

JOÃO MANUEL DOS SANTOS FURÃO PEREIRINHA

**TRABALHO COOPERATIVO
SUPPORTADO POR COMPUTADOR
—
O HABANERO DO NCSA**

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

PORTO 1999

JOÃO MANUEL DOS SANTOS FURÃO PEREIRINHA

**TRABALHO COOPERATIVO
SUPORTADO POR COMPUTADOR
—
O HABANERO DO NCSA**

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

PORTO 1999

JOÃO MANUEL DOS SANTOS FURÃO PEREIRINHA

**TRABALHO COOPERATIVO
SUPPORTADO POR COMPUTADOR
—
O HABANERO DO NCSA**

Na qualidade de supervisor, Luís Manuel Borges Gouveia, docente da universidade na área científica do seu conteúdo, certifica que a mesma resulta dos esforços do aluno e constitui reporte suficiente do trabalho efectuado para monografia.

Monografia apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de licenciado em Informática de Gestão.

SUMÁRIO

O Habanero da NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*) é o resultado de um programa de I&D para concepção de uma plataforma de desenvolvimento de aplicações distribuídas para a *World Wide Web*.

Esta monografia tem por objectivo mostrar que a utilização de um sistema do tipo do Habanero pode servir de suporte à realização de trabalho cooperativo. Este suporte é conseguido através da utilização das ferramentas disponibilizadas por este produto de *software*. É ainda dada uma perspectiva do potencial deste ambiente de desenvolvimento de aplicações distribuídas, através do recurso a uma API que o Habanero disponibiliza para o efeito.

Para melhor contextualizar a aplicação do Habanero, são apresentados conceitos como o trabalho em grupo, o *Groupware* e o CSCW, bem como tecnologias que poderão servir de suporte à implementação desses conceitos, nomeadamente o HTTP, o HTML e o *Java*. Estas tecnologias foram escolhidas uma vez que o ambiente de operação do sistema em estudo é a *World Wide Web*.

São ainda descritos o interface do Habanero e das ferramentas deste, usadas para apresentar um contexto de utilização prática para suporte ao trabalho cooperativo. A versão do Habanero utilizada é a *2.0 Beta 2 com Java*. A versão da linguagem de programação *Java*, da *Sun*, compatível com este produto de *software* é o *JDK 1.1.6*.

À XANA

AOS MEUS PAIS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao meu orientador, Mestre Luís Manuel Borges Gouveia, pelo incentivo, pelo empenho e pela dedicação demonstrados ao longo do trabalho e também pela paciência.

À minha família, nomeadamente aos meus pais e aos meus irmãos, por todo o apoio e incentivo que me transmitiram durante esta fase final da licenciatura.

Em especial à Alexandra, por estar sempre presente.

ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	XIV
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 OBJECTIVO DO TRABALHO	1
1.3 DESCRIÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO.....	2
2 ÁREAS DE ESTUDO.....	4
2.1 TRABALHO INDIVIDUAL.....	4
2.1.1 <i>Perspectivas de análise do trabalho</i>	5
2.1.2 <i>Perspectiva ergonómica</i>	7
2.2 TRABALHO EM GRUPO.....	11
2.2.1 <i>Coordenação e comunicação em grupos</i>	11
2.2.2 <i>A coordenação</i>	12
2.2.3 <i>A comunicação</i>	15
2.2.4 <i>Os processos no grupo</i>	16
2.2.4.1 <i>Identities dos elementos no grupo</i>	16
2.2.4.2 <i>Os processos</i>	18
2.3 A GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS	20
2.3.1 <i>A motivação</i>	20
2.3.2 <i>Analisar os comportamentos individuais e colectivos</i>	21
2.3.3 <i>Identificar as diferentes categorias de agentes</i>	22
2.3.4 <i>As estratégias gerais de motivação</i>	24

2.4	GROUPWARE	27
2.4.1	<i>Informação distribuída</i>	27
2.4.2	<i>Lidar com o aspecto dinâmico da informação: as versões</i>	30
2.4.3	<i>Interfaces</i>	31
2.4.4	<i>Espaços de trabalho em tempo real</i>	32
2.4.5	<i>Tipos de Groupware</i>	34
2.5	TRABALHO COOPERATIVO SUPOSTADO POR COMPUTADOR	39
2.5.1	<i>Introdução</i>	39
2.5.2	<i>Componentes</i>	44
2.5.2.1	Componente tecnologia.....	45
2.5.2.2	Componente recursos humanos	46
2.5.3	<i>CSCW e a matriz espaço/tempo</i>	47
3	AS TECNOLOGIAS	50
3.1	WORLD WIDE WEB	50
3.1.1	<i>Características</i>	50
3.1.2	<i>HTML</i>	52
3.1.3	<i>HTTP</i>	56
3.1.3.1	A sintaxe para a localização de recursos em HTTP.....	56
3.1.3.2	Características	57
3.2	A LINGUAGEM JAVA.....	59
3.2.1	<i>O Java e a World Wide Web</i>	59
3.3	O HABANERO.....	61
4	O AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO	63
4.1	INTRODUÇÃO.....	63

4.2	COMPONENTES.....	65
4.2.1	<i>Servidor Habanero</i>	65
4.2.2	<i>Cliente Habanero</i>	66
4.2.2.1	Interface.....	67
4.3	A TECNOLOGIA.....	85
4.3.1	<i>O conceito de objecto “envelopado” (“wrapped object”)</i>	85
4.3.1.1	Implementação do interface “envelopado”.....	88
4.3.2	<i>A partilha de informação entre aplicações</i>	91
4.4	O QUE É NECESSÁRIO PARA INSTALAR O SISTEMA.....	94
5	APLICAÇÃO.....	97
5.1	INTRODUÇÃO.....	97
5.2	COMPONENTES HABANERO.....	101
5.2.1	<i>WhiteBoard</i>	101
5.2.2	<i>Chat</i>	104
5.2.3	<i>VotingTool</i>	105
5.3	CONCLUSÃO.....	107
6	CONCLUSÃO E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	108
6.1	CONCLUSÃO.....	108
6.2	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	109
	BIBLIOGRAFIA.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Contribuições disciplinares para a Ergonomia.	8
Figura 2.2: Representação esquemática do comportamento humano no desempenho de uma tarefa.	9
Figura 2.3: Representação das interações num sistema Homem-máquina.....	9
Figura 2.4: Ciclo de comunicação.	12
Figura 2.5: Interdependências.....	13
Figura 2.6: Processos relacionados com a coordenação.....	14
Figura 2.7: Três padrões básicos da comunicação entre os elementos de um grupo.....	16
Figura 2.8: Fases do desenvolvimento de um grupo.....	19
Figura 2.9: Arquitectura centralizada	28
Figura 2.10: Arquitectura replicada	29
Figura 2.11: Armazenamento de versões em árvore	30
Figura 2.12: “ <i>Shared Alternate Reality Kit</i> ”	33
Figura 2.13: Túnel de vídeo.....	34
Figura 2.14: Dimensões de espaço e tempo do trabalho em grupo	35
Figura 2.15: Espaço de classificação de Rodden.....	47
Figura 3.1: Exemplo de um ficheiro HTML.....	55
Figura 3.2: Exemplo de uma página <i>Web</i>	55
Figura 3.3: Interactividade baseada em aplicações CGI.....	60
Figura 3.4: Interactividade baseada em <i>applets</i> Java.....	61
Figura 4.1: Janela que permite visualizar a actividade do servidor Habanero.....	66
Figura 4.2: Cliente Habanero em ambiente <i>Windows</i> , numa sessão com as aplicações <i>Chat</i> e <i>WhiteBoard</i>	67
Figura 4.3: Janela que permite visualizar a actividade do cliente Habanero	68
Figura 4.4: Janela de definição de sessão	69

Figura 4.5: Pormenor do interface do cliente Habanero que mostra a área reservada à informação relativa a sessões.....	69
Figura 4.6: Barras de ferramentas em modo <i>off-line</i> e em sessão	70
Figura 4.7: Pormenor do interface do cliente Habanero que mostra a área reservada às ferramentas.....	70
Figura 4.8: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em <i>Habanero</i>	71
Figura 4.9: Janela de introdução dos dados pessoais.....	72
Figura 4.10: Janela de configuração de <i>User Options</i>	72
Figura 4.11: Janela com a lista das sessões que estão a decorrer no servidor	73
Figura 4.12: Editor de correio electrónico do Habanero	73
Figura 4.13: Informação relativa ao Habanero.....	74
Figura 4.14: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em <i>Session Definition</i>	74
Figura 4.15: <i>Distributed Replay</i>	76
Figura 4.16: Janela que permite definir qual a sessão previamente gravada a rever	76
Figura 4.17: Interface que permite controlar a maneira como é visualizada a sessão bem como visualizar outra informação acerca da mesma.....	77
Figura 4.18: Interface que permite efectuar as várias operações sobre as definições de sessões	78
Figura 4.19: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em <i>Meeting</i>	79
Figura 4.20: Formato da mensagem que é mostrada aos participantes de uma sessão quando esta é terminada com <i>Stop the Meeting</i>	79
Figura 4.21: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em <i>Views</i>	80
Figura 4.22: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre a sessão.....	81
Figura 4.23: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre as ferramentas que deverão ser abertas quando se iniciar a sessão	81
Figura 4.24: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre os participantes na sessão	82
Figura 4.25: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre a segurança.....	83

Figura 4.26: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre as pessoas a serem notificadas aquando do início da sessão	84
Figura 4.27: Jogo de damas	87
Figura 4.28: Reencaminhamento simplificado de uma acção para todos os participantes	93
Figura 4.29: Reencaminhamento de uma acção para todos os participantes.....	94
Figura 5.1: Esquema da distribuição da equipa	98
Figura 5.2: Janela do <i>WhiteBoard</i>	99
Figura 5.3: Janela do <i>Chat</i>	100
Figura 5.4: Janela de preparação da votação do <i>VotingTool</i>	100
Figura 5.5: Zona de ferramentas do <i>WhiteBoard</i>	102
Figura 5.6: Janela com ícones de imagens de uma pasta, criada com a opção <i>Display Image Palette</i>	104
Figura 5.7: Janela para votação	105
Figura 5.8: Janela com os resultados da votação.....	106

ABREVIATURAS

API – *Application Program Interface*

ASCII – *American Standard Code for Information Interchange*

AWT – *Abstract Window Toolkit*

CGI – *Common Gateway Interface*

CSCW – *Computer Supported Cooperative Work*

gif – *Graphic interchange format*

GUI – *Graphical User Interface*

HTML – *HyperText Markup Language*

HTTP – *HyperText Transport Protocol*

I&D – *Investigação e desenvolvimento*

IP – *Internet Protocol*

JDK – *Java Development Kit*

jpg – *(jpeg) Joint photographers expert group*

MIME – *Multipurpose Internet Mail Extensions*

NCSA – *National Center for Supercomputing Applications*

ppm – *Portable pixel map*

RGB – *Red Green Blue*

SGML – *Standard Generalized Markup Language*

SMTP – *Simple Mail Transfer Protocol*

TCP/IP – *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*

URL – *Uniform Resource Locator (endereço na World Wide Web)*

WYSIWIG – *What You See Is What You Get*

WYSIWIS – *What You See Is What I See*

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

Desde sempre o homem organizou-se em grupos. Isto, porque cedo descobriu que sozinho, apenas conseguia atingir os seus objectivos de forma mais demorada e com maior dificuldade. Com o surgimento dos computadores e a sua ligação em rede, o homem passou a dispor de um auxiliar poderoso para o trabalho em grupo e para o realizar de uma forma mais eficaz. Este pressuposto constitui a motivação para o surgimento dos conceitos de Groupware e *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW). A massificação do uso da Internet tornou possível ao homem o recurso ao computador para se manter em contacto com um número crescente de outros indivíduos dispersos geograficamente por, praticamente, todo o planeta, constituindo-se como um sistema de informação global. Porquê então, não estudar a utilização deste recurso para auxiliar o trabalho em grupo?

1.2 OBJECTIVO DO TRABALHO

O objectivo deste trabalho é demonstrar como algumas tecnologias relativamente recentes, como o HTTP, o HTML o *Java* e o Habanero, aliadas a conceitos de trabalho em grupo, *Groupware* e CSCW podem, efectivamente, servir de suporte à realização de trabalho cooperativo de uma forma distribuída sobre um meio como a Internet.

Pretende-se, em particular, mostrar o potencial do Habanero, aqui analisado, como um bom ponto de partida (opção válida) para esse tipo de trabalho e também como base para o desenvolvimento de novas ferramentas que, pelas suas características de independência de

plataformas, permite uma facilidade acrescida de interacção multiplataforma com a vantagem adicional da redução dos custos de desenvolvimento.

1.3 DESCRIÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho, é resultado de um estudo que introduz conceitos relacionados com o trabalho em grupo, o *Groupware* e o CSCW. Este estudo pretende contribuir para a avaliação do potencial que algumas tecnologias apresentam para a implementação e desenvolvimento de Groupware com suporte na Internet, nomeadamente o recurso ao HTTP, ao HTML, ao Java e ao Habanero. Como complemento deste trabalho é descrito um contexto de utilização dos conceitos e ferramentas apresentados que ilustra o potencial dessas tecnologias.

O trabalho encontra-se estruturado em cinco partes incluindo a presente introdução.

Na segunda parte (Áreas de Estudo), introduzem-se alguns dos conceitos essenciais ao desenvolvimento deste trabalho. É aqui que são apresentados os conceitos de trabalho individual e trabalho em grupo, como base de discussão dos conceitos de *Groupware* e CSCW, também abordados nesta parte.

Na terceira parte (As Tecnologias), apresentam-se as tecnologias HTTP, HTML, Java e Habanero que, pelas suas características, poderão servir de ponto de partida à implementação e desenvolvimento de *Groupware* para a Internet, com todos os benefícios que daí se podem antever, nomeadamente a fácil utilização destes sistemas de uma forma distribuída à escala mundial, e a existência de uma base tecnológica já amplamente divulgada, quer nas empresas, quer mesmo domesticamente.

A quarta parte (O Ambiente de Desenvolvimento) é dedicada à descrição do Habanero. São descritos o interface, o seu modo de funcionamento e a tecnologia que está por trás deste *software* de desenvolvimento de aplicações distribuídas.

Na quinta parte (Aplicação), é descrito um contexto de utilização do Habanero e de algumas das ferramentas com ele distribuídas que ilustra o potencial dos conceitos e tecnologias apresentados. É ainda descrita a instalação do Habanero.

Na sexta parte (Conclusão e Desenvolvimentos Futuros), é efectuado um balanço do trabalho efectuado e apresentadas propostas de trabalho a desenvolver, no contexto do tema desta monografia.

Além das partes descritas, existe ainda neste trabalho uma lista de abreviaturas (a seguir ao índice) e a bibliografia consultada que serviu de base ao trabalho e que inclui alguns locais na Internet onde é possível recolher informação complementar à apresentada neste trabalho.

2 ÁREAS DE ESTUDO

A discussão do conceito de *Groupware* e de CSCW exige a apresentação e discussão anterior de um conjunto de outros conceitos. Desta forma, são apresentados os conceitos de trabalho em grupo (cooperativo e colaborativo), discutidas as diferenças e os benefícios que resultam em relação ao trabalho individual. São também introduzidos os próprios conceitos de *Groupware* e CSCW. O primeiro, *Groupware*, pode ser definido como um conjunto de ferramentas de *software* desenvolvidas para suportar e facilitar o trabalho de grupo e o segundo, CSCW, é essencialmente uma área de estudo de integração de computadores, ferramentas de comunicação e de *Groupware*, para suportar pessoas e tarefas em que se encontram envolvidas.

2.1 TRABALHO INDIVIDUAL

Falar de trabalho, funções e tarefas, do seu desenho, estruturação, organização e análise, torna-se mais complexo e difícil do que uma abordagem inicial possa deixar antever. Uma vez que a literatura sobre este tema é muito variada, torna-se difícil, desde logo, encontrar consensos, nomeadamente quanto aos conceitos chave. A utilização frequente de termos como *job analysis*, *task analysis*, *work design*, *job design* e outros, de forma intercalada, torna difícil apreender quais as suas semelhanças e diferenças. Fica assim a dúvida entre estar-se perante abordagens distintas do trabalho humano, ou uma única perspectiva de análise sob a utilização de nomenclaturas diferentes (D'Oliveira e Correia, 1996).

2.1.1 PERSPECTIVAS DE ANÁLISE DO TRABALHO

Mesmo os autores que se debruçaram sobre esta temática parecem sentir-se confrontados com estas questões, visto que nos trabalhos por eles realizados é comum encontrar uma área destinada à definição dos conceitos-chave utilizados (McCormick, 1976; Griffin, 1990; Marques, 1989).

Segundo (McCormick, 1976), no estudo do trabalho humano é possível identificar duas perspectivas de análise distintas. Uma, mais próxima da Engenharia dos Factores Humanos, com preocupações em relação aos métodos de trabalho, nomeadamente equipamentos, instalações e ambiente, cujo desenvolvimento deve incluir considerações relativas aos factores humanos. A outra, com uma preocupação central em conciliar pessoas com funções em termos das suas capacidades, aptidões, conhecimentos e outras características, directamente associada à função Pessoal nas organizações, abrangendo áreas como a selecção, a formação e as recompensas, entre outras.

Subjacente a ambas perspectivas encontram-se objectivos relacionados, como a rentabilização do talento humano na produção de bens e serviços e a manutenção ou melhoria de determinados valores como saúde a segurança e a satisfação, entre outros (McCormick, 1976).

(Marques, 1989) destaca duas perspectivas distintas. Uma perspectiva ergonómica, cujo destaque é a análise dos comportamentos operatórios e outra, em que considerou os trabalhos cuja ênfase é posta na representação/percepção que os indivíduos têm das características do trabalho.

Quanto à perspectiva ergonómica, é defendida a não existência de uma metodologia global de análise da actividade comportamental, atendendo à diversidade de objectos de estudo.

No entanto, podem-se identificar três grandes áreas de intervenção desta abordagem (Marques, 1989):

- *Condições de trabalho*: área onde, a par de parâmetros relacionados com o indivíduo, como a sua idade, habilitações, características antropométricas, fisiológicas, psicológicas, entre outras, são também analisados aspectos relacionados com a situação de trabalho, como o meio ambiente, utensílios e máquinas, com a organização temporal do trabalho, com a divisão das tarefas e ainda com características societais como a legislação, mercado de trabalho, relações laborais, entre outros;
- *Comportamentos operatórios*: área onde se destacam os processos de natureza física, psicológica ou psicossociológica, utilizados pelo indivíduo para responder às condições do trabalho;
- *Custos do trabalho*: área onde são analisados os efeitos no homem das condições de trabalho e dos comportamentos operatórios desencadeados.

(Ilgen e Hollenbeck, 1991), debatendo-se com a mesma problemática, consideram que a grande diversidade de abordagens do trabalho se deve ao facto da existência de vários grupos de interesse, ou seja, as diferentes abordagens do trabalho têm subjacentes uma grande variedade de objectivos. Assim, é impossível considerar actualmente ou no futuro a existência de uma única perspectiva de estudo sobre o trabalho.

(Ilgen e Hollenbeck, 1991), defenderam que à luz desses objectivos, podem combinar-se as perspectivas existentes em três grupos relativamente homogéneos.

- *Perspectiva ergonómica*: Tendo como objectivo a maximização da eficiência e eficácia do sistema, a preocupação desta abordagem é o desenho de funções e distribuição de tarefas

pelos elementos humanos e não humanos que constituem o sistema. (Ilgen e Hollenbeck, 1991) defendem ainda que esta perspectiva pode ser caracterizada como sendo normativa, no sentido de que qualquer estudo que seja realizado neste âmbito tem sempre como ponto de partida uma determinada teoria.

- *Análise de funções:* O propósito fundamental dos trabalhos desenvolvidos sob esta perspectiva é mais o desenvolvimento de taxionomias descritivas para funções já existentes do que o desenho de novas funções.
- *Perspectiva motivacional:* À semelhança da abordagem dos factores humanos, também esta perspectiva é apresentada como normativa, pois subjacente aos estudos desenvolvidos é possível identificar uma teoria normativa sobre como as funções devem ser desenhadas por forma a maximizar determinado resultado. No entanto, não são abordados aspectos relacionados com a eficácia e eficiência do sistema, como na primeira abordagem, sendo a preocupação principal maximizar a motivação dos executantes para trabalhar na função, por razões associadas à própria função.

2.1.2 PERSPECTIVA ERGONÓMICA

Quando se procura definir esta área de estudo (várias denominações surgem como Ergonomia, Engenharia Humana, Engenharia Psicológica ou ainda Engenharia dos Factores Humanos) em que, embora os conteúdos possam ser ligeiramente diferentes, parece existir uma linha de raciocínio comum.

De entre as definições de Ergonomia propostas por vários autores, (Sperandio, 1988) define-a como o conhecimento científico sobre o Homem no trabalho, cuja aplicação prática, condiciona e justifica a sua própria existência: a adaptação do trabalho ao Homem.

Tal propósito implica a consideração de todos os aspectos físicos, psicológicos e sociais do trabalho, ou seja, factores objectivos e subjectivos. Por isso, a Ergonomia não pode deixar de ser considerada como uma área de estudo multidisciplinar, sendo por vezes difícil definir os limites entre as várias disciplinas a considerar (Figura 2.1).

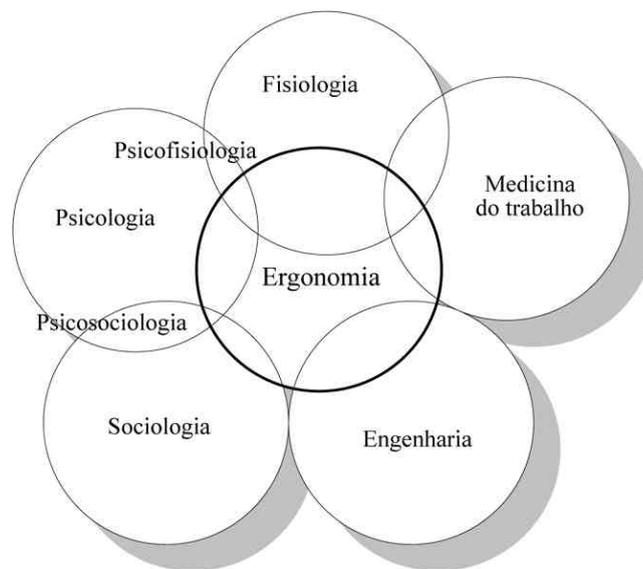


Figura 2.1: Contribuições disciplinares para a Ergonomia. D'Oliveira e Correia (1996).

Tal como (Ilgen e Hollenbeck, 1991) defenderam, subjacente a esta abordagem do trabalho humano é possível identificar todo um enquadramento conceptual que influencia os seus desenvolvimentos e as suas aplicações: o processamento humano de informação.

Primeiro, o desempenho de uma tarefa é sempre uma actividade dirigida para um objectivo específico. Esse desempenho pressupõe a existência de informação que terá que ser registada ou percebida e armazenada durante algum tempo (memória). Essa informação será, de seguida, processada e transformada em acções, cujo registo em memória terá igualmente que

ser efectuado. Após a execução da ou das acções é produzido algum tipo de resultado cujos efeitos podem influenciar um nova recolha de dados (Figura 2.2).

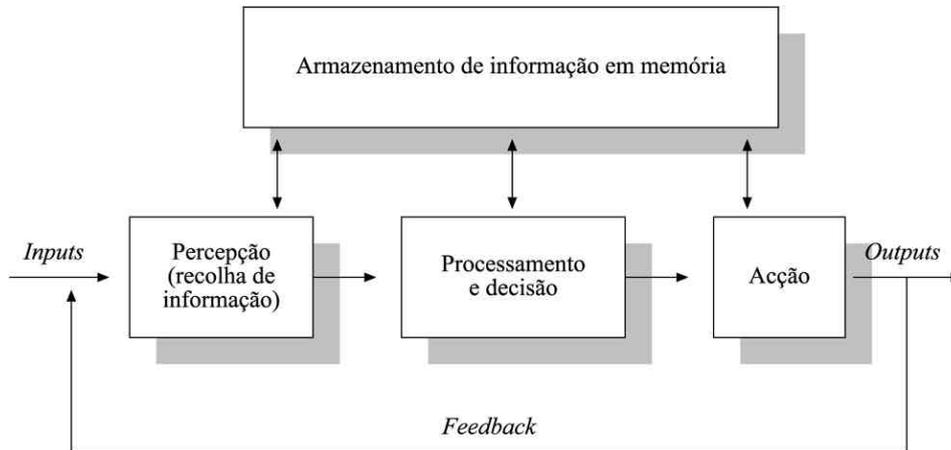


Figura 2.2: Representação esquemática do comportamento humano no desempenho de uma tarefa. Adaptado de D’Oliveira e Correia (1996).

Ao incluir o elemento não humano neste enquadramento torna-se necessário considerar as múltiplas interacções Homem-máquina que ocorrem ao longo de todo o processamento de informação (Figura 2.3).

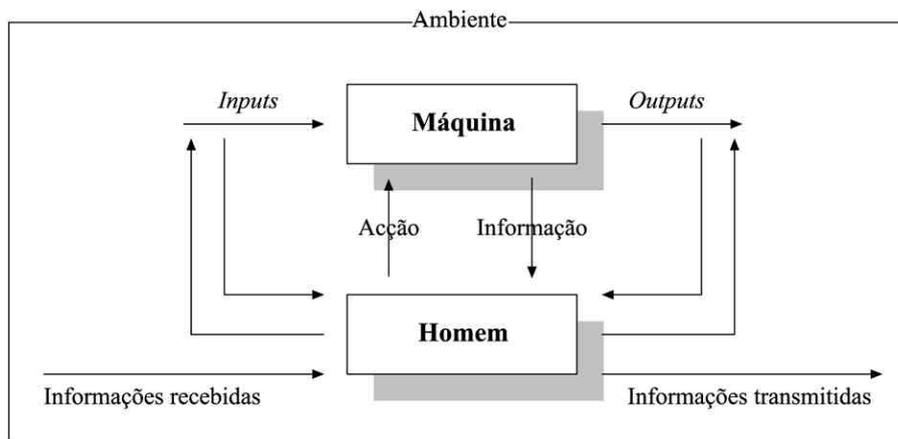


Figura 2.3: Representação das interacções num sistema Homem-máquina. Adaptado de D’Oliveira e Correia (1996).

As preocupações centrais da perspectiva ergonómica tornam-se assim mais claras. Interessa saber como a informação chega ao operador, sendo dado destaque, não só à análise das capacidades sensorio-perceptivas humanas, mas também à forma como essa informação é apresentada ao Homem (utilizador) pela máquina (sistemas ou dispositivos de sinalização).

Estas preocupações revelam-se em tudo congruentes se se atender que subjacente se encontra a própria noção de sistema: cada uma das partes tem de ser analisada em função das suas relações com as outras componentes do sistema (Leplat e Cuny, 1977).

Considerando os actuais ambientes de trabalho, esta noção de sistema Homem-máquina revela-se de alguma forma rudimentar. Hoje em dia já não se fala tanto em Homem e máquina, mas antes em Homens e máquinas e na sua relação Homem-máquina.

Por outro lado, a evolução tecnológica introduziu também alterações a esta concepção inicial. Com a introdução dos computadores, o Homem deixa de ter a responsabilidade de controlar, delegando-a a estes, e passando a desempenhar um papel de supervisor do sistema produtivo no qual a actividade de tomada de decisão é preponderante, o que corresponde a uma contribuição humana distinta.

O próprio sistema é concebido de forma diferente, sendo tecnologias como os ecrãs tácteis um exemplo. A preocupação principal é o interface Homem-máquina, como é ilustrado nos desenvolvimentos que resultam da actividade na área de HCI (Human Computer Interface) (Lamas, Gouveia e Gouveia, 1999).

De acordo com o exposto, torna-se evidente a singularidade da linguagem ergonómica. Para esta perspectiva, a análise ou estudo do trabalho humano deve mensurar, além das

tecnologias, as características físicas, psicológicas e sociais humanas e seus limites. No entanto, tais desenvolvimentos, não podem ser conduzidos sem considerar as próprias características das funções ou tarefas executadas e as exigências a elas associadas.

2.2 TRABALHO EM GRUPO

Um grupo é um conjunto de pessoas que funcionam como uma unidade, comunicam directamente e possuem as características seguintes, em parte ou na totalidade (Gouveia, 1998):

- **Comunicação:** os membros de um grupo devem poder comunicar entre si, sobre o grupo e sobre as actividades desenvolvidas;
- **Identificação:** os membros de um grupo têm que se identificar como membros do grupo, em que o sentido de grupo é capaz de afectar as acções do indivíduo;
- **Tempo de vida longo:** o tempo de vida de um grupo pode ser superior ao tempo de vida mais longo dos seus membros, uma vez que os grupos têm a capacidade de substituir os elementos desaparecidos;
- **Motivação:** os membros de um grupo têm que ter um motivo para se juntar ao grupo e nele permanecer, em que a recompensa pessoal ou o benefício são essenciais a essa permanência.

2.2.1 COORDENAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM GRUPOS

A comunicação é um processo cíclico (Figura 2.4). O indivíduo tem acesso à informação para criar informação nova que então comunica numa forma que este espera seja perceptível à sua

audiência. Quando as pessoas trabalham em conjunto, a comunicação suporta a tomada de decisão o que, por sua vez, é necessária para coordenação dos esforços individuais para o objectivo do grupo.



Figura 2.4: Ciclo de comunicação. As pessoas acedem à informação de forma a criarem aquilo que a seguir comunicam.

2.2.2 A COORDENAÇÃO

O termo trabalho cooperativo é vago. Normalmente, a noção comum de dois ou mais indivíduos que trabalham em conjunto para realizar uma dada actividade é usada para denotar a existência de trabalho cooperativo.

O trabalho cooperativo pode não reflectir situações reais de trabalho onde ocorrem situações de conflito, que parecem, numa análise mais superficial, cooperativas. A coordenação é necessária para a realização de actividades de cooperação e para lidar com contingências que acontecem, como por exemplo, uma modificação de objectivos.

A teoria da coordenação é um corpo de princípios que descrevem como podem ser coordenadas actividades, ou como diversos actores podem trabalhar em conjunto de um modo

harmonioso. Devem existir um ou mais actores que executam um dado conjunto de actividades com o intuito de atingir determinados propósitos ou objectivos. As relações pertinentes dos objectivos entre as diversas actividades são as interdependências.

Se não há nenhuma interdependência, não há nada a coordenar. A interdependência entre actividades pode ser analisada em termos de objectos comuns que envolvem as actividades. Estes objectos comuns restringem a forma como cada actividade é desenvolvida.

Por exemplo, um dado *software* não pode ser projectado correctamente enquanto os seus requisitos não tenham sido definidos. Este padrão de interdependência é denominado por condição prévia ou “pré-requisito”. Outros padrões incluem “recursos partilhados” e “simultaneidade” (Figura 2.5) (Gouveia, 1998).

Tipos de interdependência	Objectos comuns	Exemplos de coordenação
<i>pré-requisito</i>	resultados de uma actividade necessários pela actividade seguinte	Ordenação de actividades; movimentação de informação de uma actividade para outra
<i>recurso partilhado</i>	recursos necessários a múltiplas actividades	Alocação de recursos
<i>simultaneidade</i>	tempo no qual mais de uma actividade deve ocorrer	sincronização de actividades

Figura 2.5: Interdependências. (Gouveia, 1998)

A coordenação pode ser descrita em termos de níveis sucessivamente de maior profundidade de processos correlacionados. Por exemplo, muitos processos de coordenação requerem que alguma decisão seja tomada e aceite pelo grupo. Por sua vez, as decisões de grupo, requerem

que os membros do grupo comuniquem de alguma forma. Esta comunicação requer que algumas mensagens sejam transportadas numa linguagem compreensível para todos. Por último o estabelecimento da linguagem depende da capacidade dos actores para perceberem os objectos comuns. As dependências mais fortes ocorrem nestes níveis (Figura 2.6) (Gouveia, 1998).

A identificação de processos de coordenação genéricos deve contribuir para a correcta especificação de sistemas de *groupware*. Os seres humanos podem ter problemas na coordenação do seu trabalho por causa das limitações cognitivas e físicas que lhes são inerentes. O *groupware* pode ajudar os utilizadores, assumindo acções que os humanos acham mais difíceis de executar.

Nível de processo	Componentes	Exemplos genéricos de processos
coordenação	objectivos, actividades, actores	Identificação de objectivos, ordenar actividades, atribuição de actividades a actores, alocação de recursos, sincronização de actividades
tomada de decisão em grupo	objectivos, actores, alternativas, avaliações, escolhas	Proposta de alternativas, avaliação, tomar opções
comunicação	emissores, receptores, mensagens, linguagens	Estabelecer uma linguagem comum, seleccionar um receptor, transportar mensagens
percepção de objectos comuns	actores, objectos	Ver os mesmos objectos físicos, aceder a bases de dados partilhadas

Figura 2.6: Processos relacionados com a coordenação. Os níveis de coordenação e as correspondentes representações são identificadas em termos de processos genéricos. (Gouveia, 1998)

2.2.3 A COMUNICAÇÃO

É possível o estudo dos canais de comunicação. Por exemplo, o estudo das diferenças entre a comunicação face-a-face e por escrito inclui (Rada, 1995):

- **Expressão:** os canais visuais de comunicação face-a-face são capazes de conter informação sobre os sentimentos dos participantes.
- **Precisão:** a comunicação escrita tem a vantagem de permitir aos participantes levar o tempo que necessitem para construir as mensagens. Desta forma, permite melhor assegurar a correção e precisão da informação.
- **Participação:** a comunicação escrita torna todos os participantes iguais, eliminando a discriminação baseada no aspecto físico.
- **Interação:** na comunicação face-a-face, as pessoas usam canais áudio e visuais (entoação de voz, vocalizações, gestos, expressão facial) para regular a interação. Na comunicação escrita síncrona, os mecanismos de interação são difíceis de estabelecer e requerem um esforço adicional.

Outra perspectiva em comunicação, estuda a cadeia de comunicação entre membros de um grupo. Existem três redes básicas: a roda, o círculo e o canal total (Figura 2.7) (Rada, 1995). A roda é sempre a forma mais rápida de chegar a uma solução ou conclusão e o círculo a mais lenta. Em problemas em aberto, complexos, é com o canal total que provavelmente se consegue alcançar a melhor solução. O nível de satisfação para indivíduos é menor no círculo, e mais elevado no canal total. O tipo de tecnologia que apoiaria estas redes humano-a-humano é semelhante à necessária para tipos correspondentes nas redes de computadores.

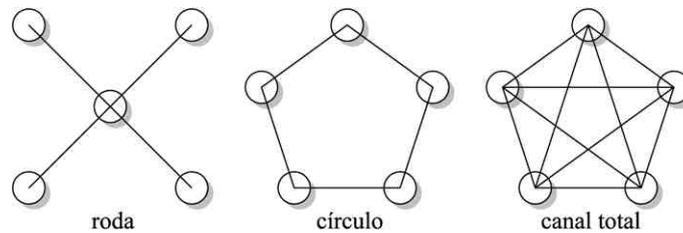


Figura 2.7: Três padrões básicos. A roda, o círculo e o canal total, constituem os três padrões básicos da comunicação entre os elementos de um grupo. (Rada, 1995)

2.2.4 OS PROCESSOS NO GRUPO

Um grupo pode ser analisado segundo várias perspectivas distintas. A necessidade de coordenação proporciona uma dessas perspectivas. Outra perspectiva preocupa-se com as identidades que os indivíduos assumem no grupo. Ainda outra perspectiva é baseada na observação de processos no grupo e em generalizações sobre as mudanças que tendem a ocorrer através do tempo e das diferentes situações que se vão desenrolando.

2.2.4.1 IDENTIDADES DOS ELEMENTOS NO GRUPO

Para os indivíduos, o grupo é necessário para um fornecer um sentimento de identidade e segurança. Indivíduos egocêntricos podem causar muito conflito em grupos e organizações, mas a sujeição de um indivíduo à identidade do grupo também é um perigo.

Os grupos tendem a impor normas de comportamento aos indivíduos. Obedecendo a estas normas, o indivíduo mantém o seu estatuto de membro no grupo. Estas normas podem ser equacionadas em expectativas do papel que é atribuído a cada indivíduo.

Os membros do grupo devem possuir as competências e capacidades necessárias para fazer o trabalho para o qual o grupo foi formado. Indivíduos que são semelhantes nas suas atitudes, nos seus valores e nas suas convicções tendem a formar grupos duradouros e estáveis. Os grupos heterogéneos tendem a exibir mais conflito, mas a maioria dos estudos mostram que estes são mais produtivos que os grupos homogéneos. Os grupos onde existe maior diferenciação de influência entre os seus elementos possuem altos níveis de moral e de desempenho.

Um estudo da mistura ideal das características de uma equipa descobriu o denominado *síndrome de Apolo*, isto é, uma equipa composta pelos mais brilhantes acaba por não ser a melhor. O mesmo estudo formulou uma lista de oito papéis, necessários para a eficácia de um grupo (Belbin, 1981):

- **o presidente:** preside a equipa e coordena os seus esforços;
- **o modelador:** o líder de tarefa que segue o presidente e dispara a acção;
- **a planta:** a fonte de ideias originais e de propostas;
- **o monitor avaliador:** cuidadosamente dissecar ideias e vê a falha dos argumentos;
- **o investigador de recursos:** traz novos contactos, ideias e desenvolvimentos para o grupo;
- **o trabalhador:** transforma as ideias em tarefas realizáveis;
- **o trabalhador da equipa:** garante a união do grupo, encorajando todos os seus elementos;
- **o finalizador:** sem este elemento, a equipa poderia não conseguir cumprir os prazos.

Um indivíduo pode combinar mais do que um papel, especialmente numa pequena equipa. Os grupos estáveis podem sobreviver frequentemente sem um conjunto de papéis completo, mas

para que um qualquer grupo seja eficaz existe um conjunto de funções a que correspondem os oito papéis anteriormente descritos, que têm que ser realizados por alguém no grupo.

Um compromisso tem que ser realizado quanto à dimensão do grupo; entre um grupo grande, com uma diversidade de talento, habilidades e conhecimento, ou um grupo pequeno, com menos destes atributos, mas mais oportunidades para indivíduos realizarem contribuições efectivas e de valor. Na prática, um grupo de tamanho entre cinco a sete elementos parece ser o ideal.

2.2.4.2 OS PROCESSOS

Na sociologia de pequenos grupos é feita uma distinção básica entre os denominados grupos primários e grupos secundários (Rada, 1995).

Os membros dos grupos primários possuem mutuamente laços emocionais fortes e uma subcultura única que inclui um sistema normativo informal que serve de controlo às acções de cada membro em relação ao grupo.

Os grupos secundários são organizados, em primeiro lugar, para concluir o trabalho a realizar; o desempenho é medido em termos de eficácia ou excelência e é uma variável mais importante na determinação da pertença ao grupo do que sentimentos pessoais ou relações.

Os grupos primários e secundários diferem na medida que possuem mais vincadas cada uma das características referidas. Além disso, com o tempo, um grupo secundário pode transformar-se em primário, assim como um grupo primário se pode transformar num grupo secundário.

Os grupos podem ser vistos como tendo quatro fases sucessivas de crescimento (Rada, 1995). A fase inicial, de formação (*forming*) é a fase em que o grupo se está a formar e quando o grupo é ainda incoerente. Actividades preliminares envolvem conversas sobre os propósitos do grupo, a sua composição, os padrões de liderança e a sua duração de vida.

A segunda fase é a de revolução (*storming*), quando são estabelecidos acordos para serem novamente re-arranjados e são revelados os programas de trabalho pessoais. A terceira fase de crescimento de grupo é de normalização (*norming*) em que o grupo estabelece as normas sobre onde e como deve trabalhar. A quarta e última fase de crescimento do grupo é a do desempenho (*performing*) e mostra o grupo na sua máxima maturidade e maior produtividade (Figura 2.8).

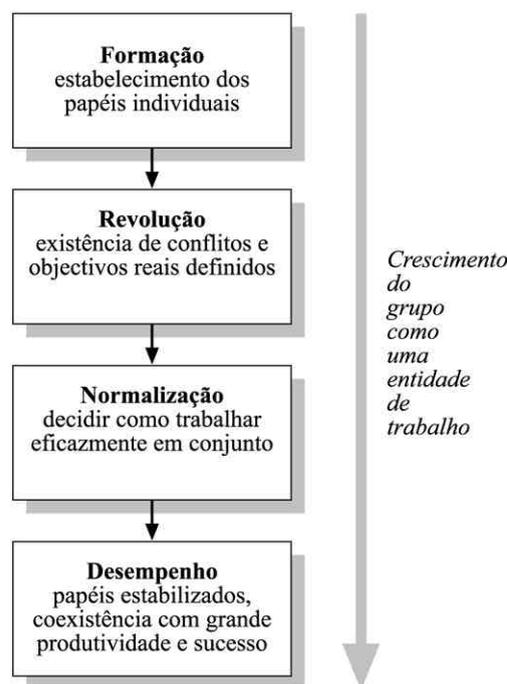


Figura 2.8: Fases do desenvolvimento de um grupo. (Rada, 1995)

O termo *groupthink* descreve um síndrome que envolve a perda da capacidade do grupo para realizar pensamento crítico. Uma causa para esta falta pode ser uma excessiva coesão entre os membros do grupo: o objectivo que os anula é o de apenas pretenderem continuar juntos.

Como em situações de grupos heterogéneos, esta característica facilita a criação e geração de ideias; nos grupos com grande longevidade, esta tende a influir negativamente no desempenho de grupos, nomeadamente em grupos de I&D.

2.3 A GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS

2.3.1 A MOTIVAÇÃO

Quando se fala de motivação é comum referir trabalhos de investigadores como Maslow e Herzberg. O primeiro, distingue cinco níveis de motivação (Maslow, 1954):

- Nível 1: necessidades fisiológicas
- Nível 2: necessidades de segurança
- Nível 3: necessidades de pertença
- Nível 4: necessidades de reconhecimento
- Nível 5: necessidades de auto-realização

Desta forma, observando a função pública ou grandes indústrias do sector de serviços, pode-se afirmar que de há uns anos para cá, os dois primeiros níveis de Maslow (níveis de remuneração e de estabilidade de emprego) estão relativamente satisfeitos. É assim possível analisar o grau de satisfação sobre os níveis 3 a 5, que são de maior motivação para os

quadros especializados. Um director ou um gestor intermédio terá poucos meios de acção em termos de afectação de pessoal, recrutamento ou estabilidade de emprego. Em contrapartida, pode agir sobre os níveis 3 a 5, por via da sua actividade profissional. No entanto, certas categorias de pessoal sentem uma profunda insatisfação ao nível da remuneração, o que limita o seu desempenho. Para estes casos, acções sobre os níveis 3 a 5 não têm efeitos duráveis.

O que importa então, é saber como utilizar a acção sobre estes níveis, embora conscientes dos limites da sua utilidade. Como exemplo, no caso do gestor de sistemas e tecnologias de informação é indispensável:

- Identificar claramente os agentes a motivar: utilizadores, animadores, formadores e mesmo os especialistas informáticos;
- Saber analisar as atitudes dos seus colaboradores;
- Saber adaptar o seu comportamento de acordo com essas atitudes: valorizar os sucessos sem estigmatizar os erros iniciais.

2.3.2 ANALISAR OS COMPORTAMENTOS INDIVIDUAIS E COLECTIVOS

As atitudes constituem um dos indicadores da qualidade do ambiente de trabalho. A experiência mostra que a introdução de qualquer inovação, seja ela informática, de controlo de qualidade ou outra, suscita, na maior parte dos casos, uma divisão entre os agentes do serviço (Cohen, 1990).

- Um pequeno número de entusiastas (10 a 15%), prontos a receber a inovação;
- Um pequeno número de refractários (10 a 15%), nada disponíveis para a inovação;

- Entre os dois tipos anteriormente referidos, existe um terceiro que engloba os favoráveis, os crentes, os cépticos e os hesitantes.

Esta divisão projecta-se – de forma desigual – pelas três categorias (utilizadores, quadros e especialistas). É possível encontrar quadros entusiastas ou cépticos, utilizadores hesitantes ou fanáticos e especialistas favoráveis ou oponentes.

2.3.3 IDENTIFICAR AS DIFERENTES CATEGORIAS DE AGENTES

Existem três tipos de agentes de trabalho:

- Os utilizadores
- A hierarquia
- Os especialistas

Embora sejam normalmente os mais numerosos, os utilizadores não são de maneira nenhuma um grupo homogéneo. As suas atitudes em relação à mudança, cobrem todo o espectro, do entusiasmo à rejeição.

As motivações dos utilizadores – a favor ou contra – são variadas. Um exercício interessante consiste em pedir a dois grupos de utilizadores – pode-se fazer o mesmo exercício com quadros superiores ou especialistas – que listem, respectivamente, dez boas razões para utilizar sistemas e tecnologias de informação e dez boas razões para não os utilizar. Entre as respostas a favor e contra encontram-se, normalmente, pares de respostas que se neutralizam nos extremos, por oposição. Este tipo de exercício permite, em sessões de sensibilização, “exorcizar” posições extremas.

Os quadros (hierarquia) – médios ou superiores – não têm, em relação aos sistemas e tecnologias de informação, as mesmas expectativas que os seus colaboradores. Assim, não se consideram, na maior parte das vezes, como seus utilizadores directos, fazendo-o através dos seus colaboradores. Para eles, estas ferramentas, podem ser fonte de melhoria do serviço, meio de crescimento do poder ou de aumento de qualidade. Constata-se assim que o grau de tecnologia utilizado num serviço, é um componente do “estatuto social” desse serviço e do seu responsável.

Utilizando o exercício das dez boas razões a favor e contra as tecnologias de informação, encontram-se na maior parte dos argumentos contra e a favor, argumentos específicos das funções dos quadros. Estes últimos, preocupam-se, ou sentem-se motivados, por aquilo que vai tocar no seu poder e na sua imagem, no seio do seu serviço e no exterior. É muito raro encontrar um quadro que se sinta motivado por uma introdução aos sistemas e tecnologias de informação que aumente a satisfação dos seus colaboradores no trabalho, ao permitir um enriquecimento das tarefas, uma diminuição das tarefas repetitivas e fastidiosas, etc. Mesmo quando aparece essa motivação, raramente ela é determinante.

Os especialistas são sem dúvida a categoria mais complexa, a diversos níveis.

- Não é uma categoria homogénea, uma vez que se podem distinguir os especialistas de origem (ou autênticos) e os que se tornaram (ou adoptivos);
- As suas atitudes em relação aos sistemas e TI são variadas, mesmo a nível de cada um dos grupos distinguidos anteriormente;
- São portanto “actores” indispensáveis no desenvolvimento dos sistemas e tecnologias de informação.

Os *especialistas autênticos*, são as pessoas da equipa informática (analistas, programadores, homens dos sistemas e redes, etc.) Têm uma formação técnica ou universitária em informática.

No grupo dos *especialistas adoptivos* estão incluídos aqueles que foram designados, que se designaram, ou cujos colegas identificaram, para assegurar a formação interna, a assistência quotidiana aos utilizadores, por terem demonstrado de alguma maneira que tinham “jeito” para tal.

2.3.4 AS ESTRATÉGIAS GERAIS DE MOTIVAÇÃO

Existem algumas receitas gerais que os quadros podem aplicar de maneira indiferenciada ou adaptadas a uma das categorias já apresentadas. (Cohen, 1990)

Valorizar os sucessos e dar o exemplo: Uma boa forma de encorajar os agentes a implicarem-se na utilização de sistemas e tecnologias de informação consiste em valorizar as realizações, mesmo menores. Isto pode ser feito, por exemplo, apresentando a aplicação numa revista interna, criando um concurso para a aplicação mais útil, mais original, etc., ou organizando demonstrações internas.

A vantagem é tripla: permite manifestar o interesse dos quadros pelo desenvolvimento das tecnologias de informação; contribui para sustentar o entusiasmo e os esforços daqueles que realizaram as aplicações; encoraja os hesitantes e os cépticos.

Um bom meio para assegurar que esta valorização tem lugar, é favorecer a criatividade de grupo para identificar os modos de valorização destas aplicações. Por exemplo, uma utilização

directa dos utilitários pelo próprio gestor é fortemente incitadora para os outros agentes do serviço, um pouco como se o comportamento dos quadros fixasse o sistema de valores de referência para o resto do pessoal.

Gerir os excluídos e canalizar o entusiasmo dos mais motivados: A atitude a ter em relação aos excluídos, consiste em:

- ignorar e desdramatizar os seus ataques contra os novos utilitários;
- nunca os atacar de frente sobre este tema, uma vez que nunca ficarão convencidos com uma argumentação lógica;
- atender ao primeiro sinal por parte deles, ainda que mínimo, de dar um passo na direcção dos novos utilitários e deixá-los percorrer o seu trajecto ao seu ritmo, sem tentar acelerar esse processo nem pôr em evidência as suas contradições.

Esta gestão dos excluídos exige muito cuidado. É necessário ter em mente que a situação mais favorável a todos é aquela em que o excluído, pouco a pouco, abandona a sua posição de rejeição para se juntar ao grupo dos utilizadores.

Por oposição, os motivados apresentam um outro risco, completamente diferente, que é o de sobreporem a utilização das tecnologias de informação à sua actividade profissional. Sem no entanto arrefecer o seu entusiasmo, deve-se conter o seu voluntarismo a limites razoáveis e canalizar a sua energia em operações que são do interesse de todos, como a formação e assistência.

Algumas estratégias para motivar os utilizadores: A gestão dos utilizadores de sistemas e tecnologias de informação requer que o gestor se esforce por:

- fornecer os meios necessários à formação e suporte;
- transmitir segurança aos utilizadores iniciados, desdramatizando os erros iniciais e felicitando os sucessos, evitando os excessos em qualquer dos casos;
- mostrar, em todas as ocasiões, o interesse real que a hierarquia tem na melhoria dos processos de trabalho adoptados.

O gestor deve fornecer motivação e sensibilizar, além de informar, formar, reformar e aperfeiçoar. É necessário, de forma permanente, assistir, desbloquear e ajudar. Deve-se mesmo avaliar, valorizar e encorajar à perseverança. Tudo isto representa um trabalho considerável, muitas vezes subestimado pelos quadros, que procuram transferir este trabalho sobre o especialista adoptivo já referido. No entanto o papel desses especialistas internos não lhe permite substituir totalmente a hierarquia no que respeita à valorização, encorajamento, consultadoria e decisão.

Para realizar todas ou parte destas funções, assim como outras, assistiu-se ao desenvolvimento, inicialmente nos Estados Unidos e depois na Europa, de estruturas internas encarregadas, entre outras, destas missões de sensibilização, formação, assistência e organização geral do dispositivo de informatização, nomeadamente pela criação dos denominados *Call Center* e *Help Desk* (Bodin e Dawson, 1999).

2.4 GROUPWARE

Esta secção apresenta o conceito de *Groupware* e os seus princípios. Este conceito surge como resposta à necessidade de suportar os grupos e as suas características através de tecnologia específica. O grupo é um conjunto de indivíduos em que cada membro é normalmente responsável por uma ou mais actividades distintas, de forma a que a soma de todas as actividades realizadas constitua o meio de atingir um dado objectivo do grupo. O *Groupware* é uma ferramenta de apoio a estas actividades como extensão natural do processo de trabalho em grupo. Dos sistemas de *Groupware* faz parte um grande número de componentes que se encontram integrados e interagem de forma concorrente. Dessa interacção resultam necessidades em termos de suporte tecnológico que incluem bases de dados, computadores e outras tecnologias para partilha de informação.

2.4.1 INFORMAÇÃO DISTRIBUÍDA

Uma das principais necessidades dos grupos é a partilha de informação. À medida que um grupo manipula informação há questões relacionadas com a distribuição e partilha de dados que se revestem de particular importância. Como pode a informação ser armazenada de uma forma expedita, garantindo ao mesmo tempo que os diferentes utilizadores possam aceder-lhe de maneira rápida e fiável? Se diferentes utilizadores tentam alterar o mesmo bloco de informação ao mesmo tempo é-lhes permitido fazê-lo? Como resolver os eventuais conflitos (e consequências) que possam resultar dessa permissão?

Existem três aproximações distintas para o desenvolvimento de *software* que suporte a distribuição da informação: a aproximação centralizada, a replicada e a híbrida. Numa arquitectura

centralizada, existe apenas um programa central que controla o trabalho de todos os utilizadores (Figura 2.9). A vantagem deste tipo de arquitectura é que a sincronização entre os diversos utilizadores é facilitada uma vez que a informação sobre a actividade de cada um deles está localizada num único lugar. Por outro lado, o sistema torna-se vulnerável a problemas com um servidor central provavelmente sobrecarregado. Esses problemas tanto podem resultar do excesso de solicitação como da vulnerabilidade do sistema face à existência de um ponto crítico central.

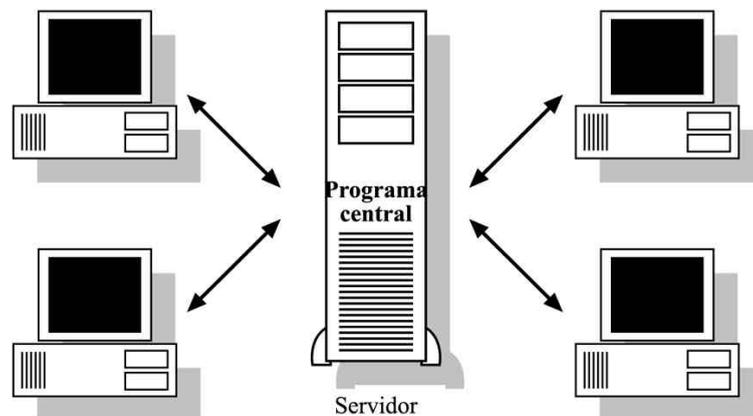


Figura 2.9: Arquitectura centralizada. A coordenação entre as estações de trabalho é realizada por um programa central, existente no servidor.

A arquitectura replicada executa uma cópia do programa na máquina de cada utilizador. Os programas replicados são sincronizados através de comunicação directa entre si (Figura 2.10). Nesta arquitectura, cada programa replicado é responsável pelo seu utilizador local e pela troca de toda a informação necessária com as outras estações de trabalho. Desta forma o sistema já não é vulnerável à possível sobrecarga de um servidor central, podendo, no entanto, ocorrer dificuldades na manutenção da coordenação entre as diferentes estações de trabalho. Um problema típico nestes casos é a inconsistência da informação, isto é, a possibilidade de existência de diferentes valores, num mesmo instante, para um só elemento.

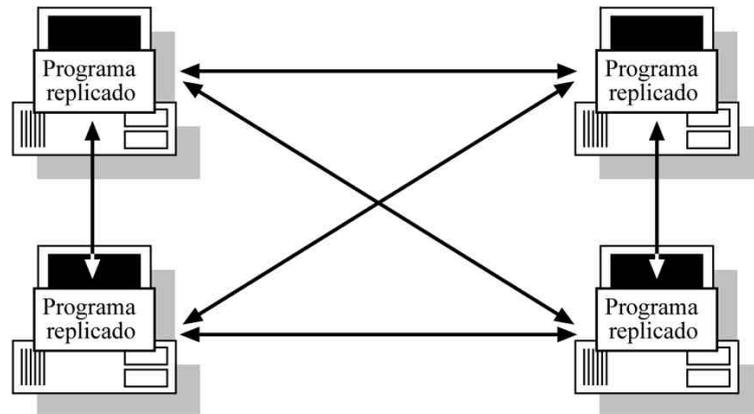


Figura 2.10: Arquitectura replicada. Cada uma das estações de trabalho possui todo o *software* e informação que necessita para o utilizador. A coordenação entre utilizadores é realizada através da comunicação entre cada uma das estações de trabalho

Numa arquitectura híbrida, é possível encontrar uma quantidade de combinações alternativas das duas arquitecturas anteriormente referidas. Um exemplo consiste nas estações de trabalho usarem o servidor apenas para efeitos de sincronização. Todas as outras actividades são então executadas em cada estação de trabalho e entre elas. Num cenário destes, um espaço de informação¹ pode ser alterado por vários utilizadores. Cada utilizador tem uma cópia completa do espaço de informação e está ligado a um servidor central. Cada mudança realizada por cada utilizador é verificada localmente, garantindo que nenhuma restrição é violada e as alterações são encaminhadas para o servidor central. No servidor central são realizadas novas verificações, desta vez à interacção dessas alterações com as dos outros utilizadores. No caso de uma vez mais não se verificarem violações às restrições, a actualização é difundida para todos os utilizadores.

¹ Um espaço de informação é um tipo de estruturação de informação, no qual, representações de objectos de informação são situados num espaço que obedece a certos princípios. Neste tipo de espaço, a localização e direcção têm sentido, de forma a permitir criar mapas e navegar no espaço (AIL, 1998).

2.4.2 LIDAR COM O ASPECTO DINÂMICO DA INFORMAÇÃO: AS VERSÕES

Um bloco de informação² pode sofrer várias mudanças ao longo da sua vida útil, que levam a que os seus conteúdos sejam alterados ou mudem mesmo de significado. Cada vez que um bloco é revisto, é criada uma nova versão deste. Um meio para distinguir diferentes versões de um mesmo bloco e facilitar a sua recuperação é o recurso a uma ferramenta de gestão de versões.

Num modelo de gestão de versões, as revisões são organizadas numa estrutura em árvore. Desta forma pode-se economizar espaço porque, em vez de serem armazenadas sucessivas cópias de ficheiros, armazenam-se as diferenças entre ficheiros. Assim, só a versão original possui a totalidade dos seus conteúdos em ficheiro. Cada revisão é armazenada com os comandos de edição que provocaram a mudança. Para passar do original para a primeira revisão, aplicam-se ao primeiro os comandos guardados na revisão. Como exemplo (Figura 2.11), imagine-se um ficheiro com os conteúdos [a b c] que depois de revisto se transformava em [a b c d]. O método armazenaria a revisão como “adicionar [d]” e o original como [a b c] (Gouveia, 1998).

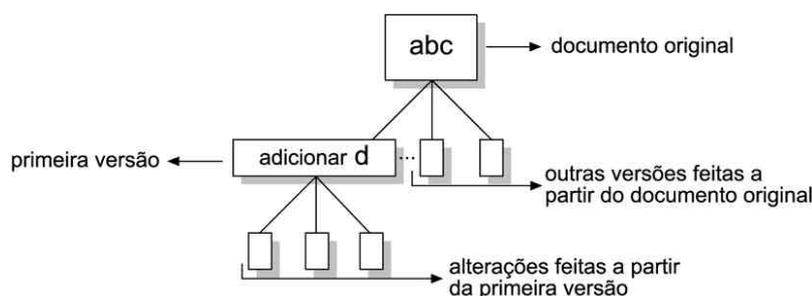


Figura 2.11: Exemplo de uma árvore em que foi armazenado um ficheiro [a b c] depois de revisto e transformado em [a b c d]. Pode-se ver ainda como seriam armazenadas outras versões feitas a partir do original ou a partir da primeira versão.

² Um bloco de informação é um conjunto de objectos de informação sobre o qual recai, em dada altura, o interesse do utilizador.

Uma vez que um grupo pode efectuar inúmeras revisões, como pode este decidir de entre todas as revisões criadas, o que incorporar numa versão final. Um elemento do grupo pode alterar um parágrafo acrescentando uma nova frase, enquanto outro elemento pode ter apagado outra frase. Agora levanta-se a questão: devem as alterações efectuadas pelos dois elementos ser aceites, ambas, uma delas ou nenhuma? Uma solução é proceder a uma discussão e a seguir votar. Outra solução é aceitar como revisão autorizada a mais recente. Outras, mais sofisticadas, também podem ser implementadas.

Concluindo, como resultado do descrito, pode-se facilmente perceber a importância dos sistemas de votação quando está em causa o trabalho em grupo, não só pelas questões acima referidas, mas também como ferramenta utilizada frequentemente pelos grupos para a tomada de decisões.

2.4.3 INTERFACES

Os interfaces de *Groupware* oferecem possibilidades superiores às do suporte papel. Um grupo de pessoas não pode escrever e ler simultaneamente uma mesma folha de papel mas pode escrever e ler a mesma página de texto em computadores. O ambiente *What You See Is What I See*³ (WYSIWIS) permite a vários autores escrever simultaneamente na mesma imagem de écran. Esta imagem é partilhada por todos embora fisicamente cada um possua o seu monitor, sendo as alterações feitas por cada utilizador imediatamente visualizadas pelos restantes. Na alternativa de um ambiente relaxado WYSIWIS, uma mudança numa das

³ Existe um outro termo (WYSIWYG) que, embora semelhante, define um conceito distinto (*What You See Is What You Get*). Este conceito está associado, por exemplo, a processadores de texto, aplicações gráficas, programas de criação de páginas para a Internet, etc., e define que o que se visualiza no ecrã, enquanto se trabalha, é o que se vai obter na impressão ou, no caso do último exemplo apontado, em linha.

estações de trabalho, como a introdução de dados, não é imediatamente difundida para todas as outras. Ao invés, a nova informação é recuperada automaticamente e o écran actualizado na próxima acção do utilizador.

Parece vantajoso, pela flexibilidade que se dá ao utilizador, permitir a existência de janelas privadas, bem como o controlo de colocação de janelas, em cada monitor. Na prática, os utilizadores podem sentir-se frustrados por não serem capazes de visualizar o que os outros fazem nas suas janelas privadas e por terem de gerir as múltiplas opções de apresentação da informação no écran. O compromisso entre facilidade e flexibilidade de utilização depende, em parte, do tipo de utilizadores e, obviamente, das suas necessidades.

2.4.4 ESPAÇOS DE TRABALHO EM TEMPO REAL

Como se referiu em 2.4.1 a partilha de informação em computador é um aspecto chave do *Groupware*. No entanto, isto não exclui o uso de outros meios tecnológicos para complementar a colaboração. A experiência veio demonstrar que o simples facto de se poder visualizar o espaço de trabalho de outros elementos do grupo, pode ser útil à colaboração. Isto pode ser proporcionado pela televisão, sem estar necessariamente ligada directamente ao computador.

Num espaço de trabalho partilhado em tempo real, uma das ideias chave é a extensão dos espaços de trabalho individuais. Assim, cada elemento de um grupo de trabalho, pode continuar a trabalhar de forma idêntica ao que fazia individualmente, de modo a que a descontinuidade cognitiva entre o indivíduo e o espaço partilhado seja minimizada, isto é, os hábitos e a forma de trabalho do indivíduo sejam respeitados o mais possível quando este

passa de uma situação de trabalho individual para uma situação de trabalho em grupo. Uma simples câmera e funções de edição de vídeo podem, desta forma, ser acrescentadas a um sistema para aumentar a eficácia do trabalho cooperativo.

O “*Shared Alternate Reality Kit*” – um sistema experimental – oferece um espaço de trabalho partilhado (Figura 2.12). Este sistema está equipado com uma ligação áudio bidireccional e uma ligação vídeo (Rada, 1995).

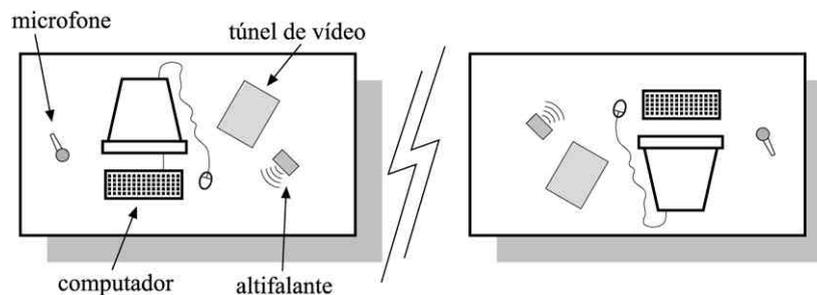


Figura 2.12: *Shared Alternate Reality Kit*. Cada utilizador possui um computador, um túnel de vídeo e um equipamento áudio.

O dispositivo de ligação vídeo é designado por túnel de vídeo. O túnel de vídeo é composto por uma câmera de vídeo, um monitor, um espelho e um separador de luz. Este último é essencialmente um espelho unidireccional que reflecte a imagem do utilizador para o espelho, de onde é captada pela câmera, mas que permite que a projecção do monitor passe por ele de forma a ser vista pelo utilizador.

Através desta montagem (Figura 2.13) e com a afinação adequada do espelho e do separador de luz, o ponto de vista da câmera é transferido da posição em que se encontra para o centro do monitor. O efeito pretendido deste dispositivo é que os utilizadores possam estabelecer um

contacto olho-no-olho, orientando o seu olhar para o centro do monitor em lugar de directamente para a câmara e desta forma garantir comportamentos mais naturais e evitar uma postura de “actor” frente à câmara (é conhecida a dificuldade que um indivíduo possui em comunicar com máquinas, veja-se, por exemplo, as máquinas atendedoras de chamadas, com gravador) (Rada, 1995).

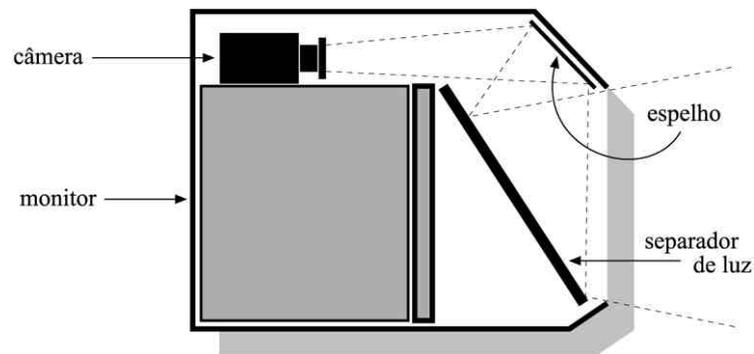


Figura 2.13: Túnel de vídeo. O túnel de vídeo permite ao utilizador olhar para o monitor e ver olho-no-olho a outra pessoa com quem ocorre a comunicação. O separador de luz (espelho unidireccional) reflecte a imagem do utilizador para a câmara, enquanto permite que a imagem da outra pessoa passe directamente.

2.4.5 TIPOS DE *GROUPWARE*

O *Groupware* suporta a coordenação síncrona ou assíncrona. Tarefas como o *brainstorming* (discussão de ideias em grupo) requerem interacção síncrona em que todos os colaboradores têm que estar presentes ao longo da tarefa. Noutras tarefas, como a escrita em grupo, os colaboradores trabalham frequentemente de um modo assíncrono, o que não requer a presença simultânea dos utilizadores. Além das considerações de tempo, o *Groupware* é caracterizado pelo suporte que proporciona em relação à distribuição geográfica dos seus utilizadores. Os membros do grupo podem trabalhar no mesmo lugar (por exemplo reuniões face a face) ou em lugares diferentes (por exemplo equipas de desenvolvimento de *software*). Assim, podem

ser projectados sistemas de *Groupware* de acordo com variações de tempo e espaço que se podem representar numa matriz espaço/tempo (Figura 2.14) (Rodden, 1990).

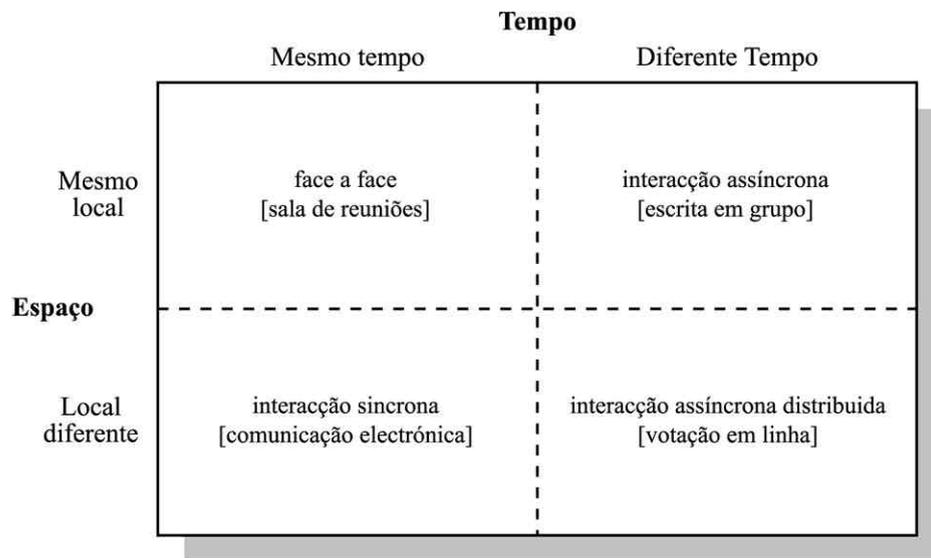


Figura 2.14: Dimensões de espaço e tempo do trabalho em grupo. Em cada quadrante está indicado o tipo de interacção, com uma possível aplicação entre parêntesis rectos.

Uma conferência pode ser vista como um paradigma universal para colaboração, representando o mecanismo e o processo de comunicação colaborativa. Avanços recentes nos computadores e tecnologias de comunicação melhoraram o suporte para uma comunicação e interacção mais ricas em multimédia, quando se pretende aplicar o paradigma das conferências. Os serviços de áudio e vídeo são integrados através da computação distribuída e transmissão em tempo real de multimédia digital para suporte de conferências.

Uma taxionomia para o paradigma das conferências proposto, apoia múltiplos tipos de colaboração interactiva multimédia. A taxionomia é baseada nos seguintes atributos de conferência (Gouveia, 1998):

- *Estático ou dinâmico*: conferências dinâmicas permitem mudanças em conferência ou de atributos de participante depois de iniciada a conferência; nas conferências estáticas tal não é possível. A maioria destas conferências combina estas duas características mas, por exemplo, os exames não permitem uma mudança de participantes depois do seu início;
- *Simple ou Super*: uma conferência Super contém pelo menos um “super” participante; um participante que representa outra conferência; conferências Simple contém apenas participantes simples – os utilizadores individuais;
- *Não relacionadas ou Relacionadas hierarquicamente*: as conferências relacionadas hierarquicamente partilham contextos semânticos e permitem herança de conferência e atributos de participantes de uma conferência pai para conferência filho;
- *Efêmero ou Persistente*: conferências efêmeras só duram enquanto haja, pelo menos, dois participantes activos (como acontece, por exemplo, numa conversa telefónica). As conferências persistentes consistem numa série de sessões activas e inactivas entre participantes;
- *Simétrico ou Assimétrico*: conferências simétricas exigem que todos os participantes utilizem o mesmo conjunto de meios de comunicação, considerando-se que as conferências assimétricas permitem para cada participante a utilização de meios por ele escolhidos, para a comunicação;
- *Homogéneo ou Heterogéneo*: as conferências homogéneas não permitem conversão entre diferentes media durante a comunicação entre participantes, no caso das conferências

heterogéneas são permitidas conversões de media como reconhecimento de voz para texto e síntese de texto para voz;

- *Sequencial ou Concorrente*: as conferências sequenciais permitem a um utilizador participar em exactamente uma conferência num determinado momento, embora a participação numa conferência possa ser colocada em espera enquanto o utilizador participa numa outra conferência. As conferências concorrentes permitem aos utilizadores participar em simultâneo em várias conferências. Por exemplo, enquanto se participa numa conversa telefónica, um utilizador também pode estar a observar um écran de televisão para actualização de notícias.

Podem ser modeladas várias situações de colaboração, dentro desta taxionomia, combinando algumas das características anteriormente descritas.

O *Groupware* é um conceito multidimensional, isto é, além das dimensões de trabalho, de grupo e de tecnologia, possui ainda outras. Por exemplo, com importante significado para a caracterização e avaliação de um sistema de *Groupware*, além dos parâmetros já descritos, são:

- Alocação de recursos humanos ou de máquinas: a extensão da automatização das tarefas a serem executadas; e
- ênfase no artefacto ou ênfase no processo: o suporte do *Groupware* ao produto de um processo de trabalho (por exemplo, a produção de um documento) ou para o próprio processo (por exemplo, administração).

É igualmente possível analisar a disciplina de *Groupware*, de acordo com as seguintes perspectivas:

- *Groupware* como um mecanismo; isto é, um sistema que impõe e obriga as pessoas a trabalhar utilizando formas e procedimentos explícitos;
- *Groupware* como contexto (ambiente): isto é, um sistema que permite a grupos a sua auto-organização e adaptarem os seus procedimentos para as exigências do respectivo ambiente.

A aproximação mecanicista ao *Groupware* é baseada na teoria social de que cada interacção humana é determinística e pode ser modelada em função de determinados procedimentos. Com base nesta suposição, o produto de *Groupware* deve oferecer mecanismos de interacção bem definidos.

O *Groupware* como contexto reflecte a aproximação oposta da que é tomada pelo *Groupware* mecanicista. Está baseado na teoria social que sistemas humanos são auto-organizados e encoraja uma interacção aberta, sem restrições. A liberdade de escolha e a autonomia individual são particularmente valorizadas. Muitos sistemas de conferência seguem esta aproximação. Os sistemas nesta categoria não dão ênfase à dinâmica de grupo. A ênfase é colocada nas ferramentas de interface de utilizador e nas ferramentas que permitem a estruturação e a navegação do conhecimento social.

2.5 TRABALHO COOPERATIVO SUPOSTADO POR COMPUTADOR

Nesta secção é abordado o conceito de “trabalho cooperativo suportado por computador”. O conceito de CSCW engloba a forma como as pessoas trabalham enquanto grupo, o que estas necessitam para trabalhar em grupo e a forma como os computadores e as ferramentas de comunicação podem contribuir para auxiliar e facilitar esse trabalho.

2.5.1 INTRODUÇÃO

Actualmente, um grande número de pessoas têm acesso a computadores, quer de forma contínua quer esporádica. É agora comum os profissionais possuírem computadores nas suas secretárias; a maior parte das universidades e muitas empresas já se encontram ligadas à Internet. Fora das universidades, as organizações estão ainda em transição (Woodcock, 1997). Existem múltiplas tecnologias que permitem a utilização de computadores para um número crescente de tarefas nas empresas, mas não para todas. Alguns desses computadores e respectivas aplicações são utilizados em rede, de forma distribuída, embora o uso de redes locais em empresas portuguesas ainda se encontre em (rápida) expansão (APMM, 1998).

Apesar de ser muito raro encontrar grandes organizações que não tenham já adoptado alguma forma de computorização e dependência dos computadores, poucas são, ou têm capacidade de ser, totalmente dependentes de computadores ao nível do trabalho em grupo. Uma das razões para que tal aconteça, é o facto de os computadores ainda não suportarem de uma forma eficiente a complexidade das tarefas que recaem sobre os grupos de trabalho.

Ao serem ligados em rede, os computadores não só permitem aos utilizadores trocar mensagens (*e-mail*) e documentos, como ainda possibilita formas de trabalho em grupo. Quando um grupo de pessoas trabalha em grupo para atingir um determinado objectivo, partilhando recursos, o seu comportamento é chamado cooperativo. No restante do texto será introduzido como os computadores podem ser utilizados para auxiliar pessoas que trabalham em conjunto para a realização de uma mesma tarefa.

De forma a entender-se a importância do CSCW, é necessário perceber primeiro o que está a ser “suportado”, e em segundo lugar a natureza das ferramentas desenvolvidas para auxiliar cada faceta do trabalho em grupo.

A um nível mais abstracto, qualquer organização existe com o intuito de atingir um objectivo máximo (orientado ao lucro, ao desejo de produzir produtos de alta qualidade, etc.). De forma a atingir esse objectivo a organização é estruturada em áreas (departamentos, divisões, ...) cada uma com objectivos específicos. Cada uma dessas áreas pode ser ainda dividida em secções e subsecções e/ou unidades funcionais. Em cada um destes níveis existem grupos de trabalho que consistem em dois ou mais indivíduos que se juntam para efectuar uma determinada tarefa. Um grupo pode manter-se por anos ou apenas alguns dias, dependendo da natureza das tarefas que lhe estão associadas. Os indivíduos que formam o grupo, podem possuir competências e conhecimentos diferentes; podem trabalhar num mesmo escritório, edifício ou organização, ou podem estar localizados em diferentes organizações ou países. É esta actividade cooperativa entre indivíduos juntos numa tarefa, o ponto de interesse para a pesquisa na área do CSCW, não estando necessariamente limitada por restrições físicas ou temporais.

Os grupos atingem os seus objectivos através de reuniões e a subsequente delegação de actividades pelos indivíduos que os constituem. Estas reuniões podem ser de vários tipos: exploração e *brainstorming*; informação e apresentação; resolução de problemas e tomada de decisão; negociação e alocação de recursos; construção de moral e estruturação social (Ellis, 1991). É possível olhar para a estrutura de uma reunião independentemente do seu conteúdo. Olhando para o tempo, anterior à introdução dos computadores, em que as reuniões face a face eram a norma, pode-se seleccionar os elementos que as ferramentas de CSCW pretendem auxiliar (Rada, 1995).

- Preparação e convocação da reunião. Normalmente por um dos elementos mais importantes do grupo, através da sua secretária ou acordada em ocasião prévia pelo grupo. Esta actividade requer a marcação de datas, informar todos os participantes, e distribuir a informação necessária (agendas, minutas, relatórios), normalmente por telefone ou correio.
- Preparação da sala de reuniões. Os requisitos básicos seriam: uma sala com uma área suficiente para sentar confortavelmente todos os participantes, material de escrita, quadros e recursos de suporte específicos para a natureza da reunião.
- A reunião em si, usualmente com as pessoas mais importantes do grupo a controlar e um elemento (secretária ou escriba) a tomar notas. Normalmente os membros mais novos do grupo sentem-se intimidados pelos seus superiores. Os itens em agenda são debatidos face a face com recurso a documentos. Depois de os itens serem acordados por consenso, são delegadas acções aos participantes da reunião.

- Intervalos de pausa. São parte integrante das reuniões organizadas, tendo um papel importante nas mesmas. Nestes, os participantes têm oportunidade de discutir os assuntos da reunião de uma forma informal e, mais importante, de se conhecerem melhor uns aos outros.

São independentes desta estrutura o assunto da reunião e a tarefa em que o grupo se encontra empenhado. Estes requerem dos participantes comportamentos diversos e uso de diferentes ferramentas. Assim, uma sessão de *brainstorming* poderá envolver todos os participantes da reunião em períodos de actividade intensa. Por sua vez, uma reunião de apresentação poderá requerer que os participantes considerem a informação que lhes é apresentada e a comentem. Por último uma reunião para discussão de orçamentos poderá implicar o uso de folhas de cálculo e necessidade de cálculo.

O CSCW é um termo que abrange tudo o que foi referido atrás. Este termo foi utilizado pela primeira vez por Cashman e Greif num *workshop* em 1984 (Woodcock, 1997). Desde essa altura a área designada por CSCW tem envolvido um número crescente de pessoas e recursos em actividades de I&D. A sua preocupação é (Gouveia, 1998):

- como é que as pessoas trabalham juntas enquanto grupo;
- o que é que elas necessitam para trabalhar como um grupo;
- como é que os computadores e as ferramentas de comunicação poderão ser desenvolvidos para suportar as pessoas e as actividades ou tarefas em que estas estão envolvidas.

Retomando a reunião idealizada anteriormente, eis os efeitos que o uso de computadores pode potencialmente produzir.

- A preparação e convocação da reunião poderia ser feita por *e-mail*, os documentos distribuídos electronicamente e a secretária poderia ter os calendários de todos os participantes e marcar a reunião de maneira a esta não afectar outros compromissos.
- Para a sala de reunião podem ser apresentados dois cenários. Um envolveria equipar uma sala de reuniões normal com equipamento informático suficiente para atender todas as necessidades dos participantes. Assim, estes estariam sentados à frente dos seus computadores, tomando notas ou fazendo esboços numa janela de trabalho partilhado, que pode ser transmitida e mostrada a todos os participantes. O segundo cenário seria suportado por *software* de conferência. As pessoas não teriam que se deslocar a uma sala de reuniões, mas poderiam trabalhar, através de computadores ligados em rede, dos seus escritórios. Conforme os sistemas, poderiam ser suportados diferentes métodos de comunicação recorrendo a texto, áudio e mesmo a vídeo.
- A reunião ou trabalho conduzido na própria reunião. Os computadores podem efectivamente suportar muitas das actividades que ocorrem durante uma reunião. O voto secreto, a rápida distribuição e edição de material por todos os participantes da reunião, e ainda sistemas de apoio à decisão que permitem que a informação apresentada seja utilizada de forma eficaz. Woodcock (1997) acrescenta que os computadores podem quebrar barreiras inerentes ao poder, que poderiam inibir os participantes da reunião de contribuir livremente nas discussões.
- A comunicação informal. Continua a ser valiosa, embora se tenha mostrado difícil de implementar. A disponibilização de tempo de pausa (*coffee breaks*) na *Net* poderia não permitir o mesmo nível de interacção ou servir os mesmos propósitos que um tempo de

pausa real, isto é, a comunicação informal exige a utilização de outro tipo de ferramentas ou mesmo a comunicação interpessoal face a face.

A tarefa em que o grupo de trabalho se encontra envolvido também poderia ser suportada. Nas apresentações, por exemplo, poderia fazer-se uso de conteúdos multimedia com suporte para edição, permitindo aos participantes que comentassem, de modo assíncrono, o que tinham visto. A alocação de recursos poderia ser feita com o uso de sistemas de apoio à decisão. Continuam a ser desenvolvidas ferramentas deste género com suporte para mais que um utilizador, que poderão permitir trabalhar de uma forma síncrona ou assíncrona.

O trabalho síncrono envolve os vários participantes simultaneamente, enquanto o trabalho assíncrono consistiria, por exemplo, na passagem de um documento de participante em participante, para que cada um o comentasse.

Existem tarefas que exigem a sua realização a tempo real, mas outras, são melhor suportadas através de sistemas assíncronos. Como exemplo das primeiras pode-se dar a validação de um pagamento por multibanco no terminal de uma superfície comercial. Para o segundo tipo de tarefas referido, pode-se dar o exemplo referido no parágrafo anterior.

2.5.2 COMPONENTES

Da introdução anterior, pode-se concluir que o CSCW é uma área de trabalho rica e complexa. Os seus tópicos podem ser divididos de formas diversas, dependendo do interesse dos seus estudiosos. Uma forma de abordar o CSCW é realizar a sua divisão em dois componentes básicos: tecnologia e recursos humanos (Woodcock, 1997).

2.5.2.1 COMPONENTE TECNOLOGIA

Englobados no componente tecnologia encontram-se diferentes sistemas como os a seguir referidos:

- Sistemas de comunicação. Referem-se a tecnologias como o telefone, o correio electrónico (*e-mail*) e a videoconferência. A tecnologia, por si só, não fornece estrutura ou suporte adicional ao processo de comunicação ou à tarefa a realizar.
- Espaços partilhados de trabalho. Disponibilizam uma área na qual duas ou mais pessoas podem visualizar e trabalhar recursos comuns. São exemplo, os quadros electrónicos e os écrans que permitam que parte dos mesmos possam ser vistas noutro(s) écran(s) remoto(s).
- Espaços partilhados de informação. Permitem que duas ou mais pessoas guardem, consultem, organizem e manipulem informação de forma partilhada. O hipertexto constitui um exemplo deste tipo de sistemas.
- Sistemas partilhados de suporte à actividade de grupo. Disponibilizam suporte específico para determinadas tarefas tais como *braistorming*, desenvolvimento de *software* ou edição partilhada de documentos, ou suporte geral que pode ser adaptado para tarefas específicas.

Obviamente, estes componentes não são mutuamente exclusivos. Se se quiser um suporte para o exemplo da reunião, anteriormente referido, é necessário disponibilizar um meio para que os participantes se vejam (videoconferência), um meio para que todos possam participar, por

exemplo, na concepção de um produto (espaço de trabalho partilhado), ajuda na geração de ideias através de uma ferramenta de *brainstorming* (sistema partilhado de suporte à actividade de grupo) e acesso em linha (*on-line*) para informação útil (espaço partilhado de informação).

2.5.2.2 COMPONENTE RECURSOS HUMANOS

Englobados no componente recursos humanos encontram-se aspectos como os a seguir referidos:

- Aspectos individuais. Relacionam-se com o modo como os humanos organizam o seu trabalho e comunicam. Actividades que anteriormente seriam individuais, podem agora ser efectuadas em grupo. Assim, a participação de outras pessoas numa tarefa em que normalmente se trabalhava sozinho pode não ser bem aceite.
- Aspectos organizacionais. Envolvem a compreensão de como os pequenos e os grandes grupos se organizam e são geridos. Envolve o estudo da estrutura das organizações (com um número crescente de indivíduos em situação de teletrabalho) e uma gestão da mudança nas próprias organizações (Woodcock, 1997).
- Aspectos de estrutura de trabalho de grupo. Têm a ver com a análise do trabalho cooperativo e com abordagens alternativas ao desenvolvimento de soluções de CSCW.
- Aspectos de dinâmica de grupo. Estão relacionados com o entendimento de como as pessoas colaboram em grupo, a performance dos grupos e o comportamento das pessoas nos grupos. Como exemplo dos resultados deste tipo de estudo é a descoberta que o uso de comunicação mediada por computador pode diminuir a inibição (Woodcock, 1997).

2.5.3 CSCW E A MATRIZ ESPAÇO/TEMPO

Tom Rodden (Kyung-Oh, 1996) apresenta um espaço de classificação de sistemas de CSCW tomando como variáveis a localização e o tipo de interação (Figura 2.15). A interação é classificada como síncrona, quando permite que vários utilizadores interajam com o sistema simultaneamente, ou assíncrona, quando essa interação não é simultânea. A localização pode ser local ou remota. Desta forma são definidos quatro tipos de sistemas CSCW que possuem áreas próprias de interação e localização.

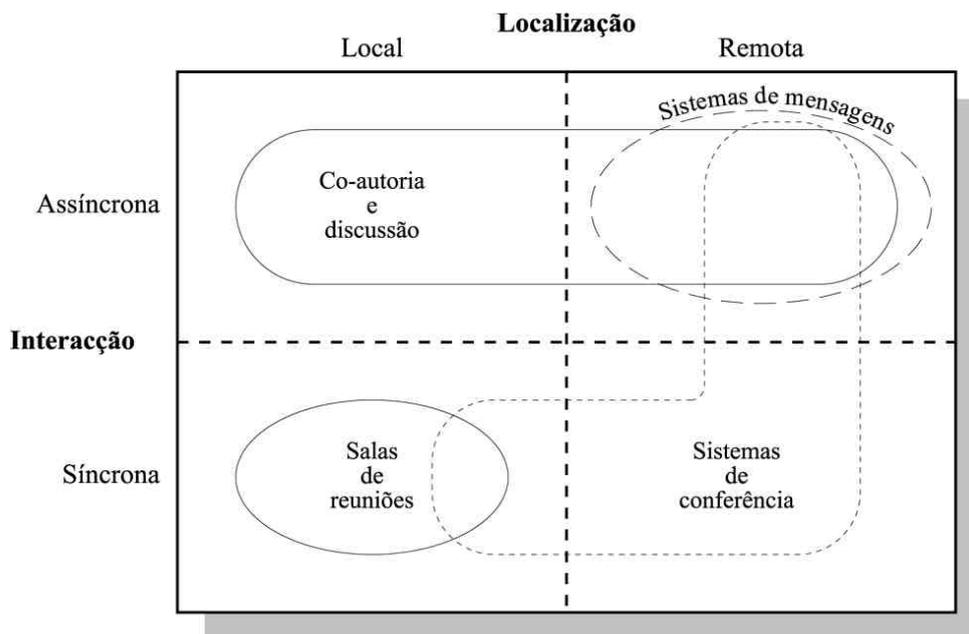


Figura 2.15: Espaço de classificação de Rodden.

Em conclusão, é possível enunciar que o CSCW, enquanto área, consiste no desenvolvimento de meios que auxiliem as pessoas a trabalhar em conjunto, tendo em consideração os aspectos que a seguir se indicam:

- O tamanho do grupo pode ser qualquer, desde 2 pessoas até à totalidade dos elementos de uma organização;
- Tanto a cooperação face a face como a distribuída pode ser suportada;
- Os computadores podem ser utilizados para melhorar a eficácia das reuniões face a face. O trabalho cooperativo distribuído é mais difícil de suportar, uma vez que os grupos, normalmente, não se chegam a encontrar face a face (Woodcock, 1997). Isto leva a que as necessidades em termos de hardware sejam maiores, para que se consigam recriar, num ambiente distribuído, as condições do trabalho face a face. É, neste caso, necessário recorrer ao uso de computadores e a outros meios de comunicação;
- Suporte para trabalho em tempo real (síncrono) e assíncrono;
- O suporte para o trabalho síncrono recai, maioritariamente sobre o hardware e o software. As aplicações gráficas partilhadas requerem habitualmente bastante poder computacional para que as alterações feitas por um utilizador possam ser vistas em tempo real por outros. O trabalho assíncrono assenta, basicamente, na transferência de ficheiros. Como exemplo, um relatório pode ser enviado por e-mail a outras pessoas para ser comentado. Esses indivíduos realizam o seu contributo nas suas casas e reenviam novamente ao autor quando tiverem terminado;
- O CSCW deverá suportar o trabalho de grupo da forma que este ocorre no mundo real. Este aspecto é, de momento, objecto de discussão e de implementação difícil com base na tecnologia actual. Embora o objectivo inicial de auxiliar grupos de trabalho nas suas tarefas diárias, a disponibilização de poder de computação, não só afecta a velocidade com

que estas são executadas como também a forma como estas são realizadas. Os sistemas de realidade virtual, por exemplo, poderão permitir às pessoas trabalhar em ambientes sintéticos tridimensionais que estendem o potencial de representação do espaço de informação (Gouveia, 1999);

- A natureza do trabalho cooperativo. O termo “trabalho cooperativo” é usado para referir o trabalho desenvolvido por um grupo para atingir um objectivo predefinido. É importante considerar a existência de tensões dentro do grupo, falta de vontade de trabalhar em grupo e a necessidade de as pessoas terem que efectuar tarefas diferentes e eventualmente entrar em conflito. O desacordo, conflitos, e discussões são uma parte importante da dinâmica de grupo. A resolução destes conflitos é que leva a atingir os objectivos. Toda esta actividade também é considerada cooperativa.

3 AS TECNOLOGIAS

Neste capítulo são apresentadas algumas das tecnologias que podem servir de suporte ao desenvolvimento de sistemas CSCW. A *World Wide Web* como veículo privilegiado para a comunicação distribuída. O Java como linguagem de programação independente de plataformas e, desta forma, com um enorme potencial na implementação de sistemas distribuídos. O Habanero, elemento central deste estudo, como meio de partilha de objectos Java e que permite o desenvolvimento de *Groupware* com capacidade para ser utilizado sobre a Internet.

3.1 WORLD WIDE WEB

Esta secção é dedicada à apresentação da *World Wide Web* (a “rede das redes” como é apelidada), rede que permite a fácil divulgação de informação a uma escala mundial, bem como de duas das tecnologias que estão na base desta. O HTML, uma linguagem para “formatação” da informação apresentada nas páginas *Web*; e o HTTP, protocolo usado para interligação de recursos *Web* e para a transferência da informação entre clientes e servidores *Web*.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS

A Internet teve a sua origem, em plena época de guerra fria, com a ARPANET em 1969. Foi desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos em conjunto com algumas universidades, para explorar a possibilidade de uma rede de comunicações capaz de sobreviver a um ataque nuclear. Mais tarde, manteve-se pelo facto de as partes envolvidas neste projecto verificarem que se tratava de um óptimo meio de comunicação (Wendell, 1997).

Durante a primeira década de existência, a Internet foi utilizada principalmente para suportar o uso do correio electrónico, grupos de discussão em linha, acesso a bases de dados remotas e transferência de ficheiros, entre agências do governo, companhias e universidades.

No início dos anos 80, todas as redes de pesquisa interligadas passaram a comunicar através do protocolo TCP/IP (que permite a transmissão bidireccional de dados), e a ARPANET tornou-se o *backbone* (ligação física que une os pontos principais de uma rede) da nova Internet, que engloba um conjunto alargado de redes baseadas em TCP/IP ligadas à ARPANET. Esta conversão para TCP/IP encontrava-se completada nos finais de 1983.

Nos finais dos anos 80, o CERN (*European Lab for Particle Physics*) começou experiências com um serviço que permitiria a qualquer pessoa aceder e visualizar documentos guardados em qualquer servidor da Internet. Para que tal fosse possível, foi desenvolvido um formato normalizado para os documentos que permitia que fossem visualizados facilmente em qualquer máquina e que incluíssem ligações para outros documentos (Wetsch, s.d.).

Apesar de a *World Wide Web* ter sido desenvolvida para uso dos investigadores do CERN, depois de este serviço se ter tornado público a sua popularidade cresceu de uma forma espantosa. Foram desenvolvidas várias aplicações clientes (as que mostram os documentos no écran: visualizadores de documentos) para ler documentos *Web*. Existem aplicações deste tipo baseadas em interfaces gráficos (Mosaic, Netscape Communicator, Internet Explorer, etc.) e em modo terminal (Lynx). A maioria dos clientes *Web* permitem a utilização do mesmo interface para aceder a outros serviços da Internet como o *File Transfer Protocol* (FTP), o Gopher e o Wais.

Os documentos *Web* não são apenas simples documentos de texto ASCII. São documentos ASCII que contém comandos HTML. Estes comandos permitem que cada cliente *Web* (*Browser*) formate o texto de maneira a ser legível para o utilizador. Além dos serviços já referidos a que se pode aceder através do interface dos *Browsers*, a maioria destas aplicações permite, hoje em dia, aceder a ficheiros multimédia (tais como filmes e sons) através de pequenos programas (*plug-ins*) instalados nos computadores dos utilizadores.

Neste momento, o termo Internet é utilizado para se referir à estrutura física da rede, incluindo os servidores e clientes, bem como a estrutura de telecomunicações de suporte. O termo *Web*, por sua vez, é usado para referenciar o conjunto de locais de presença (*sites*) e a informação que pode ser acedida quando se está a utilizar a Internet.

3.1.2 HTML

HTML são as iniciais de *HyperText Markup Language*. O HTML consiste num conjunto de códigos normalizados, ou “*tags*” (referidas à frente como etiquetas), a que se recorre para definir a estrutura da informação numa página da *Web*. Uma destas páginas é uma unidade de informação, usualmente referenciada como um documento disponível na *World Wide Web*.

O HTML define uma série de aspectos de uma página, incluindo níveis de títulos, texto em negrito, texto em itálico, imagens, parágrafos e hiperligações (ligações em hipertexto) para outros recursos. Pode ainda ser comparado ao processamento de texto. Um ficheiro de texto tratado num processador de texto pode ser formatado de várias formas. Um título, por exemplo, pode estar em negrito e num tamanho de fonte maior que o resto do texto. Da mesma maneira, certas palavras podem estar em itálico de forma a serem realçadas.

Já se viu que o HTML permite formatar o texto numa página *Web*; no entanto vai mais longe, ao permitir inserir imagens estáticas ou em movimento, som e hiperligações.

O HTML é um subconjunto, bastante simplificado do SGML (*Standard Generalized Markup Language*), sendo este último um sistema para definição e normalização de estruturas (tipos) de documentos. Tanto o SGML como o HTML utilizam instruções de estilo para definir a estrutura de uma área de texto. Essas instruções, em termos gerais, não servem para especificar uma fonte em particular ou uma medida de corpo de letra para uma área de texto; são antes utilizados para definir essa área de texto como título ou legenda, por exemplo. Assim, em HTML o texto pode ser “marcado” como título, subtítulo, lista numerada, negrito, itálico, etc..

Embora o HTML possua etiquetas próprias para a formatação das páginas, existe na versão 4.0 o suporte a CSS (*Cascade Style Sheets*) para o efeito.

Estas descrições encontram-se normalizadas e são independentes de plataformas. Um documento que tenha sido preparado através do uso de etiquetas HTML, pode ser visualizado em qualquer navegador (*Browser*) para a *Web*, como o *Netscape Communicator* ou o *Microsoft Internet Explorer*. O navegador interpreta as etiquetas e apresenta o documento na forma de uma página *Web*, formatada e legível. Por ser independente de plataformas, o HTML permite criar documentos que podem ser vistos em qualquer máquina, seja esta um PC com o sistema operativo *Microsoft Windows*, um Macintosh ou uma máquina UNIX, entre outras plataformas.

As etiquetas HTML, são utilizadas para definir certas características de blocos do documento. Essas etiquetas consistem, normalmente, de um código apresentado entre os sinais ‘<’ e ‘>’,

às quais se chama etiquetas “contentores”, uma vez que a formatação definida por essas etiquetas afecta apenas o texto contido entre elas.

Por exemplo, e são as etiquetas inicial e final usadas para definir uma área como negrito (*bold*). Assim a linha de código HTML ‘Apenas a palavra olá está em negrito’ apresentaria o seguinte resultado: Apenas a palavra **olá** está em negrito.

Outra aplicação das etiquetas HTML é a definição de títulos. Estes podem ser definidos por níveis que vão do 1 até ao 6, <H1>...</H1> a <H6>...</H6> respectivamente. Quanto maior o índice do título mais pequeno é o tamanho deste.

Outras etiquetas básicas do HTML são:

- <I>...</I> para indicar itálico;
- para colocar uma imagem num documento;
- <P> para criar um parágrafo;
- ... para criar uma hiperligação.

Um exemplo de uma página *Web* é mostrado a seguir. Na figura 3.1 pode ver-se o ficheiro que foi escrito para criar a página (Figura 3.2). O ficheiro HTML não é mais do que um texto simples, que pode ser escrito em qualquer editor de texto e guardado com a extensão “.html” ou “.htm”.

```
exemplo - Bloco de Notas
Eicheiro  Editar  Procurar  Ajuda

<HTML>
<HEAD>
</HEAD>
<BODY>
<H1>Exemplo de uma página <I>web</I>...</H1>
<H2>Com uma imagem</H2>
<IMG SRC="gaiivota.jpg">
<P>
HTML são as iniciais de <I>Hypertext Markup Language</I>.
<P>
O HTML consiste num conjunto de códigos <I>standartizados</I>, ou
"tags", usados para definir a estrutura da informação numa página
da <I>web</I>.
<P>
Permite por texto em <B>negrito</B>, <I>itálico</I>,
criar <A HREF="http:\\www.ufp.pt">hiperligações</A>,
inserir imagens, etc.
</BODY>
</HTML>
```

Figura 3.1: Exemplo de um ficheiro HTML.

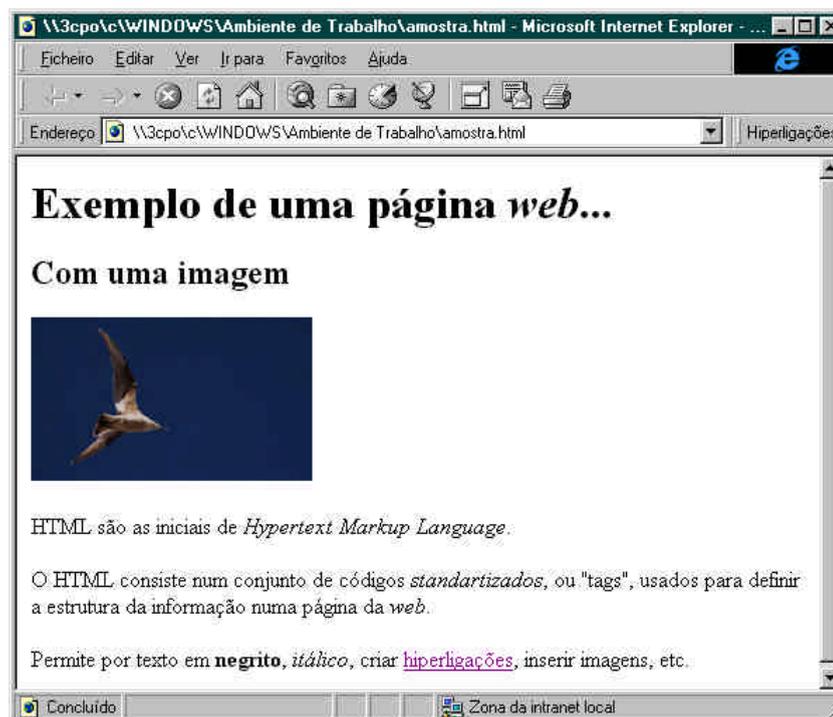


Figura 3.2: Página Web originada pelo ficheiro HTML da figura anterior.

3.1.3 HTTP

HTTP é o acrónimo para *HyperText Transfer Protocol*, que especifica um conjunto de regras, (protocolo), que controla a transferência de hipertexto entre dois ou mais computadores (PhD Systems, s.d.). Este é o protocolo mais usado na *World Wide Web* e que permite “ligar” o universo de informação existente nesta através do hipertexto. Este último, como foi visto em 3.1.2, pode ser texto codificado em HTML ou outros elementos do tipo MIME. Desta maneira são criadas hiperligações, textuais ou gráficas, que podem ser “seguidas” levando o utilizador a outros recursos através da utilização de URI (*Universal Resource Identifier*) de que existem dois tipos; *URLocator* e *URName*.

3.1.3.1 A SINTAXE PARA A LOCALIZAÇÃO DE RECURSOS EM HTTP

O HTTP utiliza a sintaxe seguinte: *http://host:port/path*. Nesta sintaxe *host* é o domínio da máquina servidor; *port* é o número da porta no servidor á qual são feitas as ligações; e *path* o directório e nome do ficheiro requerido. Hoje em dia é raro ter que utilizar o parâmetro *port* para aceder a determinado recurso HTTP. Um exemplo desta sintaxe pode ser:

http://www.w3.org/hypertext/www/protocols/;

http: – indica o tipo de recurso

www.w3.org – identifica o servidor. *www* não é necessário, mas indica que se trata de uma página *Web*; *w3* indica o subdomínio e *org* é o domínio. Existem vários tipos de domínios que se passam a listar:

.com para domínios comerciais;

.edu para escolas e universidades;

.org para organizações não lucrativas;

.mil para domínios militares;

.gov para domínios governamentais;

os domínios indicados em cima são aplicáveis nos EUA e Canadá, sendo para os restantes países utilizado um domínio que identifica o país:

.pt para Portugal;

.uk para o Reino Unido;

etc.

/hypertext/www/protocols/ – identifica o directório, no servidor, em que se encontra o recurso pretendido. A seguir a esta indicação poderá eventualmente referir-se o nome exacto do ficheiro mas, por defeito, será aberto o ficheiro *index.html* ou *default.html* do directório pedido, dependendo do tipo de servidor utilizado.

3.1.3.2 CARACTERÍSTICAS

Uma das características do HTTP é ser um protocolo cliente/servidor para a Internet. Este permite que um computador A (cliente) estabeleça uma ligação a um computador B (servidor) e faça um pedido. Este pedido HTTP, identifica o recurso pretendido e indica ao servidor qual a acção a tomar sobre esse recurso (PhD Systems, s.d.).

Outra característica é a regra “transacção-ligação” (Sun Microsystems, 1996). Segundo esta regra, cada ligação processa uma única transacção, sendo também independente; ou seja, uma ligação não “sabe” nada das ligações anteriores. O que faz com que o protocolo não registe informação de estado.

O HTTP é ainda um protocolo sem registo de estado (*stateless*) (Sun Microsystems, 1996). Permite apenas uma transferência de informação por ligação e cada ligação consome tempo. Vantagens desta característica são a velocidade e a simplicidade, uma vez que o servidor não tem que identificar quem se está a ligar. Por outro lado, o facto de ser necessária a utilização de programas especiais de “*login*” quando se pretende que o servidor se “lembre” de quem o está a utilizar constitui ou pode constituir uma desvantagem. Isto pode ainda implicar por exemplo, a necessidade de transferência de mais informação referente a transacções anteriores.

Como forma de ultrapassar a falta de estado, foram introduzidos os *cookies* que são pequenos ficheiros de texto que são gravados no disco do utilizador e permitem guardar informação de estado. Assim é possível, por exemplo, personalizar uma página da Internet de acordo com as preferências do utilizador.

Por último, este é um protocolo que envolve quatro níveis básicos de ligação: abertura da ligação, pedido do cliente, resposta do servidor e fecho da ligação (Sun Microsystems, 1996).

O HTTP fornece ainda acesso a outros protocolos da Internet (PhD Systems, s.d.):

- FTP; para transferência de ficheiros na Internet;
- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*); para correio electrónico;
- NNTP (*Network News Transfer Protocol*); para *news*.
- WAIS (*Wide Area Information Server*); sistema de procura baseado na consulta de bases de dados indexadas por palavras chave, que devolve endereços de documentos.
- Gopher; similar ao FTP mas com um interface mais simples de utilizar.
- Telnet e TN3270; respectivamente para acesso remoto e emulação de terminal.

3.2 A LINGUAGEM JAVA

O Java foi originado na Califórnia, em 1991, desenvolvido por uma equipa da *Sun Microsystems*. O objectivo dessa equipa e do seu criador, James Gosling, era o de desenvolver uma linguagem de programação que permitisse a produção de *software* isento de erros, para utilização em electrónica de consumo (Coelho, 1996), nomeadamente gravadores de vídeo, televisores e outros aparelhos domésticos. As linguagens de programação C e C++, de quem o Java recebeu alguma da sua inspiração, não foram consideradas adequadas para o desenvolvimento de *software* portátil, isto é, independente da plataforma em que se destinava a ser executado. Isto, porque os programas tinham de ser compilados para o processador em que iam ser executados. Se esse processador mudasse, seria necessário recompilar tudo de novo. Como os *chips* para a electrónica de consumo estão em constante mutação, este aspecto revela-se ainda mais restritivo neste ambiente do que nos tradicionais ambientes de programação. A máxima do Java é “*Develop once, run anywhere*”, conforme visível no local *Web* que a *Sun* dedica a esta linguagem (<http://java.sun.com>).

Como era necessária uma linguagem que fosse o mais possível independente do *Hardware* em que era utilizada, a equipa da *Sun* criou uma linguagem a que inicialmente chamou *Oak*, tendo depois mudado o seu nome para Java. Este nome foi inspirado no nome de um tipo de café californiano.

3.2.1 O JAVA E A WORLD WIDE WEB

Quando em 1994 se assistia ao crescimento acelerado da *Web*, a equipa de desenvolvimento do Java teve a ideia de produzir um navegador usando a nova linguagem. Ao mesmo tempo

surgiu também a ideia de que o Java era a linguagem ideal para o desenvolvimento de aplicações para a *Web*, uma vez que nesta estavam representadas múltiplas plataformas e o Java era independente destas.

Foi assim que nasceu o primeiro navegador para a *Web* com capacidade para correr aplicações Java, apelidado inicialmente de *WebRunner* e mais tarde *HotJava* (Coelho, 1996). Em 1995 o Java foi formalmente anunciado, tendo a *Netscape* decidido que o seu navegador iria suportar essa linguagem, no que foi seguida pela *Microsoft* com o seu *Internet Explorer*. Desta forma o Java foi associado com a *Web* tornando-se numa das mais populares ferramentas de desenvolvimento utilizadas.

Antes do aparecimento do Java, o único tipo de interacção que existia na *Web* era baseado em aplicações *Common Gateway Interface* (CGI) que corriam nos servidores *Web* (Figura 3.3). A comunicação entre o cliente e o servidor *Web* é baseada no *HyperText Transport Protocol* (HTTP) sendo toda a execução e processamento realizados no servidor. Embora seja possível ao utilizador interagir com uma aplicação desta forma, essa nunca é verdadeiramente em “tempo real”.

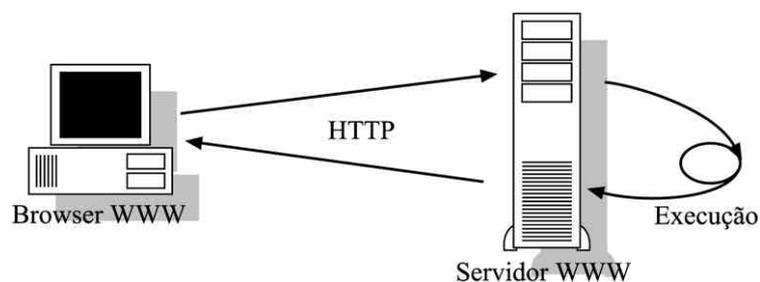


Figura 3.3: Interactividade baseada em aplicações CGI.

Com o Java, é possível outro tipo de interacção entre cliente e servidor. O servidor devolve ao cliente pequenos programas (*applets*) que são executados localmente (Figura 3.4).

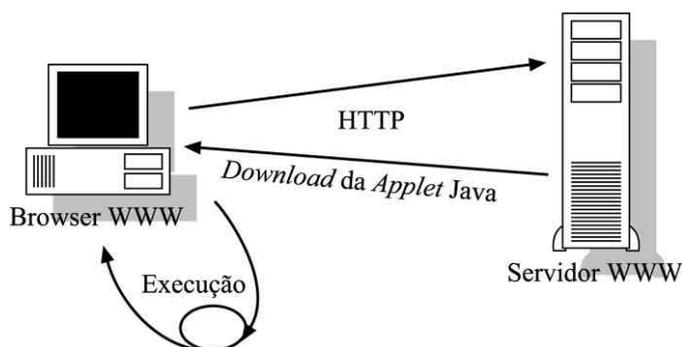


Figura 3.4: Interactividade baseada em *applets* Java.

Como é que isto é possível se o servidor não sabe qual é a plataforma do cliente? É essa a vantagem do Java. O código binário enviado ao cliente é independente da plataforma deste. Isto, porque a abstracção desse código em relação *hardware* é muito grande. Para correr um programa Java, o cliente apenas precisa que o seu navegador suporte esta linguagem. O que se passa na realidade é que o navegador tem incorporada uma “máquina virtual” que se encarrega de correr o programa. Essa “máquina virtual” não é mais do que um módulo de *software*, este sim, escrito para determinada plataforma. Refira-se igualmente, em relação ao Java, que se trata uma linguagem orientada a objectos.

3.3 O HABANERO

O Habanero é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações colaborativas, que inclui um conjunto de ferramentas já desenvolvidas⁴. O *software* foi concebido com recurso à

⁴ Este *software* é distribuído gratuitamente e pode ser obtido por *download* em:
<http://havefun.ncsa.uiuc.edu/habanero/Release/index.html>.

linguagem Java pela NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*); a mesma instituição responsável pelo navegador *Mosaic*. Este ambiente foi pensado de forma a dar resposta às especificidades de quem desenvolve software, mas também como plataforma que possa ser manipulada pelo utilizador final.

Para quem desenvolve software, a API do Habanero tem todas as ferramentas necessárias para que o possa fazer, tirando partido das capacidades oferecidas pelo ambiente. Esta API foi desenvolvida ainda com o intuito de facilitar aos programadores a transposição de *applets* existentes para *hablets* (aplicações capazes de tirar partido das capacidades do Habanero). Essa transposição é facilitada pela utilização do *Hablet Wizard* que permite analisar o código da *applet* e seleccionar os métodos e campos que se quer partilhar. Depois o *Wizard* reescreve (leia-se reorganiza) o código de forma a utilizar a API do Habanero.

Para o utilizador final, o Habanero inclui uma aplicação servidor, uma aplicação cliente, e um conjunto de *hablets* prontas a utilizar. Com estas ferramentas o utilizador pode-se ligar ou criar ambientes de trabalho colaborativos assim como comunidades virtuais.

O Habanero permite trabalhar tanto através da Internet como em redes locais, desde que estas sejam baseadas em TCP/IP. Está disponível para várias plataformas e corre em qualquer computador que tenha instalado o JDK 1.1.6 ou superior, até ao JDK 1.2 exclusive (válido para o NCSA Habanero v2.0 Beta 2 – versão utilizada para a elaboração deste trabalho). Também existe para *download* uma versão com *Java*, para quem não tenha o JDK (*Java Development Kit*) instalado. No capítulo 4, o Habanero é objecto de maior análise.

4 O AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é realizada uma análise detalhada do NCSA Habanero v.2.0 Beta 2⁵. Após a introdução, são descritos os componentes principais e o interface do cliente Habanero. São ainda analisados o conceito de objecto “envelopado” (“*Wrapped Object*”) que está por detrás do funcionamento desta ferramenta de desenvolvimento de *software* distribuído, e a forma como é partilhada a informação no Habanero.

4.1 INTRODUÇÃO

Ainda recentemente, as ferramentas de *Software* eram essencialmente orientadas ao utilizador individual, que depois tentava comunicar os resultados, havendo muitas vezes dificuldades na sincronização de informação. A utilização de soluções proprietárias e uma normalização deficiente, contribuem igualmente para a limitação da interoperabilidade das ferramentas comuns. É assim de crer que a reestruturação da natureza do trabalho distribuído seja possível e desejável, permitindo o aumento da produtividade e eficiência das equipas envolvidas (NCSA, 1997).

As ferramentas partilhadas depressa se tornam importantes, à medida que cada vez mais se formam grupos distribuídos para a resolução de determinados problemas. Normalmente, o recurso a equipas distribuídas envolve deslocações, reuniões face-a-face, utilização de material impresso, fotografias e esquemas, entre outros elementos. Se se tentar fazer este tipo de comunicação à distância, provavelmente o envio e recepção de múltiplos faxes e os

⁵ Introduzido em Agosto de 1998

inúmeros telefonemas só vão complicar o processo. Se as ferramentas utilizadas pelos elementos do grupo puderem ser partilhadas por todos, tornar-se-á mais fácil e rápido mostrar os resultados entre os elementos, sem estes terem que aprender a trabalhar com outras ferramentas.

As tentativas de transformação de ferramentas existentes de maneira a suportarem vários utilizadores tornam-se normalmente complicadas, visto ser necessário desenvolver o suporte para múltiplos sistemas. Com a utilização do *Java*, o Habanero fornece uma solução para as necessidades de desenvolvimento de ferramentas distribuídas.

O Habanero foi concebido especialmente para permitir o desenvolvimento ou adaptação de *Software* mono-utilizador em ferramentas de *Software* colaborativo multi-utilizador. Com a crescente utilização do *Java*, o suporte a *Hardware* heterogéneo aumenta, permitindo que os grupos sejam constituídos por elementos utilizando vários tipos de *Hardware* e sistemas operativos. Liberta-se assim, a comunidade de utilizadores do custo, quer financeiro, quer administrativo, que seria tentar sincronizar o *Hardware* e *Software* de todos os membros de uma equipa (NCSA, 1997).

Além de permitir o desenvolvimento de ferramentas multi-utilizador ou a adaptação de aplicações *Java* mono-utilizador, o Habanero disponibiliza ao utilizador final um ambiente de trabalho e algumas aplicações prontas a usar. Através desse ambiente e com recurso a essas ferramentas, o utilizador pode tirar partido, desde a instalação, do Habanero como auxiliar ao desenvolvimento de trabalho cooperativo.

4.2 COMPONENTES

Conforme foi já descrito sobre o Habanero, este é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações colaborativas, bem como um ambiente de trabalho com algumas aplicações prontas a usar. Este ambiente é composto por uma aplicação servidor e uma aplicação cliente. A aplicação servidor corre em segundo plano e não possui um interface gráfico, enquanto que a aplicação cliente tem um interface gráfico que permite interagir com o sistema.

4.2.1 SERVIDOR HABANERO

O servidor Habanero é a aplicação principal. Esta aplicação tem que estar a correr para que se possam lançar *Hablets* (aplicações Habanero) que permitam ser corridas pelos clientes de forma colaborativa. O servidor é o responsável pela distribuição e sincronização da informação por todos os clientes a ele ligados. Quando o servidor é iniciado, este determina o seu endereço IP (endereço que identifica uma máquina ou recurso numa rede) e fica à “escuta” na porta #2000. Este é o valor (por defeito) para a porta de comunicação, mas que pode ser alterado. A partir deste momento, qualquer computador ligado à rede em que o servidor Habanero está a correr pode iniciar o cliente Habanero e criar uma sessão nesse endereço ou juntar-se a outra que já esteja activa. A actividade do servidor Habanero pode ser visualizada através de uma janela própria (Figura 4.1).

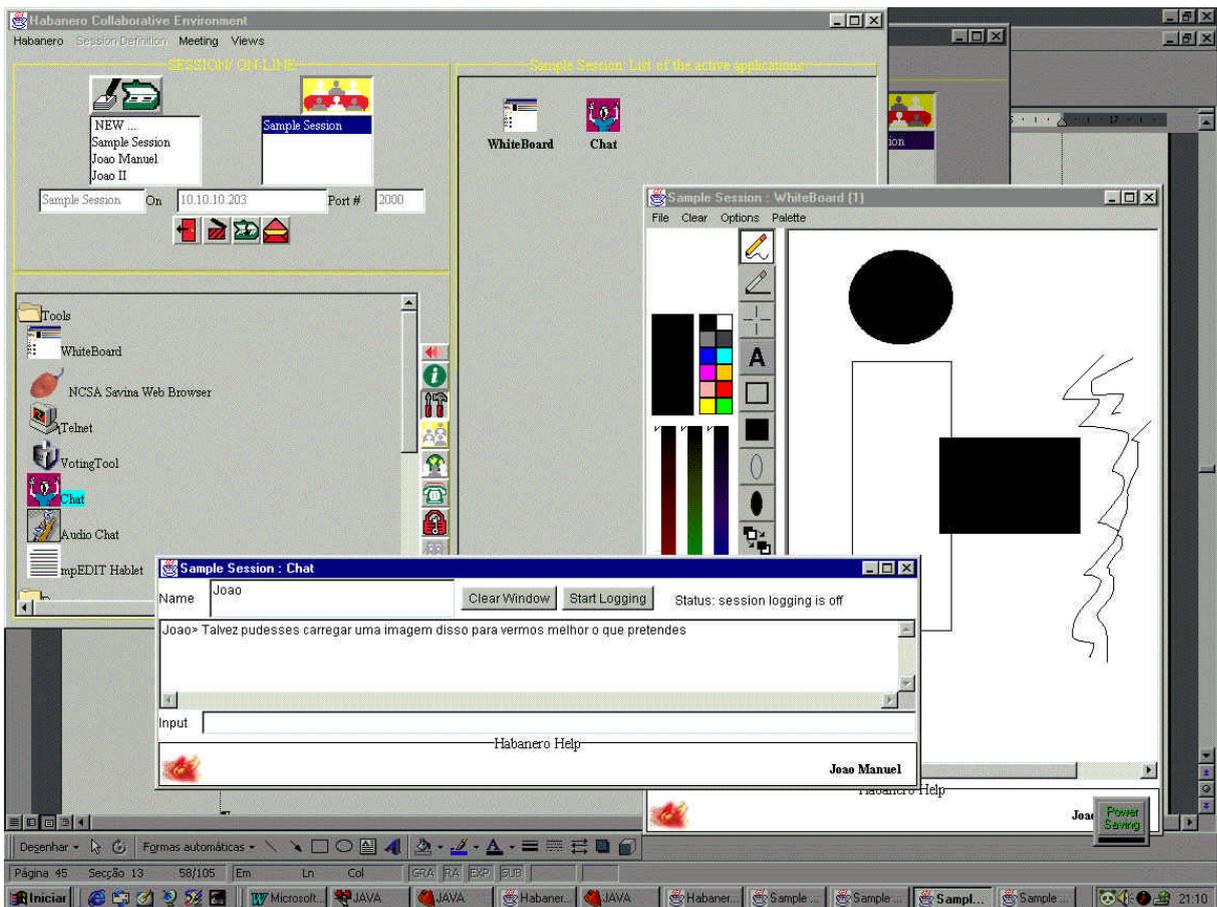
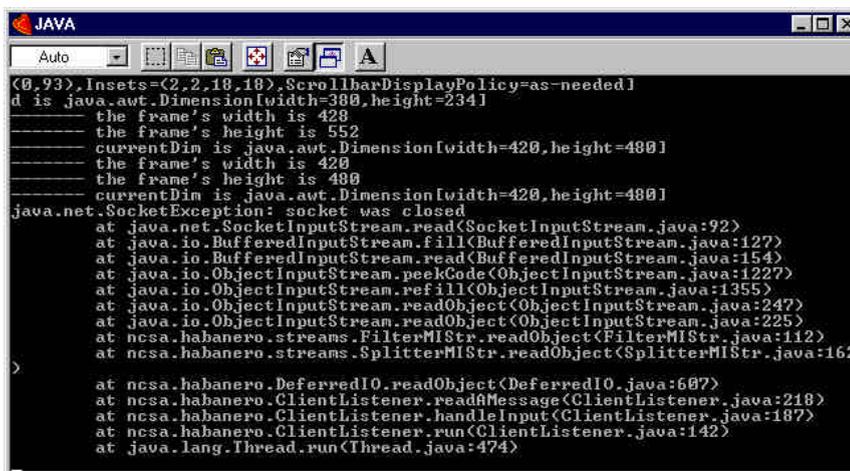


Figura 4.2: Cliente Habanero em ambiente *Windows*, numa sessão com as aplicações *Chat* e *WhiteBoard*.

4.2.2.1 INTERFACE

Quando se inicia o cliente Habanero é apresentada uma janela idêntica à que é apresentada quando o servidor é iniciado, e que permite visualizar a actividade do cliente (Figura 4.3), bem como uma janela que serve de interface ao cliente. É este último interface que se passará a descrever.

A screenshot of a Java IDE window titled "JAVA". The window contains a stack trace for a "java.net.SocketException: socket was closed". The stack trace starts with "at java.net.SocketInputStream.read(SocketInputStream.java:92)" and goes down to "at java.lang.Thread.run(Thread.java:474)". The stack trace includes several lines of "at" statements for classes like "BufferedInputStream", "ObjectInputStream", "FilterMIStr", and "SplitterMIStr". The window has a standard Windows-style title bar and a toolbar with icons for file operations and editing.

```
<0,93>, Insets=(2,2,18,18), ScrollbarDisplayPolicy=as-needed]
d is java.awt.Dimension[width=380,height=234]
the frame's width is 428
the frame's height is 552
currentDim is java.awt.Dimension[width=420,height=480]
the frame's width is 420
the frame's height is 480
currentDim is java.awt.Dimension[width=420,height=480]
java.net.SocketException: socket was closed
at java.net.SocketInputStream.read(SocketInputStream.java:92)
at java.io.BufferedInputStream.fill(BufferedInputStream.java:127)
at java.io.BufferedInputStream.read(BufferedInputStream.java:154)
at java.io.ObjectInputStream.peekCode(ObjectInputStream.java:1227)
at java.io.ObjectInputStream.refill(ObjectInputStream.java:1355)
at java.io.ObjectInputStream.readObject(ObjectInputStream.java:247)
at java.io.ObjectInputStream.readObject(ObjectInputStream.java:225)
at ncsa.habanero.streams.FilterMIStr.readObject(FilterMIStr.java:112)
at ncsa.habanero.streams.SplitterMIStr.readObject(SplitterMIStr.java:162)
>
at ncsa.habanero.DeferredIO.readObject(DeferredIO.java:607)
at ncsa.habanero.ClientListener.readMessage(ClientListener.java:218)
at ncsa.habanero.ClientListener.handleInput(ClientListener.java:187)
at ncsa.habanero.ClientListener.run(ClientListener.java:142)
at java.lang.Thread.run(Thread.java:474)
```

Figura 4.3: Janela que permite visualizar a actividade do cliente Habanero.

Inicialmente a janela é apresentada em modo de preparação *off-line*. Um dos indicadores de que se está em modo de preparação de sessão, são as linhas de contorno da janela, que antes de se iniciar ou entrar numa sessão, estão vermelhas. Quando se entra numa sessão essas linhas ficam amarelas.

A janela pode ser expandida e apresentar outras funcionalidades para utilizadores mais avançados, através do menu *Session Definition* (Figura 4.4). O interface do cliente Habanero, quando a janela está expandida, é muito idêntico, tanto no modo de preparação da sessão como depois de se estar já numa sessão, sendo as diferenças ao nível das opções disponíveis. Este interface é constituído por uma barra de menus horizontal (Figura 4.4 a), situada no topo da janela e duas zonas delimitadas individualmente, por baixo (Figura 4.4 b, c).

A barra de menus (Figura 4.4 a), além de permitir aceder a todas as funcionalidades disponibilizadas através das barras de botões, permite ainda o acesso a funcionalidades adicionais. Todas estas funcionalidades serão descritas posteriormente, neste capítulo.

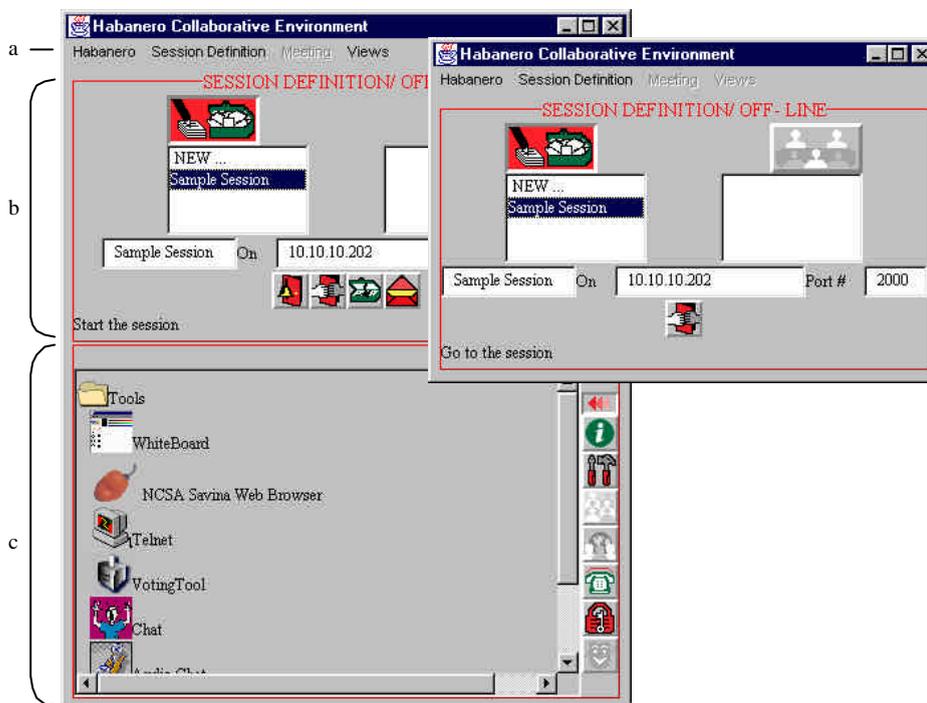


Figura 4.4: Janela de definição de sessão. Pode-se alterar entre *Basic Features* (direita) e *Advanced Features* (esquerda) através do menu *Session Definition*.

Imediatamente por baixo da barra de menus, encontra-se uma primeira zona delimitada (Figura 4.4 b) que tem a informação relativa à sessão ou sessões. Existem dois quadros que mostram, respectivamente, a lista de sessões em definição e a lista de sessões em que o cliente já se encontra a participar (Figura 4.5 a). O botão que se encontra por cima de cada um destes quadros permite mudar rapidamente entre sessões activas e o modo de preparação de sessões.

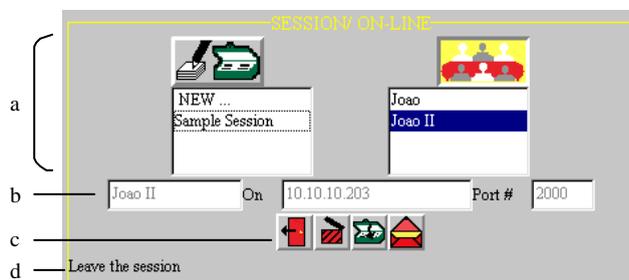


Figura 4.5: Pormenor do interface do Cliente Habanero que mostra a área reservada à informação relativa a sessões.

Por baixo destes quadros encontra-se informação sobre a sessão seleccionada, nomeadamente o nome da sessão, o servidor e a porta de comunicação (Figura 4.5 b). Tem ainda uma barra de ferramentas horizontal (Figura 4.5 c) (apenas um botão quando a janela está condensada e *off-line*) que muda conforme se está em preparação de sessão ou em sessão (Figura 4.6). O limite inferior desta primeira zona está reservado a algumas indicações de apoio contextual que aparecem quando se passa com o apontador do rato por cima de um botão (Figura 4.5 d).

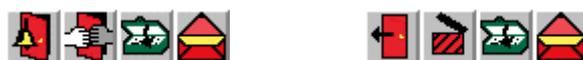


Figura 4.6: Barras de ferramentas em modo *off-line* (esquerda) e em sessão (direita). Os botões permitem, pela ordem que são apresentados: iniciar uma sessão; entrar numa sessão; aceder a uma janela onde é possível gravar, duplicar ou apagar as definições da sessão seleccionada; abrir o editor de mensagens de correio electrónico; sair da sessão; e gravar/parar de gravar a sessão.

A segunda zona delimitada, apresenta uma área onde é possível visualizar as ferramentas disponíveis e uma barra vertical de botões do lado direito (Figura 4.7). Esta barra, quando em modo de preparação, apresenta vários botões desactivados, podendo os restantes ser utilizados para configurar aspectos relacionados com a sessão, nomeadamente para a definição do tipo de segurança a utilizar, se vai ser uma sessão com participação anónima ou não anónima, etc. Os botões desta barra correspondem aos itens do menu *Views*.

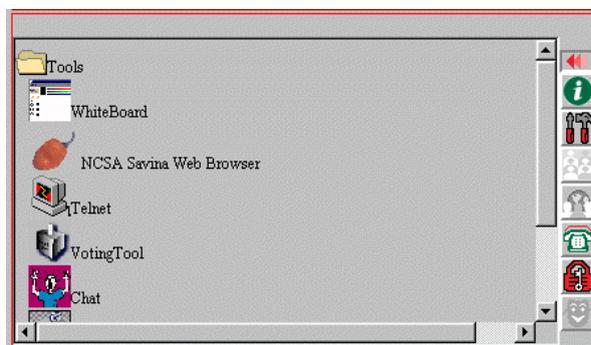


Figura 4.7: Pormenor do interface do Cliente Habanero que mostra a área reservada às ferramentas. A barra de botões do lado direito permite configurar alguns aspectos das sessões.

Depois da breve apresentação do interface do Cliente Habanero, vai passar-se à descrição mais pormenorizada das funções dos vários elementos desse interface. Assim, começar-se-á pela descrição dos menus (Figura 4.4 a), que cobrirá, por correspondência com as barras de botões, praticamente todas as funcionalidades do interface do Cliente Habanero.

O primeiro item que se apresenta na barra de menus do Cliente Habanero é o item *Habanero* (Figura 4.8).



Figura 4.8: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em *Habanero*.

Este menu disponibiliza várias opções, entre as quais *Edit Id Card...* e *User Options...*. Referem-se estas duas em primeiro lugar porque, na primeira vez que se utiliza o cliente Habanero, embora não obrigatório, convém configurar os dados do utilizador, bem como as suas preferências. Caso não se faça essa configuração, são tomados os valores por defeito. Essas configurações são acedidas precisamente através destas opções.

Através da opção *Edit Id Card...*, o utilizador pode introduzir alguns dos seus dados pessoais e até uma fotografia sua, que irão servir para identificá-lo numa sessão, bem como utilizar um mapa para assinalar a sua localização que, durante uma sessão, pode ser utilizado para visualizar a distribuição geográfica dos participantes (Figura 4.9).



Figura 4.9: Janela de introdução dos dados pessoais (esquerda). Premindo o botão com o globo, a janela passa a mostrar um mapa (direita), onde se pode definir a localização geográfica.

A opção *User Options...* permite ao utilizador configurar uma série de parâmetros tais como as preferências de rede, as preferências para notificação, o servidor *proxy*⁷, uma selecção de entidades certificadoras em quem “confiar” e a selecção dos certificados pessoais a usar pelo utilizador (Figura 4.10).

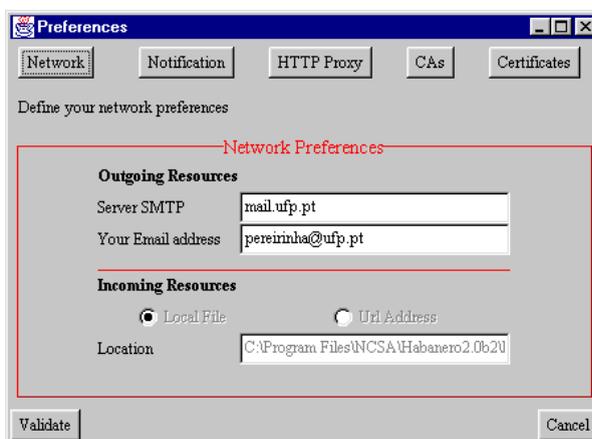


Figura 4.10: Janela de configuração de *User Options...* Neste caso, podemos ver as preferências de rede. Através dos botões no topo da janela, pode-se alternar entre os vários itens que se podem configurar.

⁷ Aplicação que serve de intermediário entre computadores e que possibilita a comunicação entre aplicações para computadores não interligados directamente. A integração de um sistema de memória tampão (*cache*) num *proxy* permite aumentar a velocidade de transferência no caso de acessos múltiplos à mesma informação.

A primeira opção do menu *Habanero* – *Show Available Sessions* – mostra uma janela (Figura 4.11) com as sessões que estejam a decorrer no servidor e na porta definidos. Para entrar numa das sessões listadas, o utilizador deverá seleccioná-la e premir o botão *Join session*. Esta opção, tem a vantagem de permitir o acesso a sessões sem se ter o conhecimento prévio dos dados necessários para o fazer de forma manual.

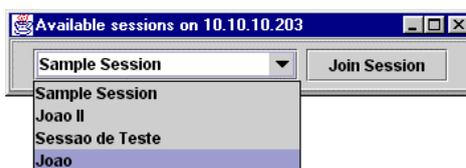


Figura 4.11: Janela com a lista das sessões que estão a decorrer no servidor 10.10.10.203.

A seguir, no menu *Habanero*, vem a opção *Mail....* Esta opção abre um editor de correio electrónico (Figura 4.12), que permite enviar mensagens electrónicas através de SMTP. Este editor pode ser igualmente acedido através de um botão da barra de ferramentas já referida anteriormente e reproduzida na figura 4.6 Além dos botões de fechar e de enviar, o editor apresenta mais dois botões que servem para inserir, de forma automática, os endereços de correio electrónico dos participantes (caso se esteja on-line) ou da lista de notificações (caso se esteja a preparar uma sessão) e informação sobre a sessão, como se pode ver na figura 4.12.

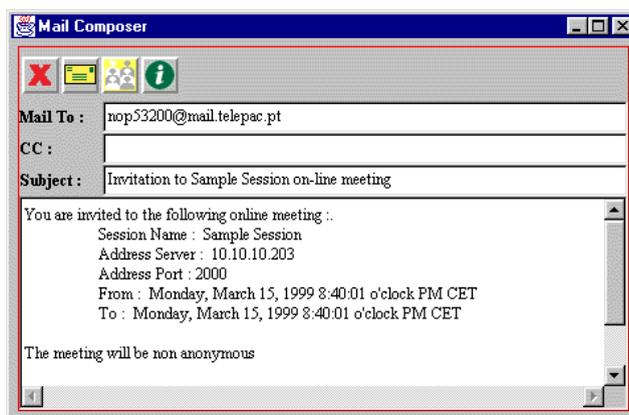


Figura 4.12: Editor de correio electrónico do Habanero.

As restantes opções do menu *Habanero* são: *About Habanero...* e *Exit*. A primeira mostra uma caixa de diálogo com alguns dados relativos ao Habanero (Figura 4.13); a segunda encerra o Cliente Habanero.



Figura 4.13: Informação relativa ao Habanero.

O item que se segue na barra de menus, é o *Session Definition*, que só se encontra disponível quando se está em modo *off-line*. O menu a que se acede através deste item, apresenta duas opções que, no próprio menu, se desdobram em várias outras – *Start Session* e *Replay*. Por uma questão de facilidade de consulta, apresentam-se todas estas opções na mesma figura (Figura 4.14).



Figura 4.14: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em *Session Definition*. As opções a que se acede através de *Start Session* estão do lado direito, enquanto as opções de *Replay* se podem ver do lado esquerdo.

A primeira opção do menu *Session Definition – Start Session* – divide-se em três hipóteses.

A primeira – *Create/Join* – permite criar uma sessão com as características previamente definidas. Após o início da sessão é apresentada uma mensagem anunciando que foi criada uma nova sessão. Por outro lado, se já existir uma sessão com essas características, o cliente adere a essa sessão em lugar de a iniciar. O equivalente a esta operação seria a utilização do botão existente na janela do Cliente Habanero quando se está em modo *off-line* e a janela se apresenta em *basic features*, conforme representado anteriormente na figura 4.4.

A segunda hipótese – *Create Session* – difere da primeira pelo facto de, encontrada uma sessão a correr com as características da sessão que se pretende iniciar, em lugar de lhe aderir, avisar que já existe essa sessão.

Por último tem-se a hipótese *Join Session*. Esta hipótese faz com que o Cliente Habanero procure a sessão com as características definidas e adira à mesma. Caso esta não seja encontrada, é mostrada uma mensagem a avisar que não foi possível aderir à sessão. As duas últimas hipóteses têm o mesmo efeito que a utilização dos botões da barra de ferramentas representada anteriormente na figura 4.6.

Tal como a anterior, também a segunda opção do menu *Session Definition – Replay* – se divide em três hipóteses. Qualquer uma dessas hipóteses permite rever uma sessão previamente gravada embora com algumas diferenças na forma como é realizada essa visualização.

A primeira opção – *Distributed Replay* – permite que a sessão seja visualizada de uma forma distribuída. Esta opção, permite que o utilizador “mostre” a outro(s) utilizador(es) uma sessão

que tenha gravado na sua máquina. Assim, depois de escolher a sessão, o servidor em que quer que a sessão tenha lugar e a velocidade de visualização, é apresentada uma caixa de diálogo ao utilizador que lhe permite dar início à visualização (Figura 4.15). Basicamente, o cliente inicia a sessão no servidor definido de forma a que outros utilizadores se possam ligar a esta. Depois de todos os interessados terem aderido à sessão, o utilizador pode então dar início à apresentação.

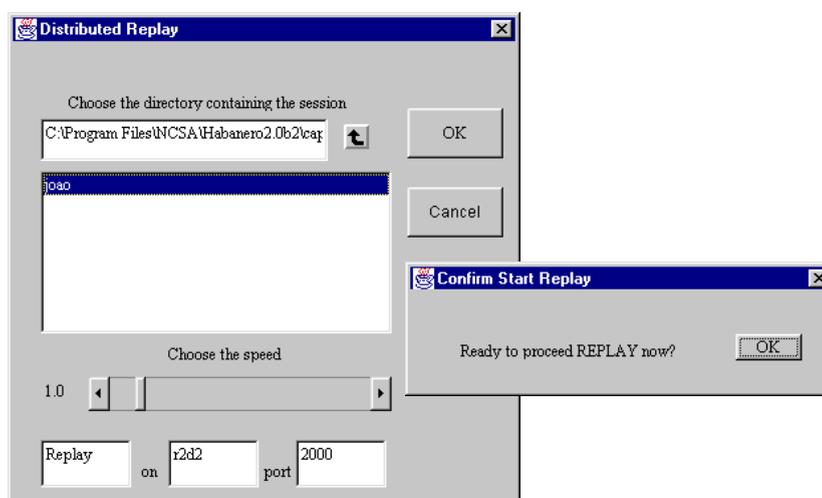


Figura 4.15: À esquerda, janela que permite definir qual a sessão previamente gravada a rever, o servidor em que esta vai correr e a velocidade de visualização. Depois de estabelecida a sessão é pedida a confirmação para começar a sessão (à direita).

A segunda opção – *Local Replay* – permite “correr” a sessão previamente gravada localmente e sem qualquer controlo do decorrer da mesma, a não ser no início, em que o utilizador pode regular a velocidade a que quer rever a sessão (Figura 4.16).

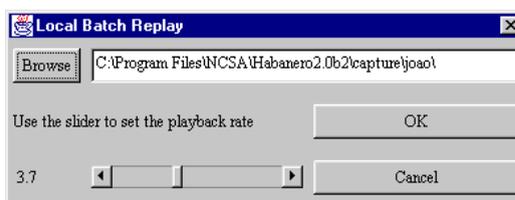


Figura 4.16: Janela que permite definir qual a sessão previamente gravada a rever. Note-se a barra em que se pode definir a velocidade de visualização.

A última opção – *Local Replay GUI* – já permite um maior controlo sobre a visualização da sessão. O controlo é conseguido com recurso a um interface que permite manipular a forma como esta é visualizada (Figura 4.17).

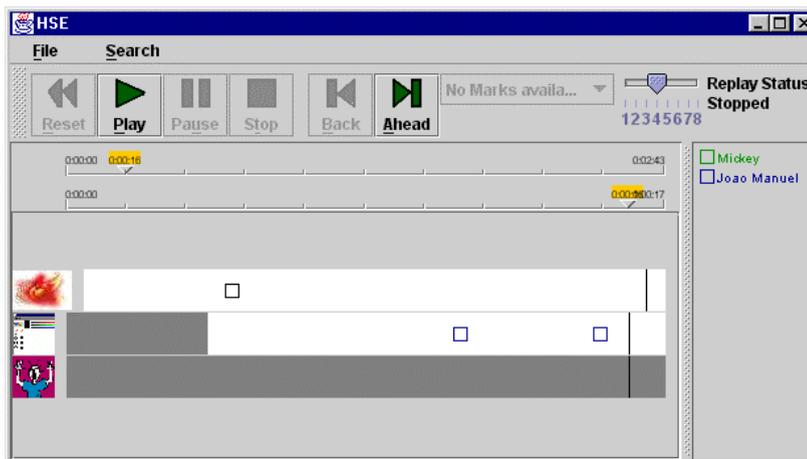


Figura 4.17: Interface que permite controlar a maneira como é visualizada a sessão bem como visualizar outra informação acerca da mesma.

Tal como na opção anterior, é possível controlar a velocidade a que é “reproduzida” a sessão. Além disso, é ainda possível fazer pausas durante a sessão e avançar ou retroceder para um determinado ponto. Este interface disponibiliza ainda informação adicional acerca da sessão. Assim, é possível visualizar uma barra temporal para cada aplicação que tenha sido utilizada durante a sessão e que mostra qual foi o uso dessa aplicação, bem como qual o utilizador que em determinado momento efectuou uma dada acção nessa aplicação. A identificação de cada utilizador é conseguida através do uso de cores.

A terceira opção do menu *Session Definition – Session Definition Operations* – permite ao utilizador gerir sessões pré-definidas. Através desta opção é permitido, por exemplo, gravar as definições de uma sessão, de forma a não ter que se repetir todas as operações necessárias,

quando se quiser criar uma sessão com essas mesmas características. Outra hipótese é duplicar as definições, o que poderá ser útil quando houver necessidade de criar uma nova sessão, apenas com pequenas alterações nas definições. Por último, também se podem eliminar definições que estejam guardadas e que já não tenham interesse. Todas estas operações são efectuadas a partir da janela representada na figura 4.18.

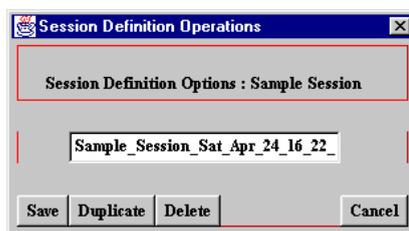


Figura 4.18: Interface que permite efectuar as várias operações sobre as definições de sessões.

As várias definições que são gravadas aparecem enumeradas na lista de sessões em definição (Figura 4.5 a), mantendo-se esta listagem mesmo em utilizações posteriores do Cliente Habanero. O acesso a esta funcionalidade pode ser efectuado pelo menu, conforme descrito anteriormente, ou através de um botão existente na barra de ferramentas representada anteriormente na figura 4.6.

A última opção do menu *Session Definitions* permite alternar entre os modos *Basic Features* e *Advanced Features*. Desta forma, o utilizador mais experiente, pode aceder a características mais avançadas para a definição de sessões.

O terceiro item na barra de menus, é o *Meeting* (Figura 4.19), que só se encontra disponível quando se está numa sessão.



Figura 4.19: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em *Meeting*.

A primeira opção do menu *Meeting* – *Terminate* – permite ao utilizador sair da sessão que esteja activa quando este comando for executado. Existem porém quatro formas de o fazer. A primeira – *Leave* – abandona a sessão, encerrando todas as aplicações que estiverem activas nessa sessão, ao nível do cliente. Na barra de ferramentas, representada anteriormente na figura 4.6, existe um botão que corresponde a esta forma de abandonar a sessão. Outra forma de abandonar a sessão é utilizando a opção *Leave/State Kept*. Com esta opção, o cliente passa a correr a sessão localmente mantendo todas as aplicações abertas. A opção *Stop the Meeting* termina a sessão em todos os participantes. Neste caso, os participantes são avisados, por uma mensagem (Figura 4.20), que a sessão foi terminada.

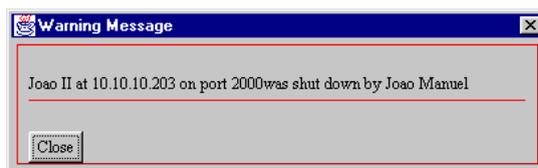


Figura 4.20: Formato da mensagem que é mostrada aos participantes de uma sessão quando esta é terminada com *Stop the Meeting*.

A última opção é *Make Asynchronous*. Esta opção abandona a sessão e encerra as aplicações activas ao nível do cliente. Porém, para os outros participantes, o participante que efectua esta operação continua visível. A descrição aqui apresentada é o que acontece na prática, embora

em consulta posterior no *site* do Habanero se tenha descoberto que esta função ainda está em desenvolvimento.

O último item na barra de menus, é o *Views* (Figura 4.21). Através das opções disponíveis neste menu, pode-se aceder a informações variadas, que são apresentadas através da expansão da janela do Cliente Habanero na horizontal.

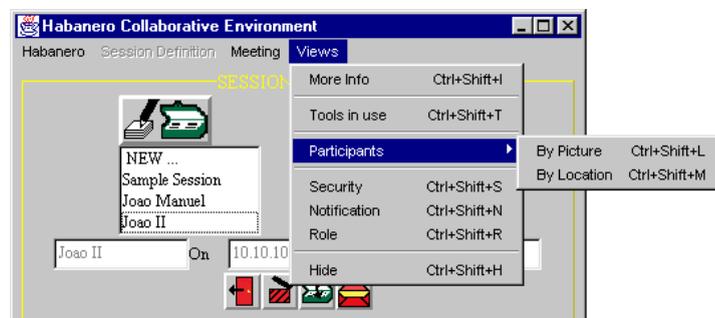


Figura 4.21: Pormenor da barra de menus, mostrando os itens disponíveis em *Views*.

A opção *More Info* permite configurar alguns parâmetros da sessão que se está a preparar (Figura 4.22) ou, quando já se está *on-line*, visualizar esses parâmetros, sem permissão de edição dos dados. Aqui pode-se definir o nome da sessão, o nome do servidor onde vai correr a sessão, o número da porta do servidor, o anonimato, a persistência e, a título informativo, o início e o fim da sessão e algum comentário ou agenda. Na figura pode-se ver, na barra de ferramentas vertical, que o botão que pode ser utilizado para aceder a esta informação se encontra “ligado”. Os botões desta barra representam todas as opções disponíveis neste menu.

A Segunda opção – *Tools in use* – permite ao utilizador definir, quando está a preparar uma sessão, quais as ferramentas que serão abertas quando for iniciada a sessão (Figura 4.23).

Quando já se está em sessão, facilita a gestão das aplicações activas, uma vez que permite aceder rapidamente a uma aplicação específica.

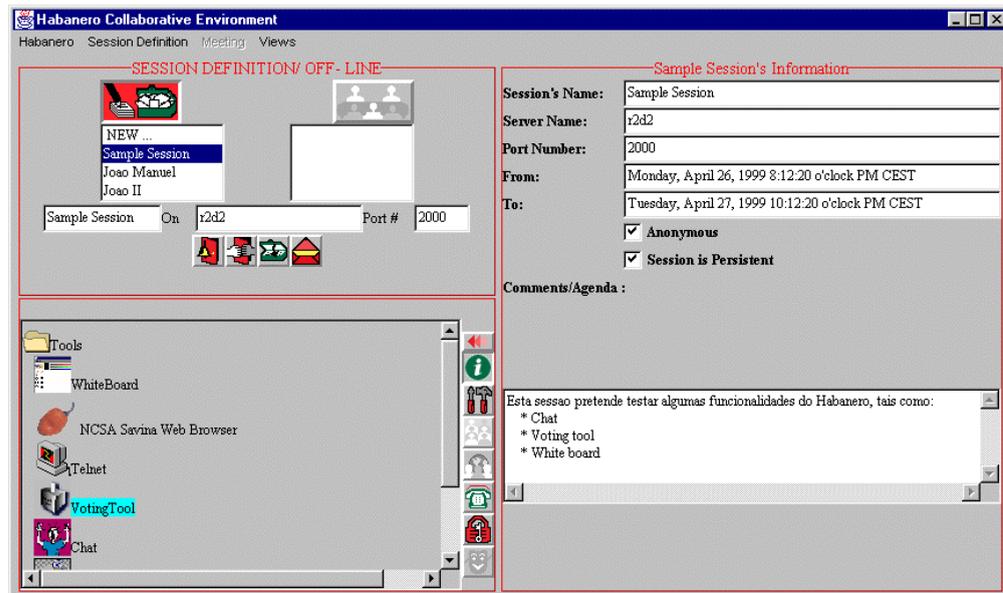


Figura 4.22: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre a sessão.

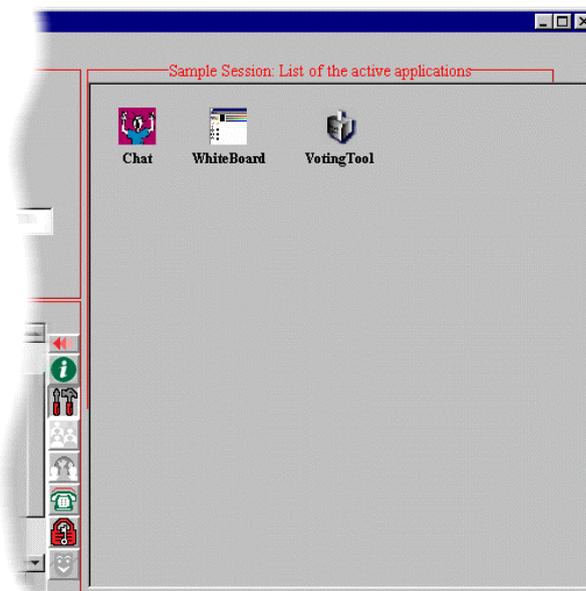


Figura 4.23: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre as ferramentas que deverão ser abertas quando se iniciar a sessão.

A opção *Participants* só está disponível quando se está numa sessão. Divide-se em duas hipóteses – *By Picture* e *By Location* – que possibilitam ao utilizador visualizar os participantes numa sessão, pelas suas fotografias ou pela sua localização geográfica (Figura 4.24). Esta informação depende dos dados introduzidos pelos utilizadores através da opção *Edit Id Card...* já referida anteriormente e representada na figura 4.9. Tanto na representação dos participantes pelas suas fotografias como pela sua distribuição geográfica, é possível aceder a um menu que permite, entre outras coisas, enviar uma mensagem de correio electrónico ou visualizar uma ficha de identificação do participante escolhido.

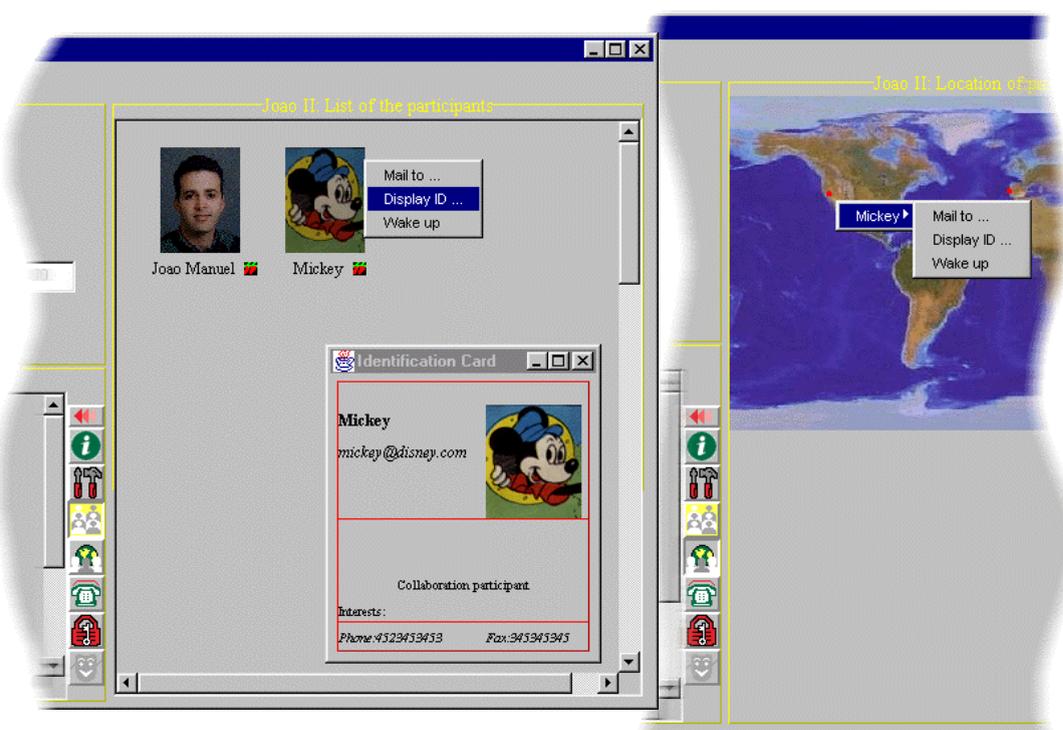


Figura 4.24: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre os participantes na sessão. “Clicando” na fotografia de um participante acede-se a um menu que permite, entre outras coisas, visualizar uma ficha de identificação (também representada na figura). Do lado direito, pode-se ver um pormenor da distribuição geográfica dos participantes. Ao passar com o rato sobre um ponto de localização, aparece o nome do participante e tem-se acesso a um menu idêntico ao referido atrás.

A opção *Security* permite, quando se está *off-line*, configurar uma série de parâmetros relacionados com a segurança da sessão (Figura 4.25). Se já se estiver em sessão, esta opção permite apenas visualizar essas configurações.

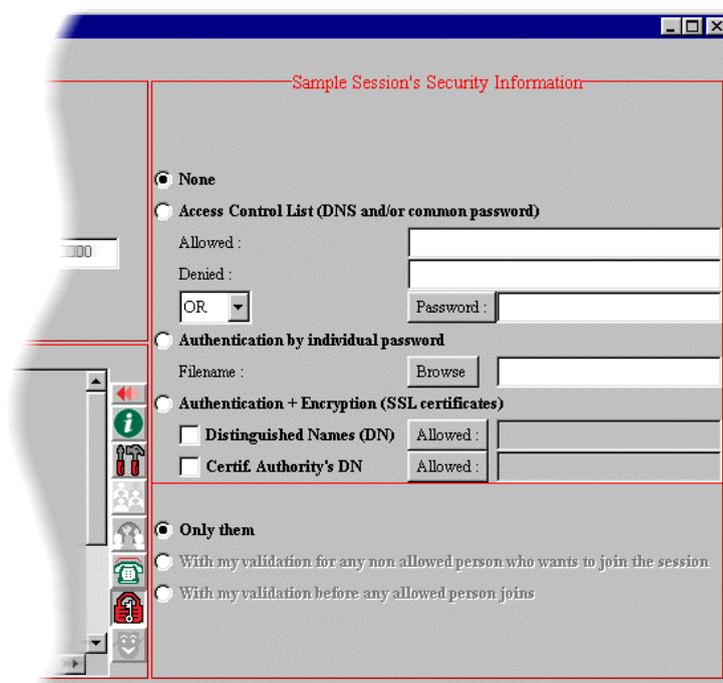


Figura 4.25: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre a segurança.

A opção *Notification* dá ao utilizador a possibilidade de definir uma lista de pessoas que serão notificadas da sessão, quando esta for iniciada (Figura 4.26). De acordo com o que estiver definido em *User Options...* (Figura 4.10), as pessoas da lista serão notificadas por uma janela com uma mensagem, através do Cliente Habanero, só por e-mail, por e-mail se o Cliente Habanero não responder, ou por e-mail e através do Cliente Habanero simultaneamente.

A opção *Role* nunca foi experimentada durante a execução deste trabalho porque em todos os testes efectuados se verificou não estar disponível.

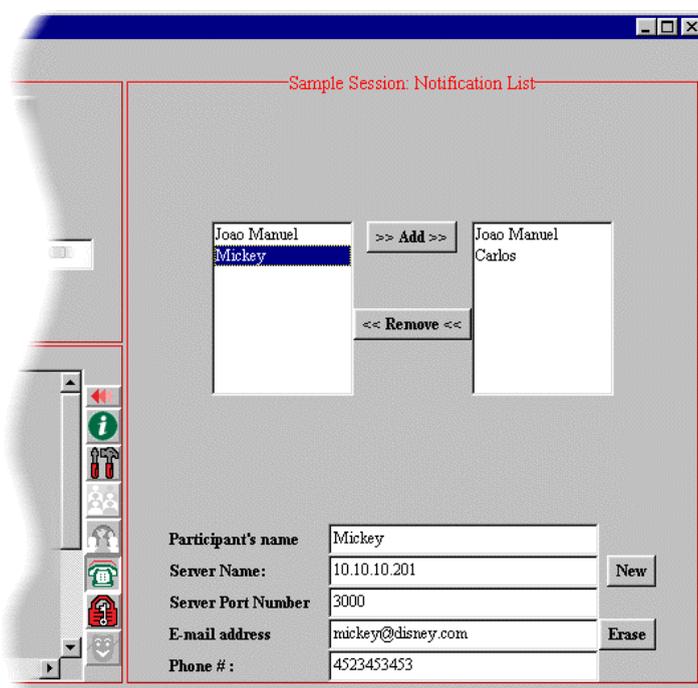


Figura 4.26: Interface do Cliente Habanero expandido com informação sobre as pessoas a serem notificadas aquando do início da sessão.

Por último, tem-se a opção *Hide* que permite ao utilizador “esconder” a informação a que accede através de qualquer uma das opções do menu *Views*, aqui referidas.

Com a descrição do interface do Cliente Habanero aqui apresentada em detalhe, o utilizador já será capaz de configurar o Habanero, criar ou aderir a sessões já criadas por outros utilizadores remotamente e tirar partido deste ambiente de trabalho cooperativo. Deve-se ainda referir que neste momento, já está disponível no *site* do Habanero informação detalhada sobre o seu interface , que poderá complementar a informação aqui apresentada. O endereço onde essa informação pode ser obtida é:

<http://havefun.ncsa.uiuc.edu/habanero/Docs/client/index.html>.

4.3 A TECNOLOGIA

Depois de se ter descrito o interface do Habanero, é agora altura de se analisar, um pouco mais pormenorizadamente, o que se passa por detrás desta plataforma de desenvolvimento de aplicações colaborativas.

4.3.1 O CONCEITO DE OBJECTO “ENVELOPADO” (“WRAPPED OBJECT”)

O Habanero foi criado com a intenção de dar aos criadores de *software* uma ferramenta que tornasse o mais fácil possível a criação de aplicações partilháveis, tanto a partir da alteração de aplicações criadas para uso individual, como para aplicações criadas de raiz. O Habanero cria um sucedâneo para cada objecto da aplicação e estes comunicam através da API do Habanero. Quem desenvolve o *software*, apenas tem que implementar esse código de comunicação (Chabert *et al.*, 1998).

O interface “envelopado” especifica quatro métodos que permitem a uma aplicação ser visualizada numa janela, transferir o estado do programa de e para outros clientes e, tratar eventos com origem noutros clientes. O programador pode ainda optar por utilizar características adicionais para controlo suplementar sobre o comportamento multi-utilizador. O interface é um de dois mecanismos de herança disponibilizados pela linguagem Java. Ao desenvolver uma aplicação, o programador precisa de escrever ou ampliar os quatro métodos especificados pelo interface “envelopado” do Habanero de modo a conseguir a capacidade multi-utilizador (Chabert *et al.*, 1998).

Ao projectar uma aplicação colaborativa é importante definir a granularidade da partilha de acções. Esta granularidade pode variar de conceitos altamente abstractos até eventos de baixo

nível como a partilha do movimento do rato. Embora o Habanero permita ao programador criar acções partilháveis a qualquer nível de abstracção, por defeito, a granularidade é um evento semântico, como o resultado do pressionar de um botão ou a escolha de um item de um menu. O *Java Abstract Windowing Toolkit* (AWT), uma colecção de Classes Java que permite implementar GUI's independentes da plataforma, utiliza uma noção similar a que chama evento-acção. Por defeito, a estratégia do Habanero é interceptar cada evento-acção do AWT, incluí-lo num objecto Habanero e executar o resultado em cada cliente Habanero. Devido à facilidade com que o Habanero permite interceptar outros eventos-acção ou definir novas acções, o programador escolhe exactamente quais as acções que deverão ser partilhadas (Chabert *et al.*, 1998).

Adicionalmente, para cada aplicação podem-se escolher regras de comportamento e de controlo. Por defeito, é implementado o conceito de “liberdade para todos”, em que cada utilizador vê as mesmas acções, na mesma ordem, e nenhuma acção é rejeitada. O Habanero também disponibiliza monitores que fazem cumprir regras e asseguram a serialização de acesso a um dado recurso. Os programadores podem ampliar os monitores existentes de forma a executarem funções específicas a determinadas aplicações. Uma aplicação interessante dos monitores é fazer cumprir as regras de um jogo. Este exemplo é ilustrado num jogo de damas que é distribuído com o Habanero (Figura 4.27) (Chabert *et al.*, 1998).

O Habanero usa o sucedâneo do objecto da aplicação “envelopada” para determinar que ferramenta se encarrega de tratar uma acção colaborativa acabada de chegar. Isto funciona bem quando cada ferramenta tem apenas um objecto a tratar eventos. No entanto, aplicações mais complexas terão, com certeza, um determinado número de janelas, cada uma com o seu tratador de eventos. E o Habanero disponibiliza facilidades adicionais para estes casos. Se as

janelas se baseiam nos mesmos dados, podem-se registar como vistas do sucedâneo. Se, por outro lado, as janelas se baseiam em dados diferentes, recebem sucedâneos que são “filhos” do sucedâneo da aplicação, o que permite ao Habanero o envio de acções colaborativas directamente a cada um deles (Chabert *et al.*, 1998).

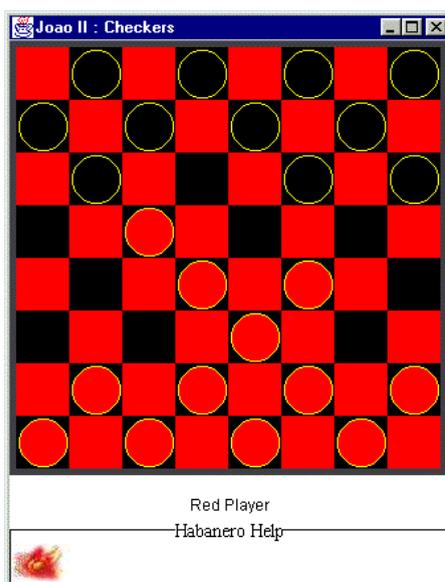


Figura 4.27: Jogo de damas.

Interfaces adicionais disponibilizam rotinas que são chamadas pelo Habanero quando uma aplicação é iniciada ou terminada. Um exemplo, é a ferramenta de votação distribuída com o Habanero. Só depois de introduzidos os parâmetros iniciais por parte do utilizador que lança a aplicação é que esta passa a ser visível para todos os participantes (Chabert *et al.*, 1998).

4.3.1.1 IMPLEMENTAÇÃO DO INTERFACE “ENVELOPADO”

Numa sessão colaborativa um novo utilizador pode juntar-se a um grupo já existente em qualquer altura. Assim sendo, é importante ser-se capaz de recolher informação de estado de cada ferramenta da sessão e transmiti-la como estado inicial ao novo utilizador. Uma ferramenta colaborativa deve permitir recolher informação de cada objecto importante e possibilitar, durante o carregamento da ferramenta, a definição do estado desse objecto.

É este o interface que qualquer objecto que necessite de ser enviado pela rede (“*marshalled*”) precisa de implementar. Basicamente, o método *MarshallSelf* deverá “fotografar” o estado do objecto de tal forma que o método *UnmarshallSelf* consiga recriar esse estado num novo objecto. A classe *Marshalling*, que muitas classes do Habanero ampliam, implementa este interface e tem métodos estáticos que são usados para enviar objectos. Recomenda-se que os programadores apenas criem subclasses do objecto *Marshalling*, no entanto, deverão escrever as suas rotinas *MarshallSelf* e *Unmarshallself*, uma vez que só eles sabem o conjunto de informação que constitui o núcleo de estado da ferramenta (NCSA, 1997). A seguir podem ver-se exemplos de algumas chamadas:

```
/**
 * This is the interface any object which needs to be marshalled (i.e.,
 * sent across the net) has to implement. Basically, MarshallSelf
 * should snapshot the state in such a way that UnmarshallSelf can
 * recreate that state in a new object. The class Marshalling,
 * which many Habanero classes extend, implements this interface and
 * has static methods which are used to marshall objects.
 */
public interface Marshallable {
    public void MarshallSelf(DataOutput out) throws IOException;
    public void UnmarshallSelf(DataInput stream) throws IOException;
}
```

```
/**
 * The Wrapped interface extends the Marshallable interface to include
 * methods which integrate your application into the Habanero environment.
 */

public interface Wrapped extends Marshallable {
    /**
     * doEvent replaces the AWT's handleEvent(), and possibly also the action()
     * method. It is used to handle an event after it is delivered from
     * the Habanero framework. In many cases, if the object implementing
     * Wrapped extends an Applet superclass, it can directly call the
     * superclass' handleEvent().
     * IMPORTANT: In order for habanero to properly handle events, any
     * handleEvent() or action() method in the component hierarchy
     * must return false for those events which are to be shared. Those
     * events should only be handled in this method.
     */
    boolean doEvent(Event ev, Object arg);

    /**
     * The highest level Component of your application or applet should
     * be instantiated here and added to the MirrorFrame f in order to
     * initiate the application. Usually this Component will be a Container
     * or a Panel. Be sure it is not a Frame; adding one Frame to another
     * has really bad effects on the runtime.
     */
    void startInFrame(MirrorFrame f);
}
```

Todas as mudanças de estado são partilhadas pela criação de *Acções*. A forma mais fácil de fazer isto é deixar ser o Habanero a criar as *Acções*. Isto está ilustrado no código *CollabCards.java* incluído no Habanero, como exemplo, e que se pode ver abaixo deste parágrafo. Para tornar a aplicação, inicialmente mono-utilizador, numa aplicação multi-utilizador, deve-se criar uma subclasse da classe mono-utilizador utilizada para controlar os eventos na aplicação. Força-se a rotina que controla os eventos (*handleEvent()* na maioria dos casos) a devolver falso e adiciona-se o método *doEvent()* (definido como parte do interface “envelopado”). Define-se *doEvent()* de forma a chamar *super.handleEvent()*. Isto permite mover o controlo de eventos do ponto, no código, em que os eventos são gerados localmente, para o ponto em que os eventos são recebidos do servidor. Esta técnica pode ser refinada de

forma a “propagar” apenas alguns eventos do utilizador, devolvendo falso em *handleEvent()* somente para os eventos que se queira partilhar (NCSA, 1997).

```
package NewCardTest;

import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.applet.Applet;
import ncsa.habanero.*;
import ncsa.habanero.streams.*;
import java.io.IOException;

public class CollabCards extends CardTest {
    int getCard() {
        int ncomponents = cards.getComponentCount();
        for (int i = 0 ; i < ncomponents ; i++) {
            Component comp = cards.getComponent(i);
            if (comp.isVisible()) {
                return i;
            }
        }
        return 0;
    }

    void setCard(int n) {
        Component next = cards.getComponent(n);
        if ((next != null) && !next.isVisible()){
            int ncomponents = cards.getComponentCount();

            for (int i = 0 ; i < ncomponents ; i++) {
                Component comp = cards.getComponent(i);
                if (comp.isVisible()) {
                    comp.setVisible(false);
                    break;
                }
            }

            next.setVisible(true);
            cards.validate();
        }
    }

    protected void writeHablet(MarshallOutputStream out) throws IOException {
        out.writeInt(getCard());
    }

    protected void readHablet(MarshallInputStream in) throws IOException,
        ClassNotFoundException {
        setCard(in.readInt());
    }
}
```

```
/**
 * Adds this object as a subComponent of the Frame f, sets its size
 * and shows the Frame. Implements
 * the ncsa.habanero.Wrapped interface
 */
public void startInFrame(MirrorFrame f) {
    init();
    start();

    f.setTitle("1.1 Cards");

    f.add("Center", this);

    f.setSize(300, 300);
    f.setVisible(true);
    try {
        Habanero.addSharedEventType(Class.forName("java.awt.event.ActionEvent"),
            this);
    }
    catch (ClassNotFoundException e) {
        Habanero.println("could not find ActionEvent class object");
    }
}
}
```

4.3.2 A PARTILHA DE INFORMAÇÃO ENTRE APLICAÇÕES

Por forma a dar uma ideia geral de como o Habanero partilha a informação entre clientes discutem-se neste ponto alguns conceitos como os objectos de dados executáveis, as acções, as ligações e os monitores (Chabert *et al.*, 1998).

O meio de troca no Habanero é a acção. A estrutura de dados executável pode guardar qualquer coisa, desde cliques de rato e pressionar de teclas a imagens e objectos definidos pelo utilizador. Na maioria das aplicações as escolhas do cliente são enviadas ao monitor de forma transparente, embora o ambiente suporte a transferência de mudanças maiores. Em primeiro lugar, o programador pode criar uma nova acção, embora esta possibilidade ainda só seja utilizada a nível do ambiente. Em segundo lugar, o programador pode criar um objecto

que pode ser escrito para, e recuperado de, um *stream*⁸. O objecto é distribuído a um método específico em todos os clientes (Chabert *et al.*, 1998).

Os monitores que apenas processam pequenas acções, muitas vezes partilham um *pipe*⁹. Quando processam acções maiores, poderão requisitar um *pipe*, por forma a permitir aos outros, continuarem a processar as acções mais pequenas. De momento, os monitores estabelecem uma ligação TCP/IP a cada cliente, o que acarreta problemas de escalabilidade. Daí o esforço de investigação em *multicasting*¹⁰ para suporte a um número elevado de clientes (Chabert *et al.*, 1998).

Embora se tenha referido que as acções são enviadas a um monitor que as distribui a todos os clientes, isto é apenas a simplificação de um procedimento mais complexo. Em primeiro, uma aplicação pede autorização para efectuar uma classe de acções. De seguida, a aplicação envia a acção específica para ser partilhada. O monitor, então, examina a acção e determina a sua legalidade. Desta forma, permite-se uma verificação central contra programadores que poderiam reescrever o código de uma aplicação para efectuar acções ilegais. Adicionalmente, este procedimento permite ao programador separar a legalidade de uma acção do efeito dessa mesma acção. As acções ilegais são descartadas e as legais são enviadas para todos os clientes. A nível do cliente, as acções são efectuadas pela ordem em que foram examinadas pelo monitor (Chabert *et al.*, 1998).

⁸ Um conceito abstracto usado no contexto da programação de entrada/saída (*I/O – Input/Output*) para representar um fluxo sequencial linear de *bytes* de dados de entrada ou saída. Um programa pode ler de *streams* de entrada (isto é, ler os dados que um *stream* lhe entrega) e escrever para *streams* de saída (isto é, transferir dados para um *stream*).

⁹ Uma ligação de dados abstracta entre (tipicamente) dois processos ou *threads*. O processo A envia dados para o processo B através de um *pipe*. O processo B necessita de ler os dados do *pipe* para os receber.

¹⁰ Facilidade que alguns sistemas de *broadcast* (difusão) possuem para suporte a um conjunto de máquinas dentro de uma rede, permitindo a comunicação simultânea e num único tempo de comunicação, com estas.

A seguir podem-se ver, respectivamente, o reencaminhamento de uma acção para todos os participantes esquematizada de uma forma simplificada (Figura 4.28) e de uma forma mais detalhada (Figura 4.29).

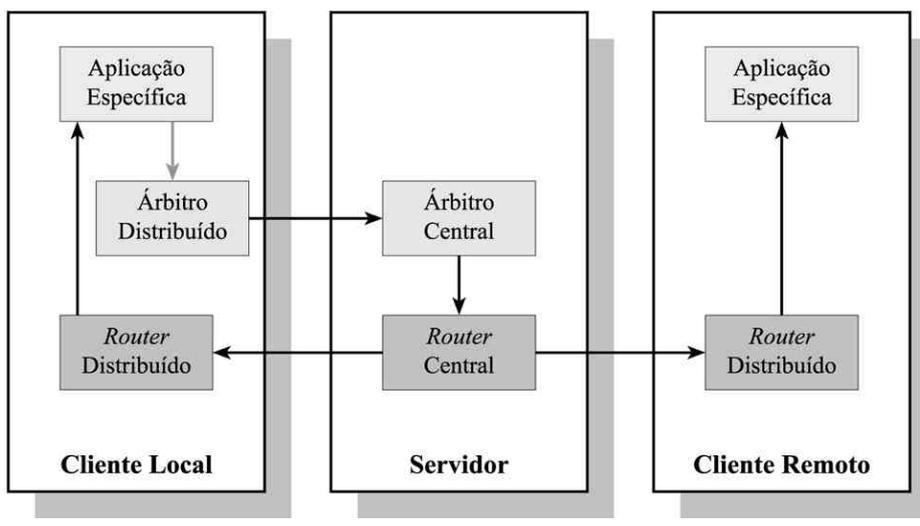


Figura 4.28: Reencaminhamento simplificado de uma acção para todos os participantes. Adaptado de NCSA (1997).

Na figura 4.28 está representado o reencaminhamento de uma acção com origem a nível de um cliente local (a correr na mesma máquina que o servidor) numa dada aplicação. A acção é examinada por um monitor distribuído que a defere para o monitor central. Depois de autorizada pelo monitor central, a acção é distribuída por todos os clientes e o seu efeito repercutido na aplicação, inclusive no cliente que a originou.

Na figura 4.29 pode-se ver a mesma representação do reencaminhamento de uma acção para todos os clientes, mas de forma detalhada. Aqui é possível ver todos os passos envolvidos nesse reencaminhamento. Embora na figura 4.28 haja uma separação entre quais são os clientes e qual é o servidor, sendo cada cliente representado nessa figura um cliente único, na figura 4.29 essa separação só existe ao nível do servidor (elemento central). Assim, do lado

esquerdo, tem-se o início do processo e, do lado direito, a fase final, sendo que o que está aí representado, também terá lugar ao nível do cliente em que foi iniciada a acção. Tem-se então, que o que está representado do lado direito da figura é o que se passa ao nível de todos os clientes.

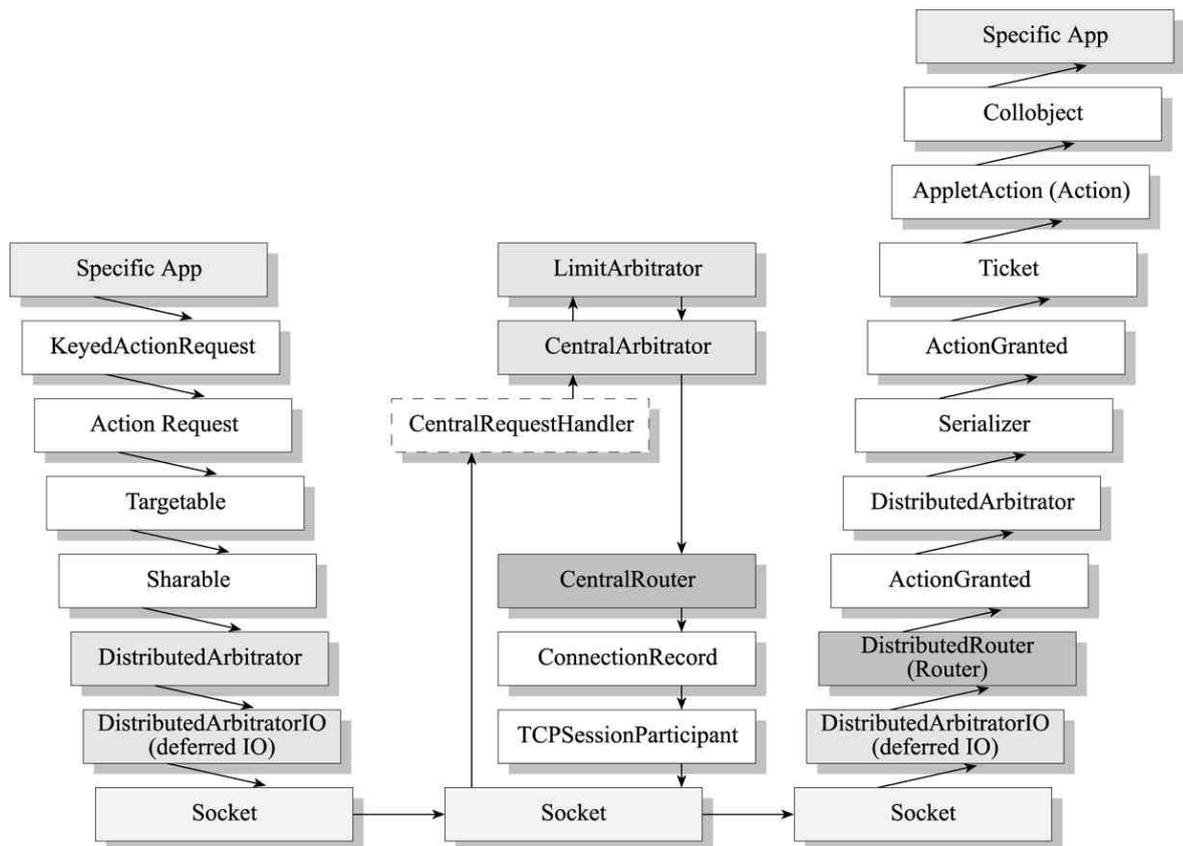


Figura 4.29: Reencaminhamento de uma acção para todos os participantes. De acordo com o original NCSA (1997).

4.4 O QUE É NECESSÁRIO PARA INSTALAR O SISTEMA

O Habanero é de fácil instalação. Embora estejam disponíveis em <http://havefun.ncsa.uiuc.edu/habanero/Release/index.html> vários *downloads* para plataformas Windows, UNIX e

Macintosh, apenas será descrito o processo de instalação do Habanero para Windows. No entanto, deve referir-se que as diferenças entre as versões disponibilizadas para as várias plataformas residem apenas no programa que faz a instalação, adaptado a cada plataforma, uma vez que o que é instalado, em si, é igual em todas as plataformas. Deve-se ainda referir que existem dois tipos de *download* disponíveis para Windows: com ou sem o JDK 1.1.6. A versão experimentada foi a que inclui o JDK.

O ficheiro disponibilizado para *download* com o JDK tem 12,4MB. A instalação completa ocupa 21,5MB no disco. Para se poder lançar o Servidor Habanero (e correr aplicações de forma colaborativa) é necessário ter o protocolo TCP/IP instalado na máquina. Os pré-requisitos indicados para se poder instalar o Habanero são apenas a presença de um interpretador ou máquina virtual *Java* de versão 1.1.6 ou superior. À partida, fazendo o *download* da versão que inclui o JDK, este problema está resolvido.

Depois de se ter feito o *download* do executável que instala o Habanero, só tem que se correr esse programa e seguir as instruções que vão aparecendo. No final, e no caso de a instalação ser feita sobre Windows95/98 tem que se proceder a uma alteração da memória que é alocada inicialmente à aplicação. O programa de instalação avisa para este facto e o processo é bastante bem explicado no ficheiro *readme.txt* que fica acessível a partir do grupo que o programa cria para o Habanero. Este ficheiro, constitui também uma preciosa ajuda para quem se inicia na utilização do Habanero.

A instalação está perfeitamente integrada com o Windows95/98, uma vez que, posteriormente, é possível desinstalar de forma segura e completa o Habanero a partir do *Adicionar/Remover Programas* do *Painel de Controlo* do sistema operativo.

Após algumas configurações descritas no capítulo 5, é possível começar a utilizar o Habanero e tirar partido deste. Para além de participar em sessões, conforme descrito neste capítulo, é ainda possível colaborar na mesma máquina ou correr o Habanero em modo *stand alone*.

Para colaborar na mesma máquina, é necessário fazer uma cópia do ficheiro *batch* associado ao Cliente Habanero (*habanero.bat*). Na cópia criada (por exemplo *habanero2.bat*) acrescentar na última linha, à frente de “*Habanero*” o texto “*-listen 3001*”. Isto faz com que a cópia do Cliente Habanero que é iniciada por este ficheiro fique à “escuta” na porta 3001 em vez da 3000, que usa por defeito. Depois cria-se uma cópia do atalho para o Cliente Habanero a associa-se-lhe este novo ficheiro *batch*. Assim, é possível correr dois (ou mais, caso se efectuem os passos anteriores, mudando sempre o número da porta) Clientes Habanero na mesma máquina.

Para correr o Cliente Habanero em *stand alone*, inicia-se este e, no sítio do servidor, escreve-se “*local*”. Pode-se então iniciar a sessão a nível local, não havendo no entanto a possibilidade de “colaboração”.

Para os testes efectuados, foram utilizados computadores com processadores *Pentium* 133Mhz e superior, com memória *RAM* a partir de 24MB e com capacidade de disco a partir de 1GB. O Habanero foi testado com um número de utilizadores entre os dois e os quatro, tanto em rede local TCP/IP como através da Internet.

5 APLICAÇÃO

Neste capítulo é descrito um contexto de utilização do Habanero para a realização de trabalho cooperativo. O exemplo que é apresentado tem por objectivo ilustrar o potencial de utilização de algumas das ferramentas disponibilizadas com o Habanero. Pretende-se desta forma demonstrar os benefícios deste ambiente de desenvolvimento de *software* distribuído a partir do momento em que é instalado e tirando partido, unicamente, das suas ferramentas.

5.1 INTRODUÇÃO

Este exemplo assenta na forma como o Habanero pode ser usado para auxiliar uma equipa de design gráfico na elaboração de um projecto de criação, mais especificamente, de criação de um logótipo. Num projecto de criação deste género, é pedido às pessoas que criem um símbolo que identifique algo. A escolha de formas e cores é fundamental para que o logótipo transmita algo daquilo que representa. Daí que as pessoas envolvidas neste tipo de projectos, tenham necessidade de discutir ideias, elaborar esboços, escolher paletas de cores, etc., e realizar esse processo muito de acordo com as características do trabalho em grupo discutido no capítulo 2. O objectivo, no entanto, não é a obtenção de um produto final com cores, formas e proporções exactas, mas um esboço que conduza à criação desse logótipo. Na figura 5.1 pode-se ver esquematizado o tipo de distribuição que a equipa poderia ter. Assim, e apenas a título de exemplo, existiria um director de projecto, que teria o servidor Habanero a correr na sua máquina. Na rede local em que o director de projecto está integrado, estão mais dois elementos da equipa. Existe uma outra rede local, remota, com dois elementos da equipa que está ligada ao servidor Habanero através da Internet. Por fim existe ainda um outro elemento da equipa, que está directamente ligado à Internet e, através dela ao servidor

Habanero. Uma forma de dar início a um projecto deste tipo, seria o director de projecto, depois de saber informação sobre o logótipo a criar, enviar um e-mail aos elementos da equipa com alguma informação e a marcação de uma sessão.

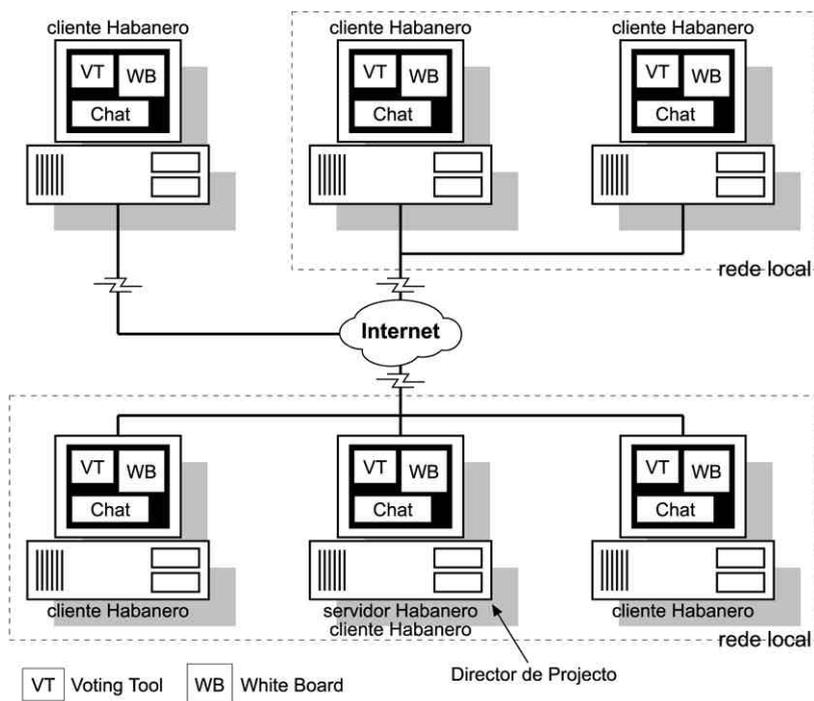


Figura 5.1: Esquema da distribuição da equipa.

Na data e hora marcadas, todos os elementos da equipa se ligariam e poderiam trocar informações, ideias e outros elementos através do *Chat* e do *WhiteBoard*, duas das ferramentas disponibilizadas com o Habanero que poderão auxiliar a equipa nesses aspectos. O *WhiteBoard* (Figura 5.2) é um utilitário que disponibiliza algumas ferramentas básicas de desenho que permitem a execução de esboços simples. É precisamente nas primeiras fases da criação, altura em que a elaboração de esboços é essencial ao processo de criação (Scrivener e Clark, 1994) que o *WhiteBoard* pode dar o seu contributo máximo às pessoas envolvidas no

projecto. Este utilitário permite ainda abrir imagens do tipo *gif*, *jpg* e *ppm*. Daí, ser fácil visualizar imagens criadas em outros programas utilizados nas artes gráficas e exportadas para estes formatos, para análise por parte de todos os elementos da equipa.

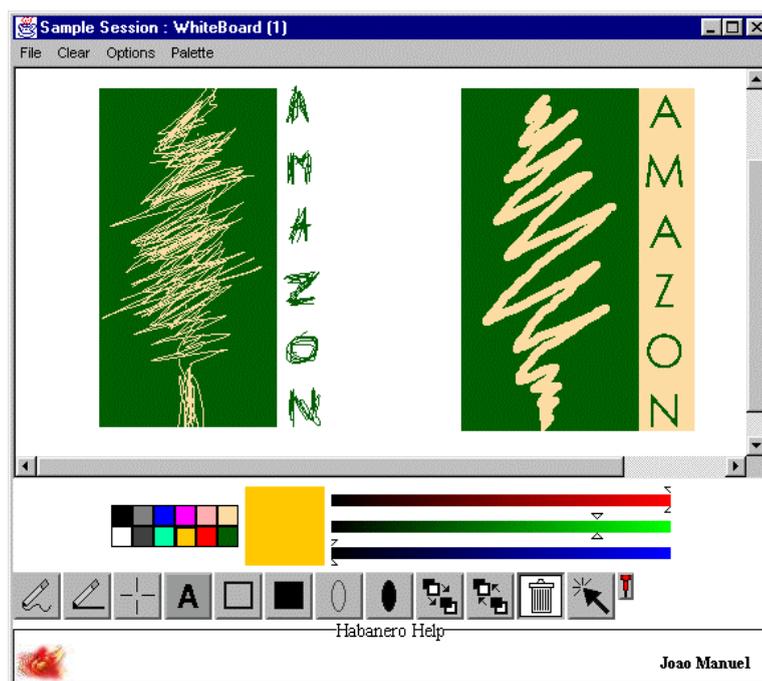


Figura 5.2: Janela do *WhiteBoard* com dois exemplos: um esboço realizado com as ferramentas deste utilitário (à esquerda); e uma imagem criada no *Adobe Photoshop* e aberta no *WhiteBoard* (à direita). Criação de um logótipo para uma empresa fictícia, Amazon, ligada ao ambiente.

O *Chat* (Figura 5.3) é outro dos utilitários disponibilizados com o Habanero e que, como o nome indica, permite “falar” com os outros participantes. Ao contrário de programas de *chat* como o *mIRC*, que utilizam o protocolo *Internet Relay Chat* (IRC), esta ferramenta de interacção baseada em texto funciona através da partilha de um *array* de *strings* de caracteres (Chabert *et al.*, 1998).



Figura 5.3: Janela do Chat.

No decorrer de um projecto de criação, é muitas vezes necessário proceder a escolhas entre várias propostas, como por exemplo, de cores. A escolha é normalmente feita por um processo de consenso, que pode ser mediado por votação. O Habanero tem um utilitário que pode auxiliar as equipas nessas situações. Esse utilitário é o *VotingTool* (Figura 5.4), e permite efectuar vários tipos de votação.

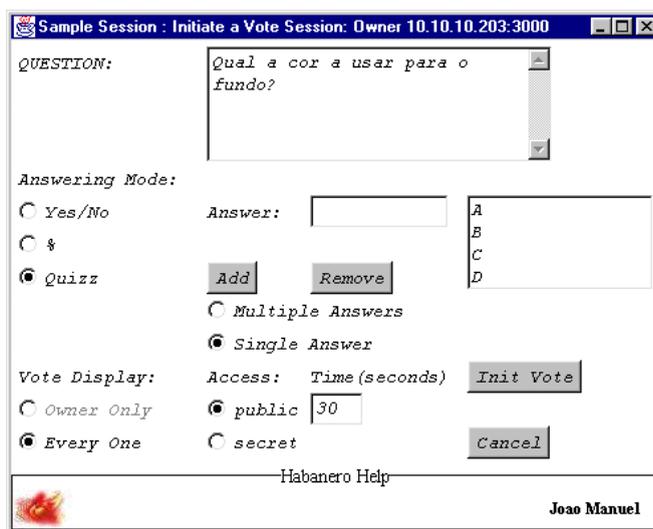


Figura 5.4: Janela de preparação da votação do *VotingTool*.

Como se pode depreender, apenas com estas três ferramentas das várias disponibilizadas com o Habanero, é possível realizar grande parte de um projecto de criação de uma forma cooperativa e distribuída. É claro que as ferramentas disponibilizadas pelo *WhiteBoard* não servirão para a execução de uma arte final, mas podem dar uma grande ajuda no esboço de ideias e na discussão de trabalhos realizados noutros programas e aí disponibilizados a toda a equipa. Esta característica permite suportar a troca inicial de ideias de uma forma deslocalizada, isto é, os participantes não precisam de estar geograficamente próximos, pois o conjunto de ferramentas disponíveis pode ser utilizado via Internet.

5.2 COMPONENTES HABANERO

De seguida, e para concluir a apresentação da aplicação, descrever-se-ão, mais em pormenor, os três utilitários atrás referidos.

5.2.1 WHITEBOARD

O *WhiteBoard* é um utilitário que permite visualizar imagens dos tipos *gif*, *jpg* e *ppm* e disponibiliza algumas ferramentas que permitem desenhar sobre essas imagens, ou mesmo fazer alguns esboços de raiz. Este utilitário funciona por camadas, ou seja, cada elemento que se desenhe, ou cada imagem que se abra no programa, fica associado a uma camada. Na prática, isto permite que cada elemento apresentado na área de desenho possa ser movido ou apagado, individualmente. Pode-se ainda ordenar as camadas de acordo com a vontade do utilizador, trazendo-as para a frente, ou enviando-as para trás, das restantes camadas. Além da barra dos menus, este utilitário está dividido em duas zonas distintas: A zona de desenho e a zona das ferramentas. A zona de desenho não é mais do que uma área branca onde se pode

desenhar utilizando as ferramentas disponíveis e visualizar imagens abertas, quer a partir do disco, de um *URL* ou ainda do *Clipboard* do Habanero. Na zona das ferramentas (Figura 5.5) podem-se ver a paleta de cores, uma área para visualização da cor escolhida, um misturador de cores e os botões referentes às ferramentas de desenho.

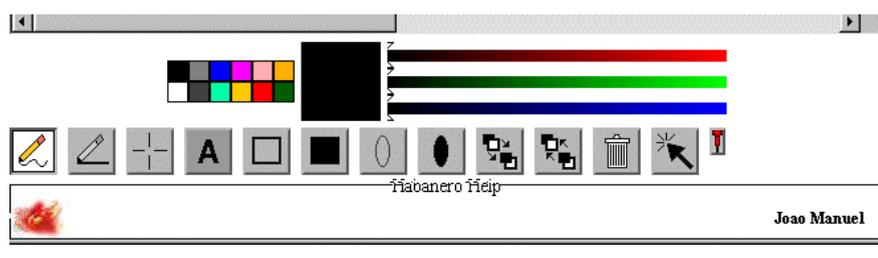


Figura 5.5: Zona de ferramentas do *WhiteBoard*.

A paleta de cores, composta por doze cores, permite seleccionar rapidamente uma cor. Quando uma cor é seleccionada, o quadrado que se vê à direita da paleta fica preenchido com essa cor, de forma a saber-se a cor seleccionada. À direita desse quadrado, estão três barras onde é possível compor novas cores no sistema RGB. Ao modificar a cor através dessas barras, a cor que estava seleccionada na paleta é substituída pela nova, embora os elementos que tenham sido desenhados com a cor anterior não sofram alteração. Na prática, isto permite trabalhar com mais do que as doze cores disponibilizadas na paleta.

É possível gravar paletas definidas pelo utilizador para serem utilizadas posteriormente. O ficheiro criado, pode até ser enviado por e-mail aos outros participantes de uma sessão, para que todos trabalhem com a mesma paleta, uma vez que a paleta não é partilhada a nível da aplicação. Para além de abrir as paletas criadas por si, o utilizador dispõe de uma opção que permite repor a paleta por defeito. Todas as opções referentes à paleta – gravar, abrir e repor – estão disponíveis no menu *Palette*.

Os botões disponíveis permitem, pela ordem em que se apresentam na figura 5.5, da esquerda para a direita, desenhar linhas livremente, desenhar rectas, salientar algum aspecto de uma imagem ou outro elemento com pequenas marcas em cruz, comentar a imagem com texto, desenhar quadrados, desenhar quadrados com cor, desenhar elipses, desenhar elipses com cor, trazer um elemento da imagem para a frente, enviar um elemento da imagem para trás, apagar um elemento da imagem, mover um elemento da imagem e bloquear/desbloquear o acesso a um elemento da imagem. Para utilizar qualquer destas ferramentas, basta clicar o botão pretendido. A ferramenta ficará disponível até que outro botão seja seleccionado.

Esta zona de ferramentas do *WhiteBoard* pode ser apresentada à esquerda da zona de desenho, em baixo dessa zona ou como uma janela independente, ficando a janela principal disponível só para a área de desenho. A última hipótese pode facilitar a visualização de imagens maiores, sem ter de recorrer às barras de rolamento. Para efectuar qualquer destas operações utiliza-se o menu *Options*.

Também nesse menu está disponível uma opção que permite mostrar numa janela ícones que representam as imagens de uma pasta (Figura 5.6) e que permite importar as mesmas para o *WhiteBoard* através de um clique sobre o ícone respectivo. É a opção *Display Image Palette*.

O menu *File*, para além de permitir abrir imagens a partir do disco, de um *URL* ou do *Clipboard* do Habanero permite também gravar as imagens e imprimi-las.

O menu *Clear* apresenta três opções que permitem, respectivamente, apagar só as imagens, apagar só os elementos desenhados no *WhiteBoard* ou apagar tudo.

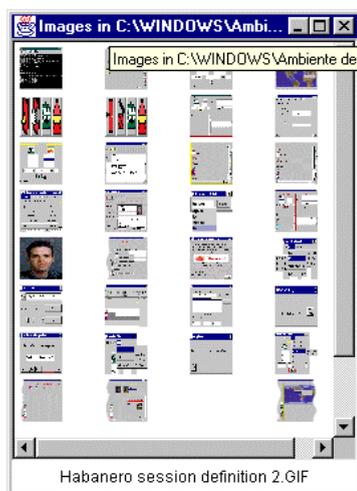


Figura 5.6: Janela com ícones de imagens de uma pasta, criada com a opção *Display Image Palette*. Clicando sobre um dos ícones, a imagem respectiva é aberta no *WhiteBoard*.

5.2.2 CHAT

O *Chat* é muito simples de utilizar. Os participantes podem definir nomes, que serão a forma de identificar as mensagens escritas por eles. Esse nome é definido numa pequena caixa de texto, no canto superior esquerdo da aplicação (ver figura 5.3). Se um utilizador mudar esse nome durante a sessão, aparece uma mensagem a avisar todos os participantes dessa mudança.

Para introduzir texto, o utilizador utiliza uma caixa de texto (*Input*) que se encontra por baixo da área onde se visualizam todas as entradas. Quando o utilizador acaba de escrever e faz parágrafo, o seu texto é passado a todos os participantes.

É possível limpar o texto da janela utilizando o botão *Clear Window*. Também é possível gravar a “conversa” num ficheiro de texto através do botão *Start Logging*.

5.2.3 VOTINGTOOL

Este utilitário, permite proceder a vários tipos de votação. O participante que inicia esta ferramenta (no exemplo, seria provavelmente o director de projecto), tem acesso a uma janela para a preparação da votação, que não é visualizada pelos outros participantes (ver figura 5.4). Depois de definidos os parâmetros, quando esse participante dá início à votação, é apresentada a cada participante uma janela onde pode votar (Figura 5.7).

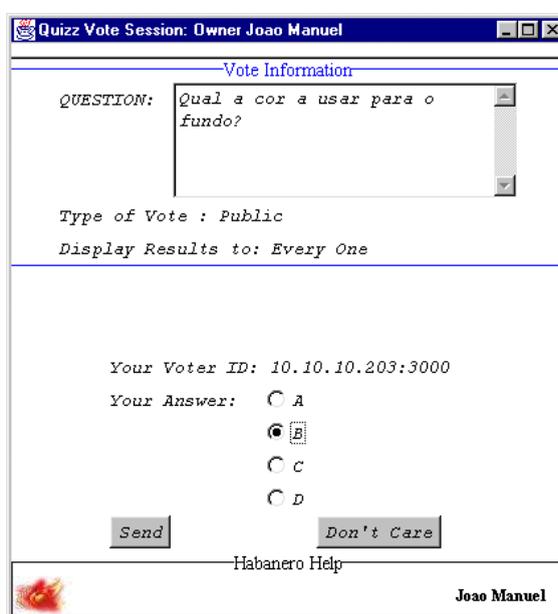


Figura 5.7: Janela para votação, resultado das definições apresentadas na figura 5.4.

Depois de cada participante fazer o seu voto, é apresentado o resultado da votação (Figura 5.8).

Os tipos de votação são vários, desde a simples resposta Sim/Não, passando pela atribuição de uma percentagem, sendo neste caso o resultado apresentado em termos de quantos participantes atribuíram percentagens dentro de intervalos de 20 pontos percentuais, e até à

escolha de uma ou várias hipóteses de entre várias apresentadas (exemplo apresentado). A votação pode ainda ser definida como pública ou secreta. Embora a aplicação permita definir um intervalo de tempo, para proceder à votação, a utilização prática desta funcionalidade não foi testada.

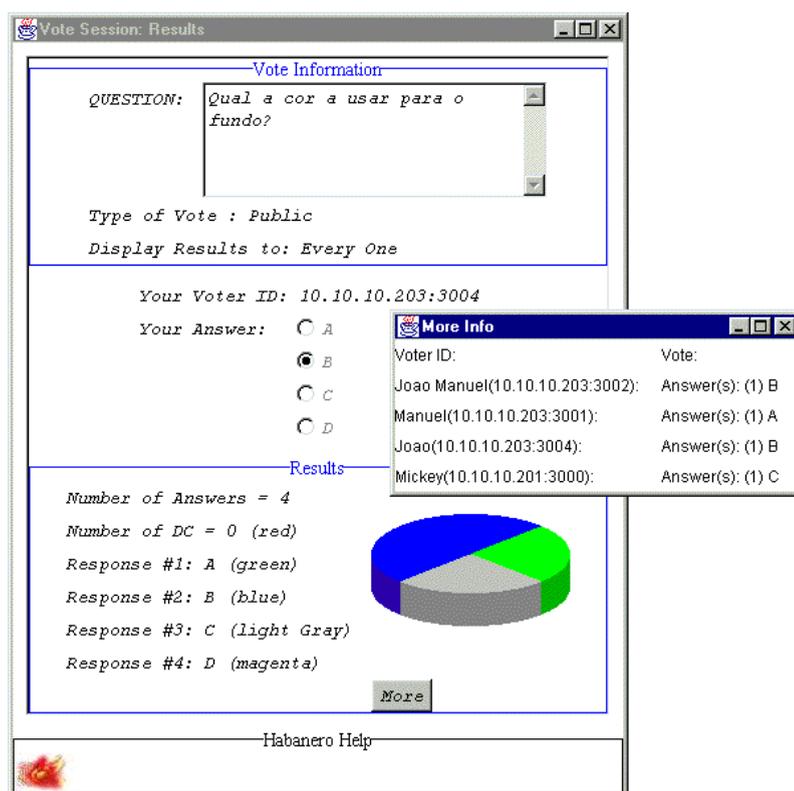


Figura 5.8: Janela com os resultados da votação. Através do botão *More* pode-se aceder aos votos de cada participante (janela *More Info*).

Dada a variedade de situações que esta ferramenta pode cobrir, está aqui patente o valor da mesma para o auxílio a qualquer equipa que se envolva em trabalho cooperativo.

5.3 CONCLUSÃO

Como é possível depreender pela leitura deste capítulo, as ferramentas incluídas com o Habanero permitem, desde logo, tirar partido deste ambiente de desenvolvimento de *software* distribuído, quer pelas suas funcionalidades, quer pela independência de plataformas que possui. É assim possível tirar partido do Habanero para apoio a trabalho cooperativo distribuído, logo após a instalação do mesmo, graças à sua simplicidade e facilidade de utilização.

6 CONCLUSÃO E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Como conclusão, é apresentado um balanço do que foi feito ao longo do trabalho. São igualmente apresentadas algumas propostas de estudo e desenvolvimento futuro, no contexto do tema da monografia.

6.1 CONCLUSÃO

Foram inicialmente apresentados alguns conceitos, de forma a contextualizar a aplicação do Habanero como ferramenta de suporte ao desenvolvimento de trabalho cooperativo. Entre estes, destaque para o *Groupware* e o CSCW. Sobre o *Groupware* foram apresentadas as suas características e os seus tipos, em função do tempo e do espaço. O CSCW foi apresentado como um conceito que engloba a forma como as pessoas trabalham enquanto grupo, o que estas necessitam para trabalhar enquanto grupo e a forma como os computadores e as ferramentas de comunicação podem ser utilizados para auxiliar e melhorar esse trabalho.

De seguida, referiram-se algumas tecnologias como o Java e o Habanero. Este último, foi apontado como um exemplo de uma tecnologia que pode servir de suporte ao *Trabalho Cooperativo Suportado por Computador*. O interface do ambiente de trabalho disponibilizado pelo Habanero foi descrito em pormenor por forma a permitir a sua utilização, por qualquer utilizador, desde a sua instalação até à operação das ferramentas disponibilizadas. Foi ainda descrito um contexto de utilização do Habanero como uma ferramenta de suporte ao trabalho cooperativo de uma forma distribuída, exemplificando como os utilitários distribuídos com este “produto” podem, por si só, auxiliar um grupo a desenvolver um projecto de criação de um logótipo, estando os elementos do grupo geograficamente dispersos.

Desta forma, acredita-se que os objectivos propostos foram satisfatoriamente alcançados, nomeadamente na defesa da existência de reais potencialidades que as novas tecnologias possuem para o auxílio ao trabalho cooperativo de grupos dispersos geograficamente. O trabalho descreve o esforço realizado para domínio da preparação, utilização e aplicação de uma dada tecnologia (neste caso o Habanero).

Com recurso à Internet, que serve de infra-estrutura de transporte e distribuição à informação de sistemas como o Habanero, sistemas deste tipo constituem-se como solução a ter em linha de conta para a melhoria e transformação da forma como é actualmente organizado e realizado o trabalho.

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O verdadeiro impacto do contexto descrito para a utilização do Habanero fica por medir, nomeadamente no suporte a uma aplicação real que teste a facilidade de uso do sistema e a sua eficácia face aos meios existentes.

Em Abril de 1999 foi disponibilizada a versão 2.0 do Habanero. Para além de pequenas alterações ao nível do interface, esta versão acrescenta à anterior (versão analisada neste trabalho) algumas ferramentas novas, a possibilidade de aderir a uma sessão a partir de uma página *Web*, um instalador dinâmico de *Hablets* e maior estabilidade, entre outras características.

Dentro do contexto deste trabalho, e até como complemento do mesmo, poder-se-iam analisar as características acrescidas a este produto e aprofundar a parte de desenvolvimento de *software* para o Habanero. Como complemento desse trabalho poder-se-ia ainda proceder à criação de uma ferramenta que permita acompanhar, com um exemplo prático, esse estudo, recorrendo à API em linguagem *Java*, proporcionada pelo Habanero.

BIBLIOGRAFIA

(AIL, 1998) Artificial Intelligence Laboratory – MIT

em linha: <http://www.infoarch.ai.mit.edu/jair/jair-space.html>, 1998.

(APMM, 1998) Associação Portuguesa de Multimédia

Inquérito ao Multimédia em Portugal, APMM, 1998.

(Belbin, 1989) BELBIN, R.

Management Teams: Why They Succeed or Fail, Heinemann, London, 1981.

(Bodin e Dawson, 1999) BONDIN, M. e DAWSON, K.

The Call Center Dictionary : The Complete Guide to Call Center and Help Desk Technology and Operations, Miller Freeman Books, 1999.

(Chabert et al., 1998) CHABERT, Annie; GROSSMAN, Ed; JACKSON, Larry; PIETROWICZ, Stephen e CHRIS, Seguin

“Java Object-Sharing in Habanero” in *Communications of the ACM*, Vol.41, N°6, Junho, 1998, pp. 69-76.

(Coelho, 1996) COELHO, Pedro

Programação em Java, FCA, 1996.

(Cohen, 1990) COHEN, J. C.

Les Informateurs, Les Édition d’Organisation, Paris, pp. 75-87, 1990.

(D’Oliveira e Correia, 1996) D’OLIVEIRA, T. e CORREIA, M. F.

“Análise do Trabalho Humano”, in MARQUES, C. A. e CUNHA, M. P. (eds.), *Comportamento Organizacional e Gestão de Empresas*, Publicações Dom Quixote, Lisboa, pp. 67-89, 1996.

(Ellis, 1991) ELLIS, C.

“The socialisation of computers” in STAMPER, R.K., KEROLA, P., LEE, R. e LYYTINENE, K. (eds.), *Collaborative work, social communications and information systems*, Elsevier Science Publishers B.V., NorthHolland, 1991, pp. 373 - 385.

(Gouveia, 1998) GOUVEIA, L.

Media Interactivos, Universidade Fernando Pessoa, 1998.

(Gouveia, 1999) GOUVEIA, L.

CELTIC - Collaborative Electronic Language Translation for Information Control. Primeiro Ciclo de Seminários Internos. Departamento de Ciência e Tecnologia, Universidade Fernando Pessoa, 1999.

(Griffin, 1990) GRIFFIN, R. M.

“Toward an integrated theory of Task Design”, in STAW, B. M. e CUMMINGS, L. L. (eds.), *Research in Organizational Behaviour*, Vol.12, JAI Press, Greenwich, 1990, pp. 39-80.

(Ilgen e Hollenbeck, 1991) ILGEN, D. R. e HOLLENBECK, J. R.

“The structure of work: job design and roles”, in DUNNETTE, M. D. e HOUGH, L. L. (eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, 2ª Edição, Vol.2, Consulting Psychologists Press, Palo Alto, 1991, pp. 166-207.

(Kyung-Oh, 1996) KYUNG-OH, Lee

em linha: <http://arirang.snu.ac.kr/~leeko/CSCW/Survey/survey.html>, 1996.

(Lamas, Gouveia e Gouveia, 1999) LAMAS, David; GOUVEIA, Feliz e GOUVEIA, Luís

O Símbolo e a Interactividade no uso de computadores. Congresso Internacional Literatura, Cinema e Outras Artes. Universidade Fernando Pessoa. 31 de Maio a 2 de Junho, 1999.

(Leplat e Cuny, 1977) LEPLAT, J. e CUNY, X.

Introduction à la psychologie du travail, Press Universitaires de France, Paris, 1977.

(Marques, 1989) MARQUES C. A.

“Abordagens psicológicas no estudo do trabalho”, *Análise psicológica*, VII, pp. 191-198.

(McCormick, 1976) MCCORMICK, E. J.

“Job and task analysis”, in DUNNETTE, M. D. (ed.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Rand McNally, Chicago, 1976, pp. 651-696.

(Maslow, 1954) MASLOW, Abraham

Motivation and Personality, Harper & Row, New York, 1954.

(NCSA, 1997) National Center for Supercomputing Applications, University of Illinois

em linha: <http://havefun.ncsa.uiuc.edu/habanero/Tutorial/CEWES.html>

(PhD Systems, s.d.) PhD SYSTEMS, Inc.

em linha: <http://www.phdsystems.com/tutorials/internet/http/>

(Rada, 1995) RADA, Roy

Interactive Media, Springer Verlag, 1995.

(Rodden, 1990) RODDEN, Tom

PhD Thesis, Lancaster University, 1990.

(Scrivener e Clark, 1994) SCRIVENER, Stephen A. R. e CLARK, Sean M.

“Sketching in Collaborative Design” in MACDONALD, L., VINCE, J. (eds.), *Interacting with Virtual Environments*, John Wiley and Sons, 1994, pp. 95-117.

(Sperandio, 1988) SPERANDIO, J. C.

La psychologie en ergonomie, Press Universitaires de France, Paris, 1988.

(Sun Microsystems, 1996)

em linha: http://www.mimetic.com/instructor_OHT/mod_13/

(Wendell, 1997) WENDELL, Kyla

em linha: <http://tdi.uregina.ca/~ursc/internet/history.html>

(Wetsch, s.d.) WETSCH, Travis

em linha: <http://tdi.uregina.ca/~ursc/internet/media.html>

(Woodcock, 1997) WOODCOCK, Andree

em linha: <http://dougal.derby.ac.uk/andree/cscwandrel.html>, 1997.