash 5.0. Esta versão do software permite programação script, a qual foi utilizada para ler e chamar a cena correspondente da emoção escolhida. Ao todo, são 50 cenas (7x7 seqüências de emoções e o beijo) nomeadas conforme sua posição no gráfico e para qual posição é transformada.

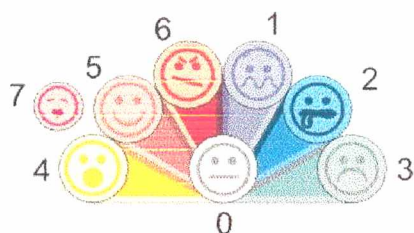


Figura 18 - Botões para escolha da emoção.

A posição atual é armazenada numa variável 'x'. Desta forma, se a posição atual for "x=4", estado emocional de surpresa, e o usuário seleciona a emoção medo = 1, a cena chamada é a 41, sendo  $x_{atual} = 1$ . Com isto o dado que precisa ser transmitido é apenas o número da emoção escolhida.

As cenas e a variável x são duplicadas com as devidas correções para apresentação do par. Assim, o módulo cliente contém mais 50 cenas do personagem em espelho para apresentação do usuário distante.

Um exemplo de do script aplicado como ação ao botão correspondente e que chama uma cena é mostrado a seguir:

```
on (release) {  
    loadMovie ("coelhos/"+x+"5".swf", "coelho");  
    var x = "5";  
}
```

A opção de escolha de personagem e cenário não foi implementada neste protótipo.

### 6.3.2 Módulo servidor

O módulo servidor foi resolvido utilizando-se a linguagem Java. Os códigos fontes estão no Anexo 2.

## 6.4 Layout da Interface

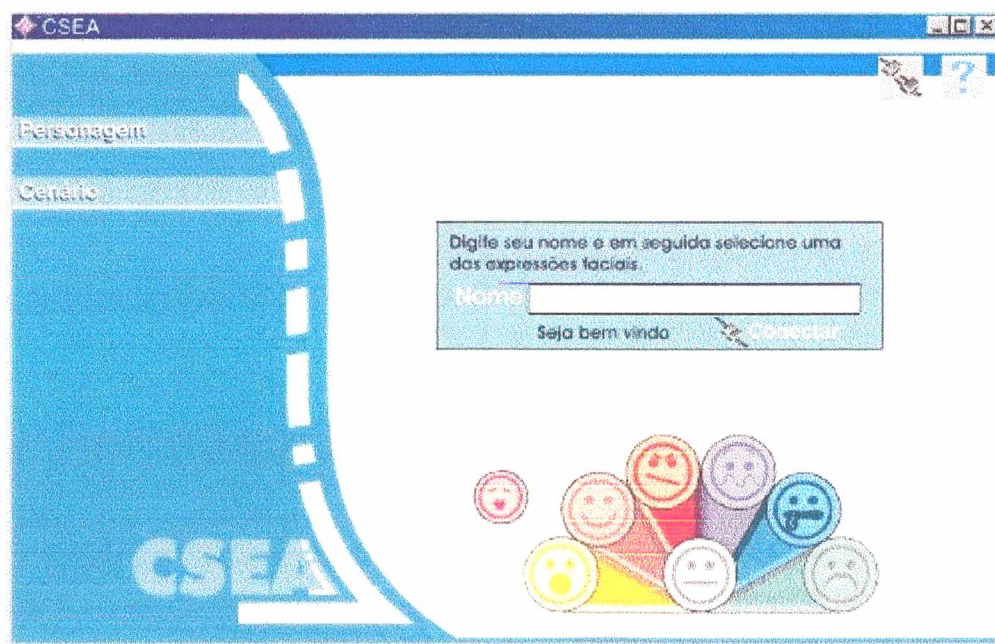


Figura 19 - Interface de emoções com a janela para entrada do nome a ser conectado



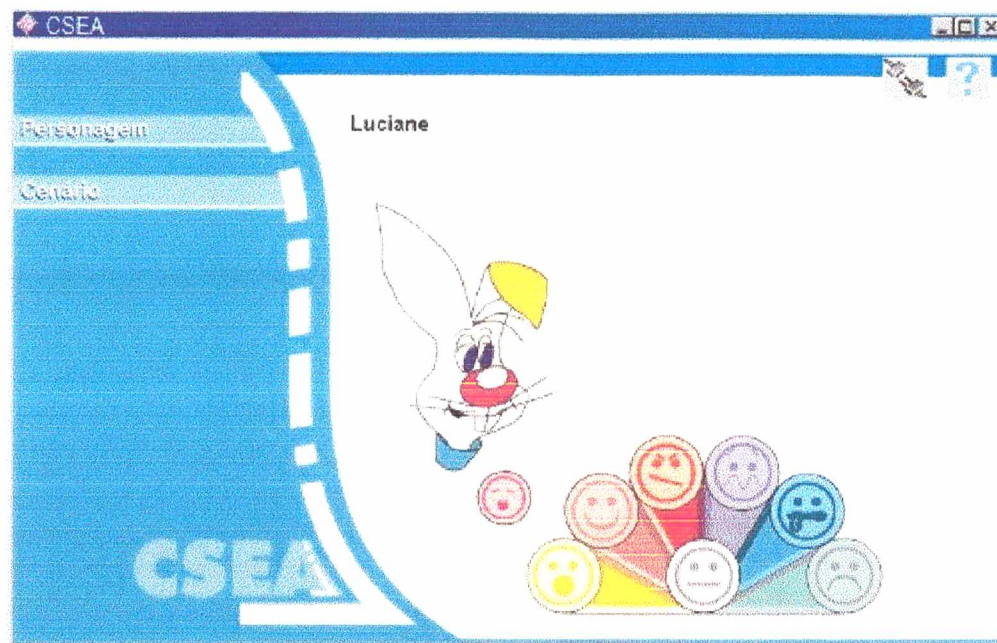


Figura 20 - Interface de emoções com um usuário conectado

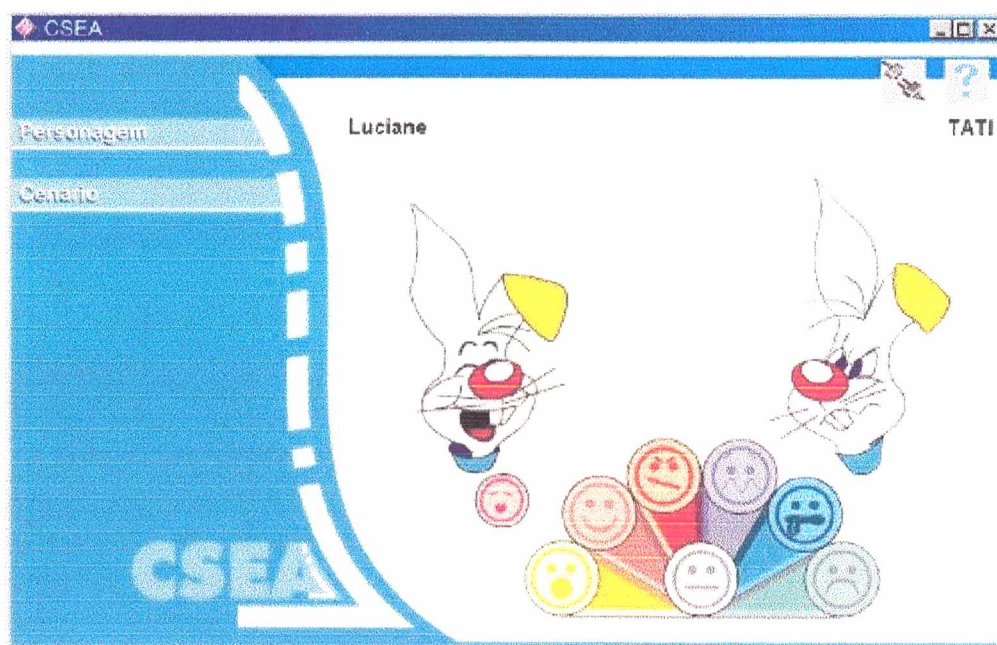


Figura 21 - Interface de emoções com dois usuários conectados

## 6.5 Conclusão

Quando se tem consciência de uma emoção, tem-se um sentimento. O estado consciente pode ou não afetar o trajeto de uma relação entre dois sujeitos. O trabalho, esforço, ação e reação são produtos influenciados pelo sentimento.

Ao se propor percepção emocional em ambiente de cooperação espera-se gerar informações que auxiliem na tomada de decisões e no estabelecimento de vínculos sociais entre os pares.

O uso de bonecos bidimensionais permite ao usuário se enxergar como num espelho sem crítica de estética ou de valores que pudessem inibi-lo de atuar. Através da interação por animação a carga de trabalho é minimizada. É possível comunicar muito com um único click. E, esta comunicação acontece em via dupla, pois ao escolher um estado emocional informando seu par sobre seus sentimentos, ele reflete sobre sua postura em relação ao trabalho conjunto. É sobre participação real e ativa que a percepção emocional quer atuar.

O próximo capítulo analisa através de um teste com alguns pares se as considerações feitas são verificadas na prática.

# 7

---

## Testes e Resultados

Para análise da interface de percepção emocional foi montada uma bateria de testes aplicados a pessoas convidadas.

O teste consistiu-se de uma atividade realizada utilizando-se o Quadro Branco do Netmeeting em cooperação com mais uma pessoa. Para que não houvesse interferência sonora ou visual, cada participante utilizou um computador em salas diferentes. Junto com a janela do Quadro Branco foi aberta a janela da interface de percepção emocional. Assim ao realizar a tarefa o usuário poderia perceber o estado emocional de seu par, bem como expressar o seu estado emocional.

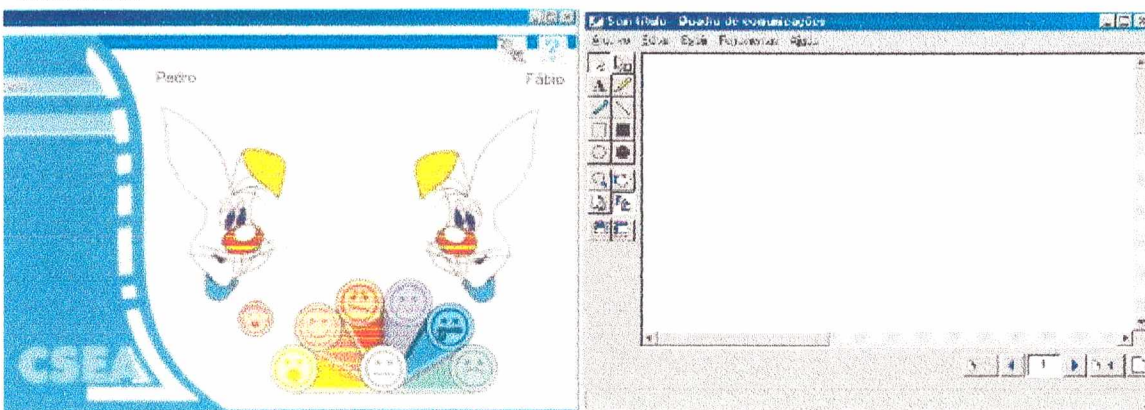


Figura 22 - Interface de emoções ao lado do Quadro Branco para realização do teste



## 7.1 Dados gerais

Local: Laboratórios de informática da UNOESC – Campus de Videira

Participantes : 20

- Faixa etária: 12 aos 40 anos (concentração em 18 aos 22 anos)
- Conhecimento de informática: todos tinham conhecimentos básicos de windows
- Grau de instrução: 2º e 3º grau
- Sexo: 9 mulheres e 11 homens

Tarefas: as tarefas foram orientadas (Anexo 2). Cada participante recebia no inicio a tarefa a ser realizada e orientação de como fazê-la. Foram aplicados dois modelos:

- Tarefas iguais: a mesma tarefa (desenho) foi passada aos participantes.
- Tarefas diferentes: cada participante recebeu um desenho diferente para realizar. Neste caso, procurou-se criar o conflito.

Em ambos os casos, não foi distribuído as tarefas. Os pares resolveram por si só quem ia fazer o quê.

Após a conclusão da tarefa ou findos 10 minutos, os participantes responderam um questionário fechado (Anexo 4). Os resultados são computados e analisados a seguir:

## 7.2 Resultados

Idade média: 19.4 anos

### Em relação a você:

1. Como você está se sentindo no inicio do trabalho?
  - Calmo: 65%
  - Surpreso: 25%
  - Assustado: 10%
2. Você gostou de trabalhar em cooperação?
  - Sim: 85%
  - Não: 15%

3. Você gostaria de tentar outras vezes?
  - Sim: 95%
  - Não: 05%
4. Como você se sentiu durante o trabalho?
  - Calmo: 40%
  - Surpreso: 45%
  - Zangado: 15%
5. Como você está se sentindo ao final do trabalho?
  - Calmo: 55%
  - Surpreso: 30%
  - Zangado: 2%

#### **Em relação ao seu colaborador**

6. Você acredita que era..
  - Homem: 50%
  - Mulher: 50%
7. Como estava seu humor ?
  - Bom: 90%
  - Ruím: 10%
8. Seu comportamento foi
  - Amigável: 70%
  - Estúpido: 15%
  - Indiferente: 15%
9. Como foi sua participação ?
  - Proveitosa: 75%
  - Só atrapalhou: 25%
10. Você acha que ele gostou da sua participação?
  - Sim: 65%
  - Não: 35%

#### **Com relação à tarefa**

11. Você já tinha trabalhado com o netmeeting antes?
  - Sim: 10%
  - Não: 90%
12. Você gostou do resultado?
  - Sim: 80%
  - Não: 20%

13. Você achou produtivo o trabalho em dois?

- Sim: 65%
- Não: 35%

**Em relação à interface**

14. Você gostou da interface de emoções?

- Sim: 90%
- Não: 10%

15. Você conseguiu identificar o estado emocional do colaborador pela interface de emoções?

- Sim: 80%
- Não: 20%

16. Você acha que esta interface ajudou ou atrapalhou sua relação com o colaborador?

- Ajudou: 100%

17. O que você acrescentaria a interface de emoções?

- Vídeo do colaborador: 21%
- Visor do mouse: 12%
- Som: 46%
- Área de texto: 21%

## 7.3 Análise dos resultados

### 7.3.1 Análise por observação:

Enquanto os participantes realizavam a tarefa pedida foram observados com relação a sua postura, atividades, comportamento e observações feitas.

Ao receberem o convite para participar dos testes todos aceitaram de pronto. Foi explicado que se tratava de um teste para validar a utilização da interface de emoções. Foram explicados o que é percepção emocional e como eles deveriam utilizar a interface. Foi feito um breve relato sobre cada um dos botões e suas correspondências com as emoções. Sobre a interface do Quadro Branco, foram explicados os ícones principais (apagar, seleção de cores e de desenho). Esta introdução foi feita com cada par, pois o teste aconteceu de dois em dois. Quando cada um já estava em seu lugar (salas diferentes) foi passada a tarefa. Portanto eles não sabiam se recebiam a mesma tarefa ou não.

Como o Quadro Branco é de fácil utilização e bastante intuitivo, não houve problemas com a sua utilização. Quando o par recebia tarefas iguais, havia um certo desconforto inicial até se estabelecer quem ia fazer o quê. Normalmente um deles estabelecia o ritmo de trabalho,

começando por um dos extremos do desenho e aguardava o trabalho do par. Neste caso as emoções exibidas na interface variavam entre alegria e surpresa. Porém ocorreram conflitos na ordem de construção. Ambos queriam fazer a mesma coisa, então enquanto um construía o outro desfazia. E a interface foi utilizada para expressar esta insatisfação através da raiva. É interessante observar que a emoção revelada por gestos, fala e atitude, era a mesma escolhida na interface.

Com tarefas diferentes, o par entrava em conflito logo no início do trabalho. A indignação era constante e expressões do tipo:

- “Que é que esse cara ta fazendo??”
- “Não acredito?”
- “Essa não”

Utilizaram mais a interface de emoções demonstrando expressões negativas como raiva, nojo, medo e tristeza.

### 7.3.2 Análise dos questionários

Os resultados obtidos confirmam a hipótese que uma interface de percepção emocional pode ajudar no trabalho cooperativo.

Embora a grande maioria (90%) nunca tivesse trabalhado com o Quadro Branco o trabalho em cooperação lhes pareceu bastante agradável (85% gostou de trabalhar em cooperação e 95% gostaria de tentar outras vezes).

A maioria utilizou a interface de emoções para expressar-se, sendo que 90% gostaram da interface e 80% deles conseguiram identificar o estado emocional de seu par pela interface. Mesmo com a aplicação de tarefas diferentes 100% acreditam que ter conhecimento do estado emocional ajuda nas relações entre os pares.

## 7.4 Conclusão

O ser humano existe como ser social, e esta necessidade de relacionamento encontra amplas formas de se realizar em ambientes de cooperação. Isto foi verificado ao se propor a realização de uma tarefa em parceria. Embora a simplicidade da tarefa não implicasse numa disputa pela coordenação das atividades, esta foi naturalmente estabelecida. Os papéis sociais assim arranjados formaram uma unidade de duas pessoas com os mesmos objetivos. Esta integração social é confortável e a responsabilidade é aceita sem imposição.

A interface de emoções se mostrou útil como auxílio na firmiação do vínculo social. Os pares se conheceram pela interface, e sua representação sobrepôs a imagem real conhecida do indivíduo. Como janela de interação por emoção, a receptividade foi mais intensa, pois a naturalidade das expressões encontrava uma correspondência verdadeira. Ou seja, a interpretação de um estado emocional de alegria é composta pela expressão facial do boneco e pela sua própria representação de alegria. Ao escolher uma expressão facial o usuário se manifestava em relação às atividades de seu par, estabelecendo um canal de comunicação de crítica e de abertura em relação aos seus sentimentos.

Embora a interface de emoções não estivesse integrada na interface de trabalho cooperativo, a sua ampla utilização mostrou a necessidade dos pares e, principalmente sua vontade de se expressar emocionalmente.

Não se verificaram problemas com distração, porque a tarefa era simples e o usuário esperava alguns segundos para visualizar o que o seu par estava fazendo. Durante este tempo ele atuava na interface.

Proporcionar formas de interação emocional que leva a percepção emocional em ambientes de cooperação deve ser um requisito primordial em seus projetos. A comunicação entre os pares se aproximará da riqueza da comunicação face-a-face quando os seus componentes principais forem atendidos. E emoção ocupa uma banda larga deste canal.

# 8

---

## Conclusão

O trabalho cooperativo é um instrumento de aprendizado que resgata os principais valores na construção do conhecimento, pois devolve o valor do aprender e sua responsabilidade para a primeira pessoa. Os ambientes de trabalho e aprendizado cooperativos auxiliados por computador, fornecem a base tecnológica necessária para aplicação da cooperação numa escala global. A interface destes sistemas precisa dar suporte a novas funções e informações, necessárias no relacionamento multi-usuários. Informações sobre os outros, sobre o que estão fazendo, como, aonde, porque, e como eles e o sujeito em questão estão se sentindo. As emoções retratadas fazem parte da comunicação entre os pares, e são co-autoras dos processos cognitivos, tomadas de decisões e interações estabelecidas entre os pares. Dar suporte a percepção emocional é fundamental para que o trabalho proposto como cooperativo desenvolva-se segundo esta perspectiva.

O modelamento, representação, síntese e reconhecimento das emoções são problemas que começam a encontrar algumas respostas em trabalhos relacionados na área da Computação Afetiva. Baseados em teorias recentes sobre as emoções, estes trabalhos resgatam a características biológicas das emoções, devolvendo-a para o cérebro e relacionando-as com o complexo mecanismo da racionalidade.

Esta pesquisa buscou alternativas para o modelamento e representação das emoções, aplicadas como suporte à percepção emocional em ambientes de aprendizado cooperativo. O modelamento das emoções foi devolvido ao usuário como escolha de seu estado emocional por meio de uma interface de emoções. Marionetes digitais foram utilizadas como forma de representação das emoções através de suas expressões faciais. As emoções retratadas cobriam o

grupo das emoções básicas. Embora a interface de emoções não estivesse integrada na interface do ambiente de trabalho cooperativo, os testes mostraram que foi utilizada como fonte de percepção emocional.

A interface desenvolvida para dar suporte a percepção emocional mostrou a grande aceitação do usuário de ambientes de trabalhos cooperativos, em se posicionar num estado emocional. Comunicar-se por emoção é tão natural que a interpretação do estado emocional de seu parceiro transmite muita informação sobre o contexto geral do trabalho. Os vínculos sociais se afirmam pelo compartilhamento deste tipo de informação. Desta forma, a percepção emocional ajuda a melhorar a performance dos usuários em ambientes de cooperação. Através desta interação ocorre o processo de feedback necessário para estabelecer uma rede de malha fechada. Isto é, a retro-alimentação permite mapear a participação ativa dos usuários e sua resposta emocional pode ser considerada como um posicionamento consciente no trabalho cooperativo. Ao escolher um estado emocional o usuário reflete sobre seu real estado, permitindo uma auto-análise que leva a um autoconhecimento.

A influência das emoções na vida do homem é tão vasta, que muito trabalho ainda tem que ser feito para resgatar um pouco desta influência quando as relações humanas são mediadas pelo computador. Este trabalho deve progredir para a integração com os ambientes de trabalho cooperativo, como uma opção de interação por emoções. Assim poderá vir a ser aplicado em ambientes de educação à distância quando o professor poderá intervir no progresso de um aluno pela percepção de seu estado emocional. Neste processo será necessário tratar as quinze famílias de emoções básicas descritas por Ekman, com graduação em cada emoção como forma de traduzir melhor a família de cada emoção. Deve ser trabalhado ainda, como interface independente, sendo necessário neste caso, oferecer a opção de entrada de texto e som.

As teorias sobre emoções fornecem os primeiros passos para um modelo de geração e/ou captura das emoções. Este modelo poderia ser integrado à interface, fornecendo informações sobre a emoção lida através de indutores neural, sensorio motor, motivacional e cognitivo permitindo ao usuário a escolha da apresentação desta leitura (geração de percepção por modo passivo). Neste caso, uma preocupação que deve ser considerada é autonomia do usuário sobre o sistema. Então, a opção de bloquear o rastreamento da emoção deve ser fornecida.

O sucesso de um ambiente depende de uma interface perfeita, ou seja, invisível. Sua invisibilidade depende de requisitos de design que consideram o usuário como um ser completo. Não existe razão sem emoção. Proporcionar percepção emocional é uma tarefa complexa, porém fundamental no tratamento desta complexidade.

## **Anexo 1- Análise e Projeto da Interface**

### **Definição do Escopo do Sistema**

#### Requisitos Funcionais

1. Conectar-se a um servidor
2. Desconectar-se de um servidor
3. Escolher personagem
4. Escolher cenário
5. Escolher uma expressão
6. Mostrar personagens animados

#### Requisitos Não-Funcionais

1. Os movimentos de cada personagem são controlados pelo usuário e pré-programados no sistema.

### **Identificação e Reconhecimento do Público Alvo**

O público alvo da interface de percepção emocional, é o público dos ambientes de trabalho e aprendizado cooperativo :

- de ambos os sexos,
- alfabetizados,
- classe média,
- usuários de computador com conhecimentos básicos de utilização do Windows.

### **Análise de Necessidades**

Como a síntese deste trabalho consiste numa interface que proporcione percepção emocional, e por ser este tema um assunto abordado em poucos ambientes descritos na pesquisa bibliográfica trabalhar-se-á com os conceitos de abstração e generalização para estudar as características das tarefas interativas propostas para o novo sistema.

Como a interface está próxima de um ambiente de interação textual em relação aos seus aspectos funcionais e com o intuito de compreender melhor estes ambientes será estudado como



um diálogo acontece numa interface de *Chat*. Para fins de análise, busca-se por características que realcem a necessidade de elementos adicionais ao texto para auxiliar na compreensão da mensagem.

#### Diálogo num Chat

Os participantes numa conversação em um Chat utilizam a opção “carinhas” para fazer expressões, tais como sorrir para um participante, chorar, levantar as pálpebras, ficar zangado etc.

E entre uma frase e outra existe um tempo de transmissão. Mesmo se existirem apenas dois participantes numa sala, um digita enquanto o outro pensa na resposta. A frase só é transmitida ao se pressionar o *Enter*. Então não é raro se ver conversas com palavras abreviadas. E nem mesmo raro, os dois participantes estarem digitando ao mesmo tempo. Um deles vai ter que acertar o tempo da conversa.

### Descrição dos dados da tarefa atual

#### Elementos da Tarefa

Objetivo	Conectar-se a um servidor
Decomposição	Escolher um servidor de chat, pedir conexão
Relações	seq
Nome	Conexão
Objetivos	
Estado Inicial	
Pré-Condições	Ter conexão na Internet
Métodos	Digita-se o endereço do servidor
Pós-condições	Conectado no servidor
Estado Final	

Objetivo	Conversar sobre um tema
Decomposição	Escolhe um dos grupos de sala relacionados
Relações	seq
Nome	Tema
Objetivos	
Estado Inicial	
Pré-Condições	
Métodos	Seleciona um tema
Pós-condições	
Estado Final	

Objetivo	Identificação por meio de um apelido
Decomposição	Escolher apelido, digitar apelido
Relações	seq
Nome	Apelido
Objetivos	
Estado Inicial	Identificador de usuários
Pré-Condições	Sem identificação
Métodos	Digita-se um apelido na área disponível
Pós-condições	Identificado pelo apelido
Estado Final	Identificador de usuários

Objetivo	Ter noção do que estão conversando
Decomposição	Escolhe uma sala, e escolhe a opção espiar
Relações	seq
Nome	Espiar
Objetivos	
Estado Inicial	Janela de texto
Pré-Condições	Janela de texto invisível
Métodos	Seleciona a opção espiar da sala pretendida
Pós-condições	Janela de texto visível
Estado Final	Janela de texto

Objetivo	Participar de um grupo de bate papo
Decomposição	Escolhe uma sala e escolhe entrar
Relações	seq
Nome	Entrar
Objetivos	
Estado Inicial	Janela de texto, interface para diálogo
Pré-Condições	Janela de texto invisível, interface indisponível
Métodos	Seleciona a sala pretendida e entra
Pós-condições	Janela de texto visível e interface disponível
Estado Final	Janela de texto, interface para diálogo

Objetivo	Enviar uma mensagem
Decomposição	Escrever uma mensagem, escolher a forma de apresentação, e escolher para quem se destina a mensagem.
Relações	alt
Nome	Conversa
Objetivos	Enviar uma mensagem para alguém específico ou para todos da sala com certo tipo de apresentação.
Estado Inicial	Janela de texto, interface para diálogo
Pré-Condições	Interface com os campos vazios
Métodos	Escreve a mensagem na área específica; Seleciona a forma de apresentação na lista especificada; Escolhe na lista de pessoas que formam a sala para quem se destina a mensagem. Envia
Pós-condições	Mensagem aparece na janela de texto
Estado Final	Janela de texto, interface para diálogo

Objetivo	Enviar uma imagem
Decomposição	
Relações	fac
Nome	Expressão
Objetivos	
Estado Inicial	Janela imagem
Pré-Condições	Uma imagem selecionada (pode ser vazio)
Métodos	Escolher uma imagem de expressão na lista
Pós-condições	Janela imagem
Estado Final	Nova imagem selecionada

Objetivo	Enviar um som
Decomposição	
Relações	fac
Nome	Som
Objetivos	
Estado Inicial	Janela som
Pré-Condições	Um som selecionado (pode ser vazio)
Métodos	Escolher um som ou ruído na lista
Pós-condições	Janela som
Estado Final	Novo som selecionado

Objetivo	Rolagem automática de tela
Decomposição	
Relações	fac
Nome	Scroll
Objetivos	
Estado Inicial	Janela de texto
Pré-Condições	Rolagem não está habilitada
Métodos	Habilitar a rolagem selecionando a opção
Pós-condições	Janela de texto
Estado Final	Rolagem fica habilitada

Objetivo	Tocar som quando chegar uma mensagem destinada a mim
Decomposição	
Relações	fac
Nome	Entrada
Objetivos	
Estado Inicial	Dispositivo de som
Pré-Condições	Sem som na porta de saída para o dispositivo
Métodos	Escolhe que tipo de som na lista
Pós-condições	Dispositivo de som
Estado Final	Som é tocado nno dispositivo de som

Objetivo	Criar uma sala
Decomposição	Preencher os campos com os dados solicitados
Relações	fac
Nome	Criar sala
Objetivos	Descrever a nova sala que está sendo criada
Estado Inicial	Lista de Salas
Pré-Condições	Nome da sala não consta da Lista de Sala
Métodos	Preenche os dados
Pós-condições	Lista de Salas
Estado Final	Nome da sala consta da Lista de Sala

Objetivo	Encontrar nas salas de bate papo um amigo
Decomposição	
Relações	alt
Nome	Procura Amigo
Objetivos	
Estado Inicial	Localização de sala
Pré-Condições	Especificação de sala vazia
Métodos	Preencher os dados de quem se quer encontrar Envia
Pós-condições	Localização de sala recebe um valor
Estado Final	Localização de sala

### Especificação da Futura Tarefa Interativa

Reconhecimento das Tarefas

Identificação da Tarefa

Número	1
Nome	Personagem

Elementos da Tarefa

Objetivos	Escolher o personagem
Decomposição	Caracterizar-se através de um personagem
Estado Inicial	Existe um personagem ativo
Pré-Condições	O personagem ativo é o padrão ou qualquer outro
Métodos (relações)	Esta tarefa pode ou não ser realizada O personagem é escolhido a partir de um menu
Pós-condições	O personagem ativo torna-se o escolhido
Estado Final	O personagem escolhido fica ativado

Identificação da Tarefa

Número	2
Nome	Conexão

## Elementos da Tarefa

Objetivos	Obter a conexão ao servidor do serviço
Decomposição	Digitar um nome para conexão /Conectar-se
Estado Inicial	Desconectado
Pré-Condições	Estar conectado à internet, ter escolhido seu personagem ou assumido o personagem padrão,
Métodos (relações)	Digitar um nome para conexão (SEQ) Pedir a conexão (SEQ)
Pós-condições	
Estado Final	Conectado ao serviço

## Identificação da Tarefa

Número	3
Nome	Cenário

## Elementos da Tarefa

Objetivos	Escolher um cenário no qual se insere o personagem
Decomposição	
Estado Inicial	Nenhum cenário ativado
Pré-Condições	Ter um personagem ativo,
Métodos (relações)	O cenário é selecionado a partir de um menu de cenários
Pós-condições	O ambiente (background) fica determinado pelo cenário
Estado Final	O cenário escolhido fica ativado

## Identificação da Tarefa

Número	4
Nome	Expressão

## Elementos da Tarefa

Objetivos	Comunicar-se através das expressões assumidas pelo personagem
Decomposição	Seleção da expressão do personagem O personagem se anima segundo a expressão
Estado Inicial	Personagem tem a última expressão selecionada
Pré-Condições	Ter um personagem ativo,
Métodos (relações)	Escolher uma expressão para o personagem (animar o personagem)
Pós-condições	
Estado Final	O personagem assume nova expressão de acordo com a escolhida

## Identificação da Tarefa

Número	5
Nome	Animação

### Elementos da Tarefa

Objetivos	Mostrar personagem conforme ação escolhida
Decomposição	Aplicar a animação escolhida no personagem Fazer as transições necessárias da posição atual para a posição escolhida
Estado Inicial	Personagem está na posição da última expressão selecionada
Pré-Condições	Ter um personagem ativo,
Métodos (relações)	Busca no menu de movimentos os quadros relativos à ação escolhida pelo operador
Pós-condições	
Estado Final	O personagem assume nova expressão de acordo com a ação escolhida

### Modelo Conceitual da Interação

#### Construtores

- Seq – Sequenciais
- Par – Concorrentes
- Alt – Alternativas

#### Atributos da Tarefa

- Opc – Opcional
- Int – Interruptível

#### Descrição de Nível Básico

Interagir com o ambiente(par)  
 Conectar-se/desconectar-se a um servidor de serviço(par)  
 Escolher personagem(opc)  
 Escolher cenário(opc)  
 Escolher expressão(par)

### Descrição Detalhada

Conectar-se a um servidor de serviço  
 Abrir menu de conexão(seq)  
     *Digitar nome de usuário*  
 Solucionar incidentes de conexão(opc)  
     *Solucionar serviço desativado(alt)*  
         Repetir conexão  
         Cancelar conexão

Escolher cenário

Selecionar um cenário

Escolher personagem

Selecionar um personagem

Escolher uma expressão

Selecionar uma expressão

## Cenários para as Interações

Digitar nome de usuário

**Convite da interface:** a **janela principal** com um campo de edição para receber o nome do usuário.

**Ação do usuário:** digita o seu nome de usuário.

**Resposta da interface:** no caso de sucesso, é apresentado o personagem com o nome digitado sobre ele indicando ligação estabelecida. No caso de cancelamento do processo, o sistema volta à **janela principal**.

Solucionar serviço desativado(alt)

**Convite da interface:** Caso haja problemas de conexão com o servidor, é apresentada uma **caixa de mensagem** com uma mensagem indicando um problema com o servidor e sugerindo formas de resolvê-lo. São apresentados ao usuário botão para obter mais ajuda, botão para retomar a conexão ou botão para cancelar conexão.

**Ação do usuário:** aciona o botão para obter mais ajuda.

**Resposta da interface:** é mostrada uma tela de ajuda com hipertextos esclarecendo sobre o problema e suas soluções possíveis e um botão para fechamento desta caixa.

Selecionar um cenário

**Convite da interface:** a **janela principal** apresenta uma lista de cenários.

**Ação do usuário:** seleciona um dos cenários .

**Resposta da interface:** um mostrador é atualizado com o nome do cenário selecionado

Selecionar um personagem

**Convite da interface:** a **janela principal** apresenta uma lista de seleção de personagens.

**Ação do usuário:** seleciona um dos personagens .

**Resposta da interface:** o personagem selecionado aparece na janela primária para o personagem local.

Selecionar uma expressão

**Convite da interface:** numa **janela primária** é apresentado ícones das expressões permitidas .

**Ação do usuário:** seleciona uma das expressões.

**Resposta da interface:** a figura do personagem na janela primária é alterada conforme a expressão selecionada

## Definição Preliminar da Apresentação

### Definição das unidades de apresentação e de seus componentes (apresentações elementares)

#### Unidade de Apresentação 1: Janela principal do sistema

Componentes (apresentações elementares):

ícone representando a ligação estabelecida

ícone para desconectar-se do servidor

ícone para pedido de ajuda

mostradores com os nomes dos usuários

botões para seleção de um expressão

lista de cenários (não será implementada no protótipo)

lista de seleção de personagens (não será implementada no protótipo)

#### Unidade de Apresentação 3: Caixa de conexão: conexão com o servidor

Componentes (apresentações elementares):

mensagem solicitando a digitação de um nome de usuário e indicações de seleção de uma expressão

botão conectar

botão para cancelar a conexão

#### Unidade de Apresentação 2: Caixa de mensagem de erro: problema com o servidor do serviço

Componentes (apresentações elementares):

mensagem indicando um problema com o servidor

botão para obter mais ajuda

botão para retomar a conexão

botão para cancelar a conexão



## Anexo 2 - Código Java

### Parte Servidor

```

import java.awt.event.*;
import java.util.*;
import java.awt.*;
import java.io.*;
import java.net.*;

public class CommServer {
    private Vector clients = new Vector(); // Lista de todos o
    clientes conectados
    ServerSocket server; // Sevidor

    /**
     * Contrutor do servidor
     * @param port Número da porta onde o sevidor ficará
    ouvindo
     */
    public CommServer(int port) {
        startServer(port);
    }

    /**
     * Inicia o servidor para novas conexões
     * @param port Número da porta onde o sevidor ficará
    ouvindo
     */
    private void startServer(int port) {
        writeActivity("Tentando iniciar o servidor");

        try {
            // --- cria um novo servidor
            server = new ServerSocket(port);
            writeActivity("Servidor iniciado na porta: " + port);
            // --- enquanto o servidor estiver ativo...
            while(true) {
                // --- ...esperando opr novas conexões de clientes
                Socket socket = server.accept();
                CSClient client = new CSClient(this, socket);
                writeActivity(client.getIP() + " connected to the
server.");

                // --- adicionando novo cliente
                clients.addElement(client);
                // --- iniciando uma tarefa cliente
                client.start();
                // --- broadcast do novo número de clientes
                broadcastMessage("<NUMCLIENTS>" + clients.size()
                    + "</NUMCLIENTS>");
            }
        } catch(IOException ioe) {

```

```

        writeActivity("Erro no Servidor...Servidor parado");
        // Fechando o servidor
        killServer(); } }

/**
 * Broadcasts da mensagem para todos os clientes
 * @param message mensagem para broadcast.
 */
public synchronized void broadcastMessage(String message) {
    // --- adiciona um caracter null à mensagem
    message += '\0';

    // --- enumera a mensagem pelo cliente e a envia
    Enumeration enum = clients.elements();
    while (enum.hasMoreElements()) {
        CSClient client = (CSClient)enum.nextElement();
        client.send(message);
    }
}

/**
 * Remove clientes da lista de clientes
 * @param client O CSClient para remoção
 */
public void removeClient(CSClient client) {
    writeActivity(client.getIP() + " deixou o servidor.");

    // --- remove o cliente
    clients.removeElement(client);

    // --- broadcast do novo número de clientes
    broadcastMessage("<NUMCLIENTS>" + clients.size() +
"</NUMCLIENTS>");
}

/**
 * Escreve a mensagem no System.out.println no formato
 * [mm/dd/yy hh:mm:ss]
 * @param activity A mensagem.
 */
public void writeActivity(String activity) {
    // --- get the current date and time
    Calendar cal = Calendar.getInstance();
    activity = "[" + cal.get(Calendar.MONTH)
        + "/" + cal.get(Calendar.DAY_OF_MONTH)
        + "/" + cal.get(Calendar.YEAR)
        + " "
        + cal.get(Calendar.HOUR_OF_DAY)
        + ":" + cal.get(Calendar.MINUTE)
        + ":" + cal.get(Calendar.SECOND)
        + "] " + activity + "\n";

    // --- Mostra as atividades
    System.out.print(activity);
}

```

```
/**
 * Fecha o servidor.
 */
private void killServer() {
    try {
        // --- para o servidor
        server.close();
        writeActivity("Servidor Parado");
    } catch (IOException ioe) {
        writeActivity("Erro ao parar servidor");
    }
}

public static void main(String args[]) {
    // --- Se correto o número de argumentos
    if(args.length == 1) {
        CommServer myCS = new
CommServer(Integer.parseInt(args[0]));
    } else {
        // otherwise give correct usage
        System.out.println("Use: java CommServer [port]");
    }
}
}
```



```

        stringBuffer.append(charBuffer[0]);
        in.read(charBuffer, 0 ,1);
    }

    // --- broadcast da mensagem
    server.broadcastMessage(stringBuffer.toString());
}
} catch(IOException ioe) {
    server.writeActivity("O Cliente IP: " + ip + " causou
um erro de leitura "
    + "e será desconectado.");
} finally {
    killClient();
}
}
/**
 * Pega o IP do cliente
 * @return ip    IP do Cliente
 */
public String getIP() {
    return ip;
} /**
 * Envia a mensagem para o cliente
 * @param message mensagem enviada
 */
public void send(String message) {
    // --- coloca a mensagem em um buffer
    out.print(message);

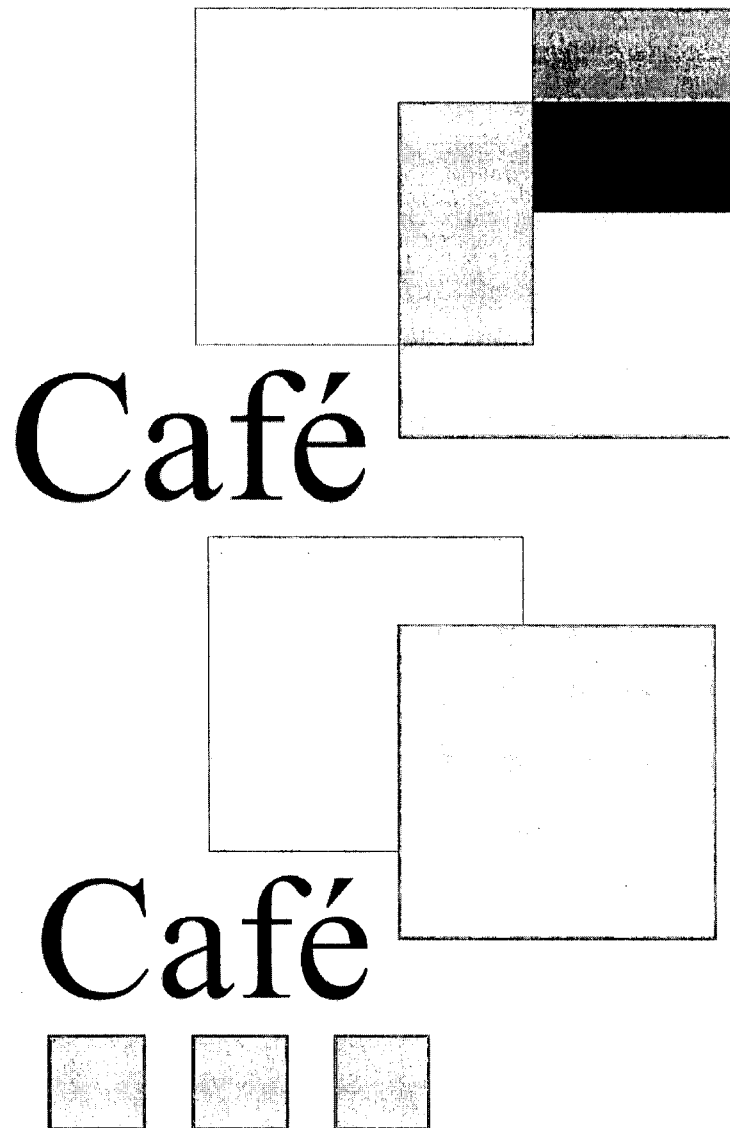
    // --- construir o buffer e verificar os erros
    // --- se houverem erros destrua o cliente
    if(out.checkError()) {
        server.writeActivity("O Cliente IP: " + ip + " causou
um erro de escrita "
        + "e será desconectado.");
        killClient();
    }
} /**
 * Destruir o cliente */
private void killClient() {
    // --- fala para o servidor remover o cliente da lista
    server.removeClient(this);

    // --- Fecha/Abre as conexões
    try {
        socket.close();
        in.close();
        out.close();
        thrThis = null;
    } catch (IOException ioe) {
        server.writeActivity("O Cliente IP: " + ip + " causou
um erro "
        + "quando desconectado."); }
}
}
}

```

## Anexo 3 – Tarefa do teste de interface

O desenho realizado como parte do teste para validar a interface de emoções, foi feito através do Quadro Branco do Netmeeting. O par poderia receber o mesmo desenho ou desenhos diferentes como mostrado a seguir:



## Anexo 4 – Questionário aplicado no teste

O questionário respondido após a aplicação da tarefa no teste de interface é do tipo fechado ficando em aberto as sugestões ao final. Ele também pode ser respondido online no endereço: <http://www.cnx.com.br/csea/qteste.htm>.

**Obrigado** por participar do teste com a interface de emoções.

Agora, responda o questionário abaixo para podermos analisar e melhorar a interface.

Caso tenha alguma dúvida entre em contato com [luciane@cnx.com.br](mailto:luciane@cnx.com.br). Mais uma vez, obrigado!

>>>>

Em relação a  Sua idade  Sexo  F  M

você:

1. Como você está se sentindo no início do trabalho?

Calmo  Surpreso  Zangado  Assustado  Com nojo  
 Feliz

2. Você gostou de trabalhar em cooperação?

Sim  Não

3. Você gostaria de tentar outras vezes?

Sim  Não

4. Como você se sentiu durante o trabalho?

Calmo  Feliz  Surpreso  Zangado  Assustado  Com nojo  
 do

5. Como você está se sentindo ao final do trabalho?

Calmo  Feliz  Surpreso  Zangado  Assustado  Com nojo

**Em relação ao seu colaborador**

6. Você acredita que era..

- Homem  Mulher

7. Como estava seu humor ?

- Bom  Ruim

8. Seu comportamento foi

- Amigável  Estúpido  Indiferente

9. Como foi sua participação ?

- Proveito  Só atrapalhou  Indiferente

10. Você acha que ele gostou da sua participação?

- Sim  Não

#### **Com relação à tarefa**

11. Você já tinha trabalhado com o netmeeting antes?

- Sim  Não

12. Você gostou do resultado?

- Sim  Não

13. Você achou produtivo o trabalho em dois?

- Sim  Não

#### **Em relação à interface**

14. Você gostou da interface de emoções?

- Sim  Não

15. Você conseguiu identificar o estado emocional do colaborador pela interface de emoções?

- Sim  Não

16. Você acha que esta interface ajudou ou atrapalhou sua relação com o colaborador?

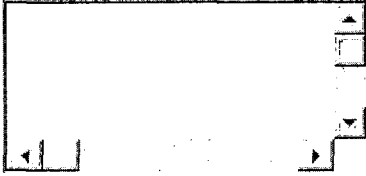
- Ajudou  Atrapalhou



O que você acrescentaria a interface de emoções?

Vídeo do colaborador     Visor do mouse do colaborador     So m     Área de texto

Outras sugestões:



Enviar

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Renata Mendes de, e BORGES, Marcos Roberto da Silva. **The Role of Awareness Support in Collaborative Improvement of Software Process**, IEEE, p.343-347, 1999. SPIRE/CRIWG 1999

ARNHEIN, R. **Arte e Percepção Visual**. São Paulo: EDUSP, 1980.503 p.

BERLAGE, T e SOHLENKAMP, M. **Visualizing Common Artefacts to Support Awareness in Computer-Mediated Cooperation**. GMD, Sankt Augustin, 1995.

BROWN, J.S., COLLINS, A. & DUGUID, P. Situated cognition and culture of learning. **Educational Researcher**, 18 (1), p.32-42. 1989.

CHISM, N. **Handbook for instructors on the use of electronic class discussion..** Ohio State University: Office of Faculty and TA Development. 1998. Disponível em: <http://www.osu.edu/education/ftad/Publications/elecdisc/pages/intro.htm>. Acesso em: 20 maio 2001.

DAMÁSIO, Antonio. **O erro de Descartes**. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 1994. 336 p.

DAMÁSIO, Antonio. **O mistério da consciência**. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 1998. 474 p.

DOURISH, P. e BELLOTI, V. Awareness and Coordination in Shared Workspaces. In: CSCW'92, Toronto, 1992. **Proceedings...**, New York: ACM Press, 1992, p. 107-114,.

DOURISH, P. e BLY, S. Portholes:Supporting awareness in a distributed work group. In: Conference on Human Factors in Computing Systems CHI'92, 1992,Monterey. **Proceedings...**, New York: ACM Press , 1992, p. 541-547..

EKMAN , Paul. **Basic Emotions** In T. Dalgleish and M. Power (Eds.). **Handbook of Cognition and Emotion**. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd., 1999.

ELLIS, C. A., Gibbs, S. J. e Rein, G.L. Groupware: some issues and experiences. **Communications of the ACM**. 34(1), p. 38-58.

FAHLÉN, Lennart et al. A Space Based Model for User Interaction in Shared Synthetic Enviroments In: Conference on Human Factors in Computing Systems INTERCHI'93, Amsterdam, **Proceedings...** ACM/SIGCHI, 1993, p. 43-48.

GARCIA, Octavio; FAVELA,J.; MACHORRO, R. Emotional Awareness in Collaborative Systems. In: String Processing and Information Retrieval Symposium & International Workshop on Groupware ,1999, **Proceedings...** p.296-303

GOLDMAN, S.V. Computer Resources for Supporting Student Conversations about Science Concepts. **SIGCUE Outlook**, 21, p. 43-61, 1992.

GRUDDIN, J. The Computer Reaches Out: The Historical Continuity of Interface Design, In: Conference on Human Factors in Computing System CHI'90, Seattle, **Proceedings...** New York: ACM Press, 1990. p. 261-168.

GRUDIN, J. Groupware and Social Dynamics: Eight Challenges for Developers. **Communicatios of the ACM** 37 (1), p. 92-105.

GUTWIN, Carl/ STARK, G./ GREENBERG, S. Support for Workspace Awareness in Educational Groupware. In: CSCL'95, 1995, Indiana, **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.cica.indiana.edu/cscl95/gutwin.html>> Acesso em: 02 de setembro de 2000.

GUTWIN, C e GREENBERG, S. Workspace Awareness for Groupware. In: Conference on Human Factors in Computing System CHI'96, 1996, Vancouver, **Proceedings...** New York: ACM Press, p. 208-209.

GUTWIN, C e GREENBERG, S. **A Framework of Awareness for Small Groups in Shared-Workspace Groupware**, University of Calgary, Alberta, Canada 1999.

Disponível em: <http://www.cs.usask.ca/faculty/gutwin/1999/WA-theory/Theory-submitted-TR.html>> Acesso em: 15 de setembro de 2000.

LEDOUX, Joseph. **The mysterious Underpinnings of Emotional Life**. New York: A Touchstone Book, 1996. 384 p.

MAÇADA, D. L. & TIJIBOY, A. V. A Colaboração e Cooperação via Internet nas Organizações. In: Encontro da ENAMPAD, 21, 1997, Rio das Pedras. **Anais...**, Rio das Pedras.

PICARD, Rosalind W.. **Affective Computing**. Cambridge: M.I.T. Press, 1997. 292 p.

PITKOW, J e KEHOE, C. **GVU'S WWW User Survey 1998**. Disponível em: <[http://www.cc.gatech.edu/gvu/user\\_surveys/survey-1998-10/](http://www.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/survey-1998-10/)>. Acesso em: 15 de abril de 2001.

PREECE, J. Empathic communities: reaching out across the web. **Interactions**, p. 32-43, march-april 1998.

SANTOS, Neide. Estado da arte em espaços virtuais de ensino e aprendizagem. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, SBC, 4. 1999. Disponível em <<http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/070TU-santos.htm> > Acesso em 10 de janeiro de 2001.

SOHLENKAMP, M. 1998 **Supporting Group Awareness in Multi-User Environments through Perceptualization**, M.Sc. dissertation, Fachbereich Mathematik-Inforamtik der Universität, Gesamthochschule, Paderborn, Dinamarca Disponível em : <<http://orgwis.gmd.de/projects/POLITeam/poliawac/ms-diss/>> Acesso em 01 de fevereiro de 2001.

TODOROV, Tzvetan. Bakhtin's Theory of the Utterance. **Semiotic Themes**. Kansas: Ed. Richard T. DeGeorge. Trans. Claudine Frank. Lawrence: University of Kansas, p. 165-178. 1981.

TOLLMAR K. Sundblad Y. The Design and Building of the User Interface for the Collaborative Desktop, **Computer & Graphics**. Pergamon - Elsevier Press , v. 19, n. 2, p. 179-188, 1995.

VELÁSQUEZ, Juan David **Cathexis: A Computational Model for the Generation of Emotions and their Influence in the Behavior of Autonomous Agents**. MIT, 1996.

VYGOTSKY, L.S. **A Formação Social da Mente**, 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 262 p.