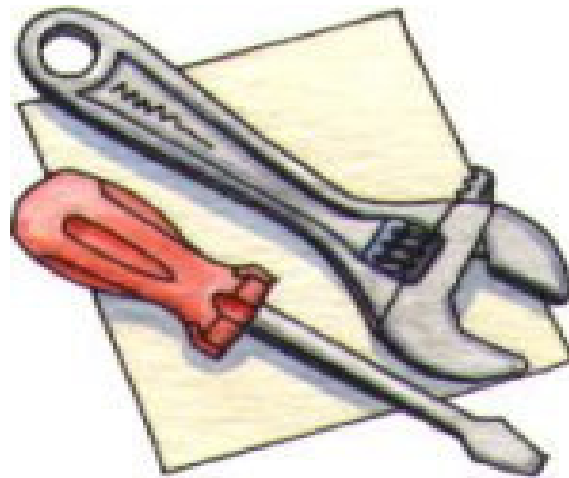


**Licenciatura em Engenharia Informática**



**Ferramentas Colaborativas de Apoio à  
Tomada de Decisão em Grupo**

**Rosa Monteiro**

## ***Realizado por***

---

Rosa Helena Alves Monteiro

Aluna nº 980968

Data: 2 de Julho de 2004

## ***Orientador***

---

Eng. Carlos Fernando da Silva Ramos

## **Resumo**

---

Com a crescente competitividade nas organizações com fins lucrativos ou não, os problemas encontrados nos processos de tomada de decisão em grupo são cada vez mais fluentes. A origem desses problemas deve-se a factores de várias naturezas, como por exemplo, limitações temporais, falta de coordenação do grupo, inconsistências nas decisões, tendência em prevalecer a decisão de um superior hierárquico, etc.

Para contornar esses problemas, surge a necessidade de introduzir ferramentas computacionais que apoiam os grupos nos processos de tomada de decisão.

Contudo, para uma melhor percepção das funcionalidades dessas ferramentas foi necessário introduzir alguns conceitos relativamente aos Sistemas de Apoio à Decisão em Grupo e das vantagens encontradas no Trabalho Colaborativo Suportado por Computador.

O núcleo deste projecto centra-se no estudo de algumas ferramentas colaborativas de apoio à tomada de decisão em grupo e de seguida fazer uma implementação de forma a solidificar os conhecimentos extraídos desse estudo.

**Palavras chave:** processo de tomada de decisão em grupo, trabalho colaborativo, sistemas de apoio à tomada de decisão em grupo, facilitador, participantes.

## ***Dedicatórias***

---

Dedico este projecto em especial à minha mãe, pela pessoa maravilhosa que é, e a quem eu devo tudo o que sou.

## ***Agradecimentos***

---

Ao longo da realização deste projecto fui prestigiada com apoios preciosos, o que me fez sentir gratificada e na obrigação de deixar aqui os meus sinceros agradecimentos.

Gostaria de agradecer ao meu orientador Carlos Ramos, pelo incansável apoio e disponibilidade para esclarecer sempre as minhas dúvidas, assim como pelas suas valiosas sugestões na revisão das várias versões deste relatório.

Com muita consideração e reconhecimento, queria também agradecer à engenheira Goreti Mareiros por todo apoio prestado, pelas sugestões e disponibilização de bastante material informativo e pelas indicações bibliográficas.

Em especial à minha mãe Miloca, ao meu pai Bernardo, meus irmãos Paulo e Paula, que mesmo nos encontrando em países diferentes, durante estes longos anos, sempre me apoiaram, incentivando-me sempre para que eu superasse as dificuldades e hoje conseguir realizar o meu sonho de criança.

Ao meu namorado Honorato por estar sempre ao meu lado, não tenho palavras para resumir tudo o que gostaria.

As minhas colegas Marlene e Anabela, muito obrigada pela vossa amizade e companheirismo.

Por fim, a todos os meus colegas e amigos que não referi e que também contribuíram de alguma forma para a realização deste projecto.

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>Introdução</b> .....  | <b>8</b>  |
| 1.1 Objectivos .....   | 9         |
| 1.2 Motivação .....  | 9         |
| 1.3 Estrutura do relatório .....   | 9         |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>Modelos de Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo</b> .....       | <b>11</b> |
| 2.1 Análise do Trabalho em Grupo.....  | 12        |
| 2.2 Estrutura Organizativa de Tomada de Decisão.....                         | 14        |
| 2.3 Etapas de um Sistema de Apoio à Decisão .....                            | 15        |
| 2.4 Métodos de Coordenação para SADG.....                                    | 16        |
| 2.4.1 Técnica de Brainstorming .....   | 16        |
| 2.4.2 Técnica de Grupo Nominal (NGT- Nominal Group Technique) .....          | 17        |
| 2.4.3 Técnica de Delphi .....  | 18        |
| 2.5 Arquitectura Funcional de um SADG.....                                   | 18        |
| 2.6 Classes e Tecnologia de Suporte a SADG .....                             | 20        |
| 2.6.1 Modelo de DeSanctis e Gallupe.....                                     | 20        |
| 2.6.1.1 Classificação por características.....                               | 20        |
| 2.6.1.2 Classificação por tecnologia .....                                   | 22        |
| Tabela 1 - Taxonomia multi-dimensional para o estudo dos SADG .....          | 22        |
| 2.6.2 Modelo de Kraemer e King .....   | 24        |
| 2.6.3 Modelo das tarefas de grupo de MacGrath .....                          | 25        |
| 2.7 Análise do impacto dos SADG nos grupos .....                             | 27        |
| 2.8 Modelo de SADG com Suporte a Sistemas Multi-Agente.....                  | 28        |
| 2.8.1 Características de um modelo baseado em agentes para SADG .....        | 29        |
| 2.8.1.1 Aplicação do modelo .....  | 30        |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>Trabalho Colaborativo Suportado por Computador</b> .....                  | <b>32</b> |
| 3.1 Tipos de aplicações de suporte ao trabalho cooperativo .....             | 34        |
| 3.1.1 Sistemas de apoio às reuniões .....                                    | 34        |
| 3.1.2 Sistemas de comunicação síncrona .....                                 | 34        |
| 3.1.2.1 Sistemas de mensagens instantâneas .....                             | 34        |
| 3.1.2.2 Sistemas de videoconferência .....                                   | 35        |
| 3.1.3 Sistemas de comunicação assíncrona .....                               | 36        |
| 3.1.4 Sistemas de workflow .....   | 36        |
| 3.2 Composição dos sistemas CSCW .....                                       | 38        |
| 3.3 Classificação dos sistemas CSCW .....                                    | 39        |
| 3.4 Arquitectura dos sistemas CSCW .....                                     | 39        |
| 3.4.1 Arquitectura centralizada.....   | 40        |
| 3.4.2 Arquitectura replicada .....   | 40        |
| 3.4.3 Arquitectura híbrida .....   | 41        |
| 3.5 Tecnologia Groupware .....   | 42        |
| 3.5.1 Definição de requisitos de groupware.....                              | 43        |
| 3.5.2 Implementação de um sistema de groupware .....                         | 43        |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>45</b> |
| <b>Ferramentas Colaborativas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo</b> ..... | <b>45</b> |
| 4.1 WEBMEETING.....  | 46        |
| 4.1.2 Entidades .....  | 47        |
| 4.1.2 Entidades .....  | 47        |
| 4.1.2.1 Sistema de apoio ao facilitador.....                                 | 47        |
| 4.1.2.2 Sistema de apoio aos participantes .....                             | 48        |
| 4.1.3 Arquitectura .....   | 49        |
| 4.1.3.1 Configuração.....  | 50        |
| 4.1.3.2 Gestão .....   | 50        |
| 4.1.3.3 Manifestação de preferências .....                                   | 50        |
| 4.1.3.4 Argumentação.....  | 51        |

|         |   |           |
|---------|---|-----------|
| 4.1.3.5 | Votação.....  | 51        |
| 4.1.3.6 | Base de dados.....                                      | 51        |
| 4.1.4   | Modelo de argumentação.....                             | 52        |
| 4.1.5   | Método Multi-Critério de Apoio à Decisão .....          | 53        |
| 4.1.6   | Ambiente de desenvolvimento.....                        | 54        |
| 4.1.7   | Caso de estudo .....                                    | 55        |
| 4.1.7.1 | Organização da reunião .....                            | 55        |
| 4.1.7.2 | Reunião.....  | 60        |
| 4.1.7   | Conclusão do Estudo .....                               | 64        |
| 4.2     | MEETING WORKS .....                                     | 66        |
| 4.2.1   | Entidades .....   | 67        |
| 4.2.2   | Caracterização dos módulos.....                         | 67        |
| 4.2.3   | Avaliação do Sistema .....                              | 70        |
| 4.2.3.1 | MeetingWorks Chauffer .....                             | 70        |
| 4.3     | DECISION EXPLORER .....                                 | 71        |
| 4.3.1   | Funcionalidades.....                                    | 73        |
| 4.3.2   | Mapeamento cognitivo .....                              | 74        |
| 4.4     | IMPACT EXPLORER.....                                    | 75        |
| 4.5     | GROUPSYSTEMS .....                                      | 78        |
|         | <b>CAPÍTULO 5 .....</b>                                 | <b>80</b> |
|         | <b>Implementação de um SADG Baseado em Agentes.....</b> | <b>80</b> |
| 5.1     | Especificação do Problema .....                         | 80        |
| 5.2     | Arquitectura do Sistema Desenvolvido.....               | 82        |
| 5.3     | Estrutura da Aplicação.....                             | 83        |
| 5.4     | Exemplificação de um caso de estudo.....                | 84        |
| 5.5     | Ambiente de Desenvolvimento .....                       | 90        |
| 5.6     | Notas Adicionais .....                                  | 90        |
|         | <b>CAPÍTULO 6 .....</b>                                 | <b>92</b> |
|         | <b>Conclusão .....</b>                                  | <b>92</b> |
|         | <b>Referências.....</b>                                 | <b>96</b> |
|         | <b>Acrónimos .....</b>                                  | <b>98</b> |

# ***CAPÍTULO 1***

## **Introdução**

---

Este trabalho enquadra-se na disciplina de Projecto do 5º ano do curso de Engenharia Informática, ramo de Computadores e Sistemas do ano lectivo de 2003/2004.

O tema deste trabalho, Ferramentas Colaborativas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo visa a divulgação da forma como os sistemas computacionais, podem auxiliar uma organização nos processos de tomada de decisão. Tendo em conta a divergência de pontos de vista e interesses dos membros de uma organização, normalmente nas reuniões convencionais de tomada decisão podem surgir muitos conflitos neste âmbito, como por exemplo, podendo na decisão final prevalecer à opinião de um superior hierárquico. Para ultrapassar estes problemas, muitas dessas ferramentas, partem do pressuposto de que todos os intervenientes da reunião detêm o mesmo nível de autoridade.



## **1.1 Objectivos**

O objectivo principal deste projecto centra-se no estudo e análise de algumas ferramentas colaborativas de apoio à tomada de decisão em grupo e para uma melhor valia deste projecto, fazer uma pequena implementação agregando as especificações mais relevantes encontradas nas ferramentas estudadas.

## **1.2 Motivação**

Sinceramente na fase inicial de escolha dos temas para a elaboração do projecto, o tema em desenvolvimento (Ferramentas Colaborativas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo), foi o que menos me despertou interesse relativamente aos temas apresentados pelo meu orientador. O que mais me motivou a escolher este tema foi a forma como o meu orientador me explicou sobre o que se baseava o projecto, da sua atenção imediata em me fornecer documentos para que eu pudesse perceber melhor o conceito, e posso dizer que ajudou bastante. A não deixar de lado, foi também saber que o tema é muito abordado no GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e de Apoio à Decisão) do ISEP/IPP.

## **1.3 Estrutura do relatório**

Este documento é composto por seis capítulos.

No presente capítulo faz-se um enquadramento geral aos objectivos deste trabalho, os principais factores que me motivaram a escolher o tema e para finalizar, como o presente documento encontra-se estruturado fazendo pequenas abordagens relativamente a cada capítulo.

O capítulo 2 faz uma referência aos SADG (Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo), nas suas mais variadas vertentes. Começa pelo enquadramento do conceito sob o ponto de vista de vários autores que se dedicaram ao estudo do trabalho em grupo, seguidamente da análise das vantagens e das desvantagens associadas ao trabalho em grupo.

O capítulo 3 faz uma abordagem ao Trabalho Colaborativo Suportado por Computador, referindo o modo como a comunicação, cooperação e colaboração são fundamentais para o sucesso do trabalho em grupo, bem como a forma em que tecnologia informática facilita e aumenta a produtividade do trabalho em grupo.

No capítulo 4 são abordadas algumas ferramentas colaborativas de apoio à tomada de decisão em grupo, referindo as metodologias aplicadas, os seus objectivos, descrição das suas funcionalidades, etc.

No capítulo 5 foi desenvolvido um sistema multi-agente que implementa algumas funcionalidades básicas de um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo. Embora a implementação prática não fosse obrigatória neste projecto, o objectivo foi de consolidação dos conhecimentos adquiridos dos capítulos anteriores.

O capítulo 6 refere à conclusão final do trabalho, abordando os aspectos mais importantes considerados, assim como a minha opinião desde a fase inicial à final de elaboração deste documento.

## ***CAPÍTULO 2***

### **Modelos de Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo**

---

Actualmente a competitividade entre as organizações requer que as decisões sejam tomadas com rapidez e eficiência, sem comprometer a qualidade do processo e dos resultados esperados. À medida que as organizações se vão tornando mais complexas, cada vez mais se torna necessário que as decisões sejam tomadas em grupo, envolvendo pessoas com diferentes pontos de vista, interesses e especialidades.

As abordagens colectivas no processo de tomada de decisão nas organizações surgiram devido às tendências da gestão, que apontam para um maior envolvimento dos membros de uma reunião com a própria organização. Neste cenário a resolução de problemas caracteriza-se por um elevado grau de incerteza. Um dos aspectos fundamentais da tomada de decisão em grupo é a troca de informações entre os membros do grupo envolvendo técnicas de argumentação, negociação, socialização, apresentação de opiniões e preferências, etc. A existência de especialistas e peritos tem grande impacto no caso da complexidade desses problemas aumentarem, visto que o conhecimento resultante da junção de várias áreas pode resultar em melhores decisões.

No entanto, o processo de tomada de decisão em grupo versus a tomada de decisão individual, pode apresentar desvantagens, resultantes de ser um

processo mais complexo e sujeito a vários impedimentos que afectam a qualidade e produtividade das decisões. No caso de existir em várias alternativas para a resolução do problema, o processo de selecção da s) melhor (es) pode ser moroso.

O conceito de Sistema de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo (SADG) surgiu no início dos anos 80 com diferentes abordagens para a sua definição. No entanto existia um certo consenso que define um SADG como sistema computacional interactivo que facilita a resolução de problemas não estruturados. Huber em 1984 [1] definiu que o sistema de apoio à tomada de decisão em grupo consiste numa variedade de componentes de hardware, software, linguagens de programação e procedimentos em que estes componentes são organizados coma finalidade de dar apoio a um grupo de pessoas relacionadas no contexto de uma reunião para tomada de decisões. DeSanctis e Gallupe em 1987 [1] definem que um "SADG ajuda a melhorar o processo de tomada de decisão em grupo por remover as barreiras de comunicação, fornecendo técnicas de estruturação para a análise da decisão, e sistematicamente direccionando os padrões, temporização e/ou o conteúdo da discussão" [2], combina tecnologias informáticas, algorítmicas e de comunicação, para suporte de formulação e resolução de problemas em reuniões em grupo.

Em 1996, Nunamaker e os seus colegas, reforçam o termo, envolvendo também conceitos computacionais suportando a coordenação e comunicação entre os grupos como forma de junção de tarefas e de conhecimentos [3].

## **2.1 Análise do Trabalho em Grupo**

Apesar de se reconhecer a necessidade e os benefícios de trabalho em grupo, também existem muitos factores que podem contribuir para que a tomada de decisão em grupo se torne num processo delicado, apresentando alguns inconvenientes. Após algumas observações e análise do trabalho em

grupo, Nunamaker e seus colegas identificaram as mais notáveis vantagens e desvantagens do trabalho em grupo que serão apresentadas de seguida:

**Vantagens:**

- O grupo, como um todo, possui mais informação do que um membro grupo isolado, permitindo a junção de vários conhecimentos e experiências, facilitando assim a criação de novo conhecimento;
- Caso exista um problema, este é detectado com mais facilidade e compreensão, sendo a sua avaliação mais objectiva devido ao juízo colectivo do grupo. A interacção do grupo e a obtenção de um consenso para a escolha da melhor alternativa é mais ponderada visto que a detecção de ocorrências de erros nas alternativas propostas é também efectuada com mais facilidade;
- O trabalho em grupo reforça a criatividade e empenho dos membros do grupo em que estes através da observação dos comportamentos e atitudes uns dos outros vão adquirindo conhecimentos entre si.

**Desvantagens:**

- Informação em excesso pode fazer com que alguns aspectos desta possam passar despercebidos ou serem mal captados;
- Os membros têm tendência a esquecer as opiniões dos outros membros do grupo;
- Receios de críticas, ou avaliações negativas, fazem com que os membros do grupo não partilhem na totalidade as suas ideias com os outros;
- Algumas considerações como a cortesia, delicadeza ou medo de represálias faz com os membros sintam relutância em criticar ou discordar com a opinião dos outros;
- Os grupos perdem algum tempo com actividades de socialização, penalizando o tempo disponível para a tarefa de discussão, embora essa socialização seja recomendável;
- Tendência de alguns elementos de dominar as opiniões dos outros, influenciando as suas decisões, não os deixando discursar, etc;

- A falta de uma coordenação efectiva faz com que seja difícil integrar todos os comentários, originando discussões incompletas e tomadas de decisões prematuras;
- A análise incompleta dos problemas afecta a qualidade das decisões tomadas.

## 2.2 Estrutura Organizativa de Tomada de Decisão

Segundo os autores Holsapple e Whinston em 2001 [4], para que se verifique uma melhor compreensão de um dado Sistema de Apoio à Decisão, é fundamental que se conheça a estrutura organizativa que o sistema vai apoiar, ilustrado na figura 1.

A estrutura de tomada de decisão pode ser definida em duas áreas: a tomada de decisão pode ser **individual** em que o decisor pode ser uma pessoa ou um computador; **multi-participante**, sendo esta estrutura mais complexa que a anterior, envolvendo dois tipos, unilateral ou negociada.

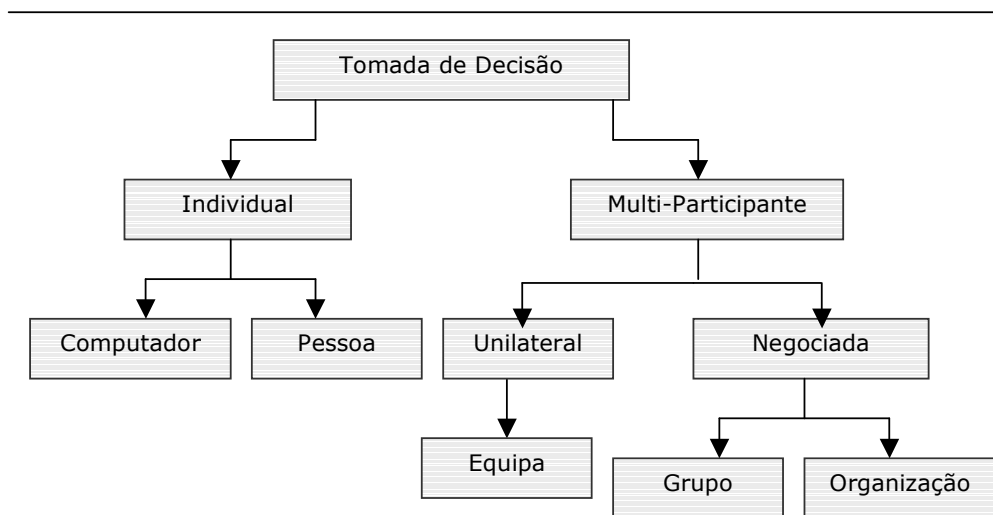


Figura 1- Estrutura organizativa de tomada de decisão

Na tomada de decisão unilateral, o poder de decisão é atribuído a somente a um dos membros do grupo, no entanto os restantes elementos têm poder suficiente para influenciar a decisão, são considerados como consultores, podem sugerir alternativas e opiniões, mas não lhes compete a decisão final. Este tipo de estrutura é denominado pelos autores de **equipa**.

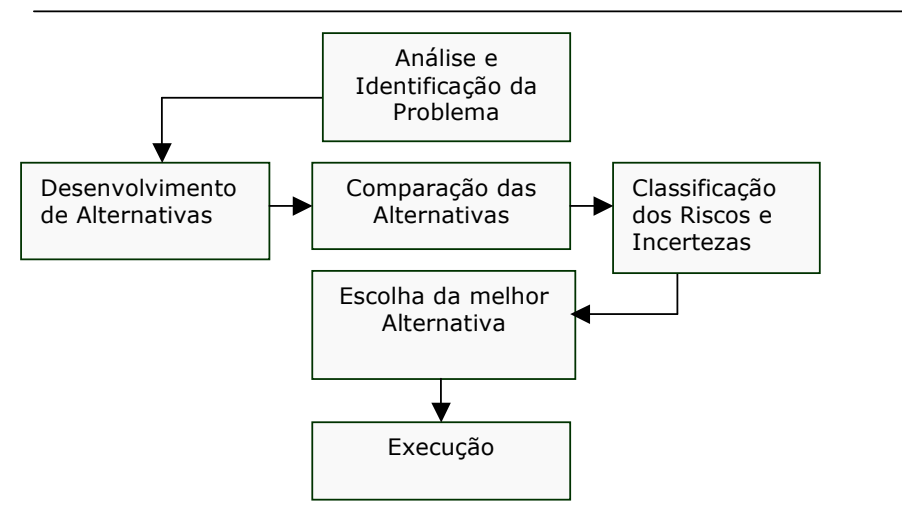
Na tomada de decisão negociada, a estrutura adoptada pode ser um **grupo**, onde os participantes detêm o mesmo grau de autoridade, ou uma **organização** onde existe uma hierarquização de funções e o nível de autoridade dos participantes é tanto maior quanto maior for o cargo que ocupam dentro da estrutura organizativa. A diferença principal destas duas abordagens reside na distribuição de autoridade pelos membros da reunião de tomada de decisão.

## 2.3 Etapas de um Sistema de Apoio à Decisão

De uma forma genérica, um Sistema de Apoio à Decisão é composto por seis etapas:

- **Análise e identificação do problema**, o levantamento de informações disponíveis e o estudo e conhecimento do problema pode conduzir a que o processo de tomada de decisão se torne mais seguro e preciso;
- **Desenvolvimento de alternativas**, nesta fase já se detêm conhecimentos sobre informações relevantes e agrupando estas com a experiência dos responsáveis pela tomada de decisão pondera-se quais as alternativas existentes para a resolução do problema em causa;
- **Comparação entre as alternativas**, estudo relativo a diferentes critérios de avaliação: vantagens, desvantagens, custos, tempo, etc;
- **Classificação dos riscos e incertezas**, de modo a medir o grau de incerteza relativo a cada uma das alternativas;
- **Escolha da melhor alternativa**, tomada de decisão e previsão dos resultados para uma posterior avaliação;

- **Execução e avaliação**, implementação da escolha e comparação dos resultados com as previsões.;



**Figura 2 – Etapas de um sistema de apoio à decisão**

## 2.4 Métodos de Coordenação para SADG

Devido aos inconvenientes associados ao processo de tomada de decisão em grupo, surge assim a necessidade de aplicar técnicas específicas que visam aumentar as vantagens, reduzindo simultaneamente os problemas que lhes estão associados.

Analisa-se de seguida três técnicas (*Brainstorming*, Grupo Nominal e *Delphi*) que com o uso apropriado são fundamentais para enriquecer a capacidade criativa de um grupo, compreender os problemas e obter melhores resultados [5].

### 2.4.1 Técnica de *Brainstorming*

Esta técnica é composta por uma série de ideias cujo objectivo é promover a geração de ideias evitando as inibições dos membros causados pelos próprios confrontos do grupo. Cada membro conjuntamente com o resto do



grupo tem direito a explorar ao máximo as suas ideias, independentemente de serem úteis ou não, desde que estejam dentro do assunto abordado. Não se pode criticar nenhuma ideia, esta após apresentada pertence ao grupo, e não ao membro que a teve. Assim sendo os membros do grupo podem aproveitar as ideias uns dos outros para lhe dar mais consistência [5].

### **2.4.2 Técnica de Grupo Nominal (NGT- Nominal Group Technique)**

A técnica de grupo nominal foi desenvolvido por Van Ven Delebecq [5] tendo por base uma reunião estruturada de um grupo combinando fases verbais e não verbais. Esta abordagem requer que cada membro do grupo execute os seguintes procedimentos:

- Cada membro escreve num bloco as suas opiniões e ideias relativas à decisão ou escolha a ser tomada;
- De seguida processa-se uma troca estruturada de ideias. Cada membro apresenta a sua ideia e esta é divulgada a todos os restantes membros do grupo. Este processo continua até que todos os membros do grupo tenham exposto todas as suas ideias. Ainda nesta fase não se verifica nenhuma discussão de ideias;
- Nesta fase segue-se uma discussão estruturada, em que cada ideia é abordada antes de sua votação. Os participantes já podem manifestar as suas opiniões em relação à ideia em causa;
- Segue-se finalmente o processo de votação, em que cada participante vota nas ideias apresentadas segundo uma escala ou sistema de classificação. A decisão do grupo é o resultado da ponderação dos votos individuais.

### **2.4.3 Técnica de *Delphi***

O processo de *Delphi* é similar ao processo do grupo nominal com a diferença de os participantes não se encontrarem frente-a-frente [5]. Os passos associados a esta técnica são os seguintes:

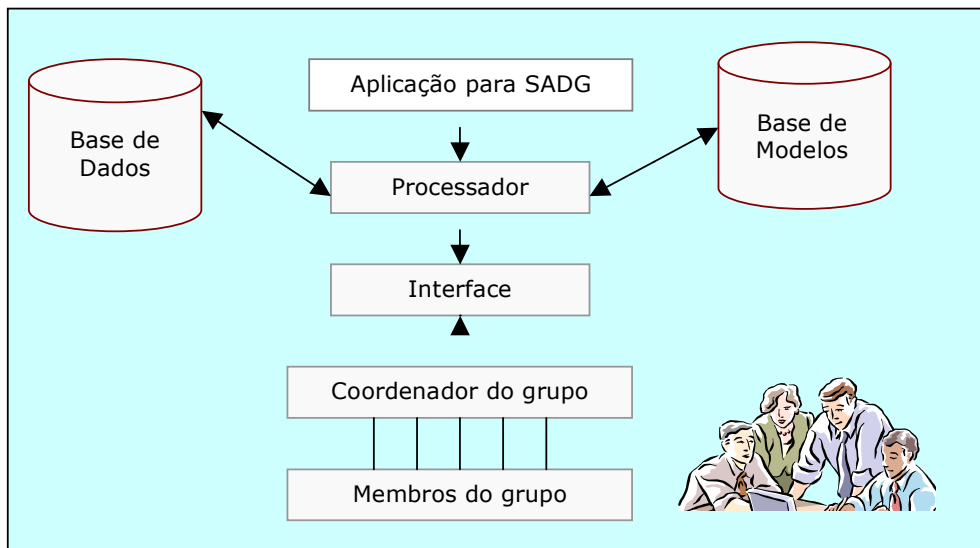
- É enviado a todos os membros do grupo um questionário para a recolha das opiniões de cada membro, tendo em conta a decisão a ser tomada;
- Existe um grupo de apoio que analisa e organiza as respostas ao primeiro questionário e devolve esta síntese com um segundo questionário para reavaliação;
- Ao receberem o segundo questionário, os inquiridos avaliam de forma independente as suas respostas anteriores;
- Os passos anteriores são repetidos até se obter um consenso comum entre os participantes. Se nenhum consenso for obtido durante um prazo estabelecido, a escolha com maior aceitação será considerada para a decisão final.

## **2.5 Arquitectura Funcional de um SADG**

A figura 3 ilustra a representação de um SADG genérico. Este modelo é composto pelos membros do grupo responsáveis pela tomada de decisão. Estes têm acesso à base de dados, a base de modelos e ao software de aplicação do SADG durante uma reunião [2]. O software pode ser desenvolvido de forma a dar apoio a uma decisão específica ou generalizada.

A função do coordenador do grupo, também por vezes denominado de facilitador, é definir uma estratégia e técnicas para a reunião, é o responsável pelo bom funcionamento do SADG. O coordenador pode estar presente em todas as reuniões do grupo, estabelecendo um conjunto de regras com vista a tornar a reunião mais objectiva. Contudo, não detém o

poder de decisão, a sua posição é neutra dentro da estrutura do grupo. Na fase inicial de experimentação do sistema o coordenador serve de intermediário ente a tecnologia e o grupo. Quando os membros do grupo estiverem mais familiarizados com o novo sistema, a função do coordenador pode por vezes ser diminuída ou até removida. O sistema deve ainda apresentar uma interface simples, flexível e fácil de usar, oferecendo facilidades de navegação entre os vários subsistemas que compõe o SADG.



**Figura 3- Arquitectura funcional de um SADG**

## **2.6 Classes e Tecnologia de Suporte a SADG**

Entre outros parâmetros, a eficiência dos SADG nos grupos é avaliada na forma como a tecnologia suporta a interação dos participantes. Ao longo dos anos vários autores têm se dedicado ao estudo das características e tecnologias de suporte aos SADG. Este capítulo aborda esses conceitos, tendo em conta o ponto de vista e estudos de alguns autores.

### **2.6.1 Modelo de DeSanctis e Gallupe**

#### **2.6.1.1 Classificação por características**

Os autores DeSanctis e Gallupe em 1987 [1] definiram um modelo para o SADG composto por três níveis baseados em características de acordo com o tipo de suporte que proporcionam ao grupo. Quanto mais elevado for o nível do SADG, mais sofisticada é a tecnologia utilizada com uma maior influência no processo de decisão. A classificação dos níveis apresenta as seguintes características:

##### **Nível 1 – reduzir as barreiras de comunicação**

Neste nível pretende-se eliminar ou minimizar as barreiras de comunicação mais frequentes. São várias as características técnicas dos sistemas para este nível, entre elas: a troca de mensagens entre os membros do grupo; existência de redes de computadores; ecrãs públicos onde constam as ideias e opiniões anónimas dos membros; votação electrónica.

As necessidades dos membros são várias e distintas, tais como: acesso ao arquivo de informações durante a reunião; troca de mensagens; organização e análise de ideias e votos; quantificação de preferências.

As salas de decisão, também referidas como "salas de conferências electrónicas" apresentam características a este nível. A troca de informação entre os membros a este nível facilita o processo de decisão.

**Nível 2 – reduzir incertezas e ruídos**

No processo de tomada de decisão em grupo existe muita ocorrência de ruídos e incertezas, e a finalidade deste nível é de minimizar essas ocorrências.

Um SAGD a este nível pode conter: ferramentas de planeamento automático (por exemplo, o PERT – *Project Evaluation and Review Technic*), ferramentas estatísticas, tabelas e árvores de decisão, entre outras ferramentas existentes em Sistemas de Apoio à Decisão Individuais. De entre as necessidades dos membros encontram-se as seguintes: análises de incertezas; análises de dados e informações; análise de preferências; estruturação dos problemas e planeamento das soluções; etc.

**Nível 3 – regular processos de decisão**

Os sistemas a este nível contêm todas as características dos níveis anteriores, expandindo os seus mecanismos de suporte através de técnicas de estruturação do processo visando controlar a interacção dos membros do grupo.

Um SAGD a este nível pode proporcionar: mecanismos de procedimentos automáticos; ferramentas que facilitem a selecção e aplicação de regras de discussão; aconselhamento automático sobre as regras existentes; agentes de filtragem e estruturação; construção de conjuntos de regras e mecanismos de inferência; ferramentas que facilitem a escolha de novas regras para a reunião.

De entre as necessidades dos membros encontram-se as seguintes: reforços de procedimentos formais de decisão; aumento da clareza das opções para os procedimentos de decisão.

### 2.6.1.2 Classificação por tecnologia

A estrutura de um SADG deve variar de acordo com a duração da reunião de tomada de decisão, com a dimensão do grupo e com a distância física em que se encontram os membros do grupo. Sugeriram então quatro modelos representados na tabela 1 para a estrutura de um SADG: sala de decisão, rede de decisão local, conferência electrónica e sessão legislativa.

|                              |                 | Dimensão do grupo     |                         |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
|                              |                 | Pequena               | Grande                  |
| Proximidade entre os membros | Frente-a-frente | Sala de decisão       | Sessão legislativa      |
|                              | Dispersa        | Rede de decisão local | Conferência electrónica |

**Tabela 1 - Taxonomia multi-dimensional para o estudo dos SADG**

A **sala de decisão** (figura 4) adapta-se a casos em que a dimensão do grupo é pequena e os membros se encontram frente-a-frente. A sala é organizada de modo a apoiar o trabalho do grupo, contendo material de apoio para a reunião (mesa de reuniões, um quadro electrónico para visualização das sugestões dos membros, computador individual por participante, etc.). A comunicação entre os participantes pode ser efectuada de modo verbal ou através de uma rede de comunicação. Esta tecnologia visa aumentar o desempenho nas reuniões.



**Figura 4- Sala de decisão**

Caso a dimensão do grupo ainda seja pequena, mas estes se encontram fisicamente separados, a estrutura adoptada é a **rede de decisão local**. Nesta abordagem os membros do grupo podem estar em locais diferentes e a transmitir as suas sugestões, sem que no entanto seja necessário estarem todos conectados ao mesmo tempo. A rede local proporciona a comunicação entre os participantes efectuada via mensagens electrónicas, pode englobar a teleconferência para ligar os vários locais. Esta tecnologia é mais flexível que a anterior, superando a limitação de a reunião ocorrer somente quando os membros se encontrem no mesmo local, no entanto caso seja necessário uma interacção frente-a-frente, esta poderá ser realizada.

A **conferência electrónica** aplica-se quando a dimensão do grupo for muito elevada e os participantes se encontram geograficamente dispersos. Assim como no caso de configuração em **rede de decisão local**, o uso desta tecnologia permite que as reuniões possam ser agendadas sem que os participantes estejam no mesmo local e conectados ao mesmo tempo. Nesta abordagem a comunicação é mais estruturada existindo uma hierarquização dos participantes. É uma tecnologia bastante flexível que permite a redução de custos (por exemplo relacionado com as viagens caso os participantes necessitem de se encontrar frente-a-frente).

Quando a dimensão do grupo for grande e os participantes se encontrarem frente-a-frente, a estrutura adoptada é a sessão legislativa. Tendo em conta a dimensão do grupo são definidas outras formas de interacção entre os participantes, devido às dificuldades inerentes a se encontrarem numa sala de decisão convencional. Assim os participantes muitas vezes têm associados terminais individuais para comunicar com os outros elementos. Neste caso a existência dum facilitador é fundamental, visto que somente este pode inserir as opiniões dos participantes num ecrã partilhado. O facilitador não têm autoridade para tomar decisões, a sua posição é neutra dentro do grupo.

### 2.6.2 Modelo de Kraemer e King

A classificação tecnológica ilustrada na tabela 2, definida por Kraemer e King em 1988, apresenta uma taxonomia com seis tipos diferentes de SADG diferenciados não somente pelo software e hardware utilizados mas também pela dinâmica do grupo apresentada. O modelo é mais abrangente do que o referenciado na secção anterior sendo a que finalidade deste modelo de SADG é dar apoio a reuniões assíncronas e distribuídas, usando como base tecnológica computadores ligados em rede [4].

| <b>Tipo de SADG</b>        | <b>Funcionalidade e Hardware</b>   | <b>Software</b>   | <b>Considerações específicas</b>  |
|----------------------------|--|---|---|
| Sala Electrónica           | Sala de conferência com capacidade de projecção em ecrã audiovisual controlada por computador                | Aplicação para armazenamento e recolha de apresentações previamente preparadas                      | Interacção síncrona de mesmo tempo e mesmo lugar; Requer técnicos audiovisuais para apresentação        |
| Sala de Teleconferência    | Sala de conferência com transmissões audiovisuais entre as localidades controlada por computador             | Aplicações para controlar a transmissão digital de áudio, vídeo e dados                             | Interacção síncrona de mesmo tempo e lugar diferente; Requer técnicos audiovisuais para apresentação    |
| Grupo de trabalho em rede  | Instalações separadas conectadas via rede de computadores  | Aplicações para permitir conferências em tempo real ou assíncronas e a troca de vídeo áudio e dados | Pode ser ao mesmo tempo ou não e lugar diferente; Necessita de um participante para coordenar a reunião |
| Centro de informação       | Sala de conferência com capacidade de projecção em ecrã; computadores individuais com monitores em terminais | Aplicações para gestão de base de dados, análise estatística, gráficos e processamento de textos    | Interacção síncrona de mesmo tempo e mesmo lugar; Requer técnicos de software e modelação               |
| Laboratório de colaboração | Sala de conferência com rede de computadores   | Aplicações para interacção colaborativa e troca de informações                                      | Pode ser ao mesmo tempo ou não e mesmo lugar  |
| Sala de decisão            | Sala de conferência com capacidade de projecção em ecrã e rede de computadores                               | Aplicações para suportar <i>brainstorming</i> , votação, modelação e análise de decisões            | Pode ser ao mesmo tempo ou não e mesmo lugar  |

**Tabela 2 – Classificação Tecnológica por Kraemer e King (1988)**



### 2.6.3 Modelo das tarefas de grupo de MacGrath

O modelo proposto por MacGrath em 1984 [6], distingue a categoria das tarefas desempenhadas por um grupo. O agrupamento das tarefas é feito usando diferentes critérios. Alguns desses critérios assentam no facto de que as tarefas devem ser mutuamente exclusivas, ou seja, devem fazer parte de somente uma categoria; todas as tarefas estão incluídas numa determinada categoria e relacionadas entre si.

As características da tarefa incluem o conjunto de especificações que identificam o objectivo a ser atingido e os procedimentos que um indivíduo ou um grupo devem seguir para o atingir. Factores importantes a considerar são o tipo de tarefa e a sua complexidade. A partir de algumas análises do trabalho de grupo, das tarefas efectuadas e dos processos que estão associados às tarefas, o autor criou um modelo (ilustrado na figura 5), que integra os diferentes tipos de tarefas exercidas por um grupo.

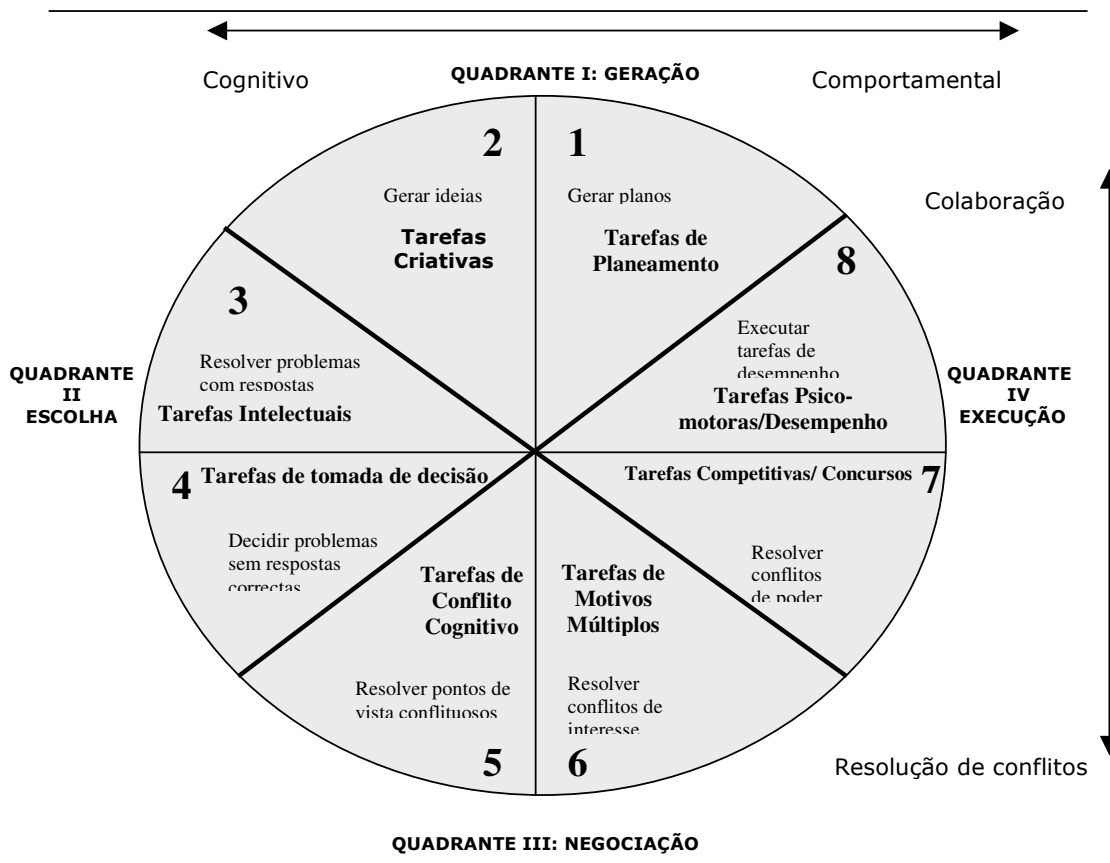


Figura 5 – Modelo de tarefas de MacGrath

O modelo é composto por dois eixos e quatro quadrantes. Os eixos descrevem as tarefas e os comportamentos necessários para a sua realização.

O eixo horizontal caracteriza a dimensão cognitivo / comportamental e o eixo vertical caracteriza as tarefas tendo em conta os conflitos e colaborações. Os quadrantes definem quatro processos: **geração** (de alternativas ou planos); **escolha** (de alternativas ou planos); **negociação** (resolver conflitos de interesse ou de ponto de vista); e **execução** (em competição com um oponente, ou em competição contra medidas externas).

A descrição dos quadrantes segue as seguintes especificações:

### **Quadrante I - Geração**

Tipo 1: Planeamento de tarefas, geração de planos. O objectivo principal é a criação de planos orientados para acção.

Tipo 2: Tarefas criativas: geração de ideias. Neste caso a ideia chave é a criatividade. Um exemplo deste tipo de tarefa é a "mistura de ideias" (*brainstorming*).

### **Quadrante II - Escolha**

Tipo 3: Tarefas intelectuais: a tarefa do grupo consiste em encontrar uma resposta correcta para a resolução de um determinado problema. Exemplo deste tipo de tarefas: resolução de puzzles; problemas de lógica e outras tarefas de resolução de problemas com respostas correctas e pensadas; tarefas para as quais o consenso define as respostas.

Tipo 4: Tarefas de tomada de decisão: lidar com tarefas cuja resposta preferida ou acordada é a correcta. Exemplo, tarefas usadas em substituições arriscadas, escolhas de mudanças, etc.

### **Quadrante III - Negociação**

Tipo 5: Tarefas de conflito cognitivo: resolução de conflitos de pontos de vista (não de interesses). Além de os membros do grupo possuírem preferências diferentes, também a estrutura de preferências é diferente,

resultando em diferentes interpretações da informação. Como exemplo verifica-se algumas tarefas desempenhadas pelos jurís.

Tipo 6: Tarefas de motivos múltiplos: resolução de conflitos de interesse devido a existência de diferentes objectivos e interesses por parte dos membros do grupo. A resolução destes conflitos baseia-se em negociações de contrapartidas. Exemplo: negociações e tarefas de contratos; tarefas relacionadas com problemas de motivos vários; tarefas de afectação de recursos; formação de alianças; tarefas de distribuição de prémios.

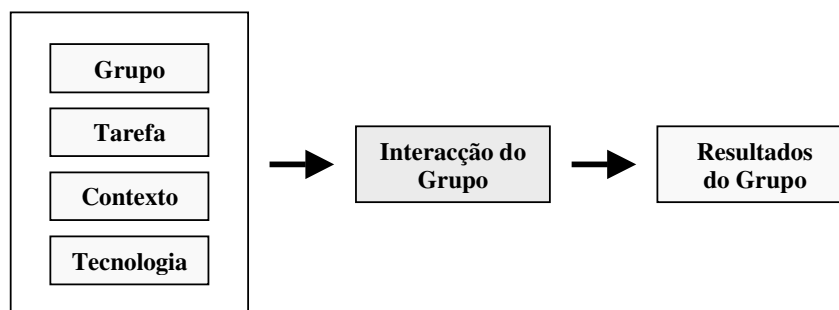
#### **Quadrante IV – Execução**

Tipo 7: tarefas competitivas/concursos: resolução de conflitos de poder; competição para alcançar a vitória, como exemplo destaca-se a realização. Algumas tarefas físicas e alguns desportos de competição.

Tipo 8: tarefas psicomotoras/desempenho: execução de tarefas de desempenho. A realização das tarefas não envolve técnicas de competição, mas sim de coordenação e cooperação visando obter melhores resultados. Como exemplo deste tipo de tarefa destaca-se alguns eventos desportivos.

## **2.7 Análise do impacto dos SADG nos grupos**

Os modelos generalizados do estudo e análise do impacto dos SADG nos grupos por vários autores que se têm dedicado à esta tarefa, apresentam um consenso comum relativo a vários factores nomeadamente a tecnologia de suporte, pessoas envolvidas, tarefas e contexto (figura 6).



**Figura 6 – Modelo de análise dos SADG nos grupos**

O grupo caracteriza-se pelos relacionamentos, familiaridade e hierarquia formal entre os seus membros, a dimensão e proximidade do grupo.

As características das tarefas abrangem as especificações que identificam os objectivos propostos e os procedimentos a realizar pelos membros, visando alcançar estes objectivos. Um dos factores importantes a referir nas tarefas é o seu grau de complexidade.

Os factores contextuais referem-se ao ambiente físico e social onde se verifica a interacção do grupo. A motivação, cultura da organização, estruturas de recompensas entre outros aspectos são factores de muita importância que afectam o desempenho do grupo.

As especificações tecnológicas estão relacionadas com o nível de suporte do SADG, a sua configuração e existência ou não de facilitação.

## **2.8 Modelo de SADG com Suporte a Sistemas Multi-Agente**

Tendo em conta que a finalidade dos SADG, o de auxiliar um determinado grupo no processo de tomada de decisão, e que como já foi referido anteriormente que o processo de interacção do grupo está condicionado a vários problemas, nomeadamente os desacordos existentes entre os participantes que podem afectar os resultados esperados. Nesta situação uma excelente forma de ultrapassar este problema consiste numa boa argumentação por parte de um participante para justificar a sua opção de forma a convencer os outros elementos do grupo que a sua escolha corresponde à melhor alternativa para a resolução do problema em causa [7].

No processo de argumentação, a presença de agentes poderá ser uma ferramenta bastante útil. A função do agente deverá ser vista inicialmente como um Sistema de Apoio à Decisão, que não limite o participante nas suas escolhas, mas que sugira decisões, aceite modificações e que tenha a capacidade de aprender com a interacção do participante. A confiança é um factor importante para que o participante possa aceitar as sugestões do

agente. O agente como Sistema de Apoio à decisão é um componente de software autónomo. Sendo assim, as organizações necessitam de algum tempo até que seja possível extrair as funcionalidades mais inteligentes do sistema para poder ter a plena confiança nos agentes [8].

### **2.8.1 Características de um modelo baseado em agentes para SADG**

As especificações deste modelo permite simular um sistema que com o auxílio de agentes, possibilita aos participantes a argumentação e suporte à tomada de decisão quando esta é baseada em vários critérios [7]. O processo de tomada de decisão beneficia de uma simulação baseada em agentes para simular um grupo envolvendo técnicas de argumentação. No sistema de simulação cada membro do grupo é representado por um agente, mas na realidade somente um ou alguns dos membros do grupo é que controlam o sistema (participantes suportados pelo sistema). O modelo proposto é constituído por cinco tipos de intervenientes: um ou mais membro do grupo que utilizam o sistema de simulação e argumentação, agentes que representam os restantes membros do grupo para a reunião; agente director; agente responsável pela representação das várias propostas e o agente de votação.

**Agentes Participantes:** cada agente possui uma identificação que o diferencia de forma inequívoca dos restantes. Os agentes interagem entre si no processo de tomada de decisão. Para que os agentes possam comunicar entre si é necessário uma plataforma comum que suporte a troca de conhecimento, ou seja é necessário definir uma linguagem de comunicação entre agentes (ACL – Agent Communication Languages) que facilite a troca de informação e conhecimento, e o protocolo utilizado é o KQML (Knowledge Query and Manipulation Language).

Os agentes podem exercer a função de decisores ou simplesmente conselheiros, salientando que nem todos os agentes detêm o poder de decisão. Caso exista uma hierarquia entre os agentes, um agente que seja hierarquicamente superior ao outro, pode influenciar este na sua decisão.

**Agente Director:** Este agente pode assumir o papel de facilitador organizando e coordenando a reunião. Interage directamente com todos os outros agentes.

**Agente responsável pela representação de propostas:** representa as várias alternativas para a resolução do problema da reunião. As alternativas podem ter por base critérios de decisão, tais como preço, localização, determinados limites, em que cada critério pode apresentar por sua vez sub-critérios.

**Agente de votação:** é responsável pelo controlo das decisões. Possui informações relativas ao número de participantes que estão na reunião, número de votos de cada participante, as várias propostas presentes para discussão, métodos e procedimentos para controlar qual a alternativa que será escolhida.

### **2.8.1.1 Aplicação do modelo**

Na aplicação deste modelo, considera-se duas fases na reunião para a tomada de decisão. Numa primeira fase, cada agente participante avalia as alternativas propostas e de seguida o agente de votação realiza a simulação dos votos. Na segunda fase, após a disseminação do resultado da votação, cada membro do grupo pode receber do seu agente representante a sugestão de argumentação que poderá convencer os outros participantes em relação à sua escolha na ordem de apresentação das alternativas.

Depois da votação, cada agente participante analisa o resultado e uma das seguintes situações pode ocorrer:

1. A primeira alternativa da lista é a preferida do agente participante, embora não tal não garantaque venha a ser a alternativa escolhida.
2. A primeira alternativa da lista é a que o agente participante acha que é a menos favorável. Neste caso provavelmente o agente irá escolher uma alternativa que de acordo a sua análise apresente uma melhor classificação e poderá efectuar uma das seguintes acções:
  - Alterar o seu do voto por uma outra alternativa que talvez tenha maior probabilidade de ser escolhida;
  - Argumentar com os restantes agentes participantes acerca da qualidade de uma dada alternativa em relação aos inconvenientes da primeira;
  - Tentar convencer um determinado agente a mudar o seu voto, nas suas argumentações utiliza recursos emocionais e sociais para persuadir o agente, por exemplo pode exercer autoridade sobre o agente, confiança, etc.
3. A alternativa mais preferida do agente participante tem grandes possibilidades de ganhar, sendo assim tenta argumentar com os outros com a finalidade destes alterarem os seus votos.

O processo de argumentação entre os agentes é um processo evolutivo e iterativo. Ao mesmo tempo que um agente tenta persuadir outro, os restantes podem estar a tentar persuadi-lo também.

A segunda fase especificada é aplicada iterativamente, desde que existam alterações nas alternativas escolhidas pelos participantes. Essas alterações são resultantes do processo de argumentação, e sempre que o ocorrer é realizada uma nova votação. O processo termina quando é obtida uma situação estável.

O objectivo deste modelo e das suas fases consiste em obter uma lista válida de argumentos usados para convencer os outros participantes, salientando que o processo de votação não corresponde ao real é somente uma simulação com vista ao participante aperceber-se das tendências em jogo.

## CAPÍTULO 3

### Trabalho Colaborativo Suportado por Computador

---

O trabalho colaborativo caracteriza a conjugação de esforços individuais permitindo dessa forma alcançar de uma forma mais eficaz e eficiente objectivos comuns, os quais muito dificilmente seriam obtidos individualmente.

O sucesso do trabalho em grupo não depende apenas de competências individuais, mas também do nível de cooperação. Associados ao trabalho colaborativo encontram-se os conceitos de cooperação e comunicação. Para existir a cooperação é fundamental o respeito pelas diferenças individuais, colaboração, troca de informação, entre outros aspectos. A comunicação pode ocorrer desde encontros frente-a-frente até a encontros virtuais com suporte dos meios electrónicos.

*Trabalho Colaborativo é aquele em que várias pessoas, local ou remotamente distribuídas, cooperam para a realização de uma mesma tarefa de forma síncrona ou assíncrona [9].*

No trabalho colaborativo **síncrono** os membros do grupo podem encontrar-se numa reunião frente-a-frente ou em locais diferentes desde que seja ao mesmo tempo, possibilitando o conhecimento imediato das opiniões e/ou trabalhos realizados pelos outros.

Em oposição, o trabalho colaborativo **assíncrono** é mais flexível, supera as limitações temporais do trabalho colaborativo síncrono, no qual os membros



do grupo não trabalham necessariamente no mesmo intervalo de tempo e não têm conhecimento imediato do trabalho produzido pelos outros. Como exemplo cita-se o desenvolvimento de um software.

O trabalho colaborativo envolve trocas sucessivas de informações nas mais variadas formas. A facilidade e partilha nas trocas de informações são cruciais para o sucesso em ambientes de trabalho colaborativo. Quando as pessoas trabalham localmente, elas podem interagir entre si directamente ou indirectamente e existe maior probabilidade do acesso à informação partilhada ser efectuada com maior rapidez em relação a um ambiente de trabalho distribuído (considerando espaços geográficos distintos).

O Sistema de Trabalho Colaborativo Suportado por Computador aparece muitas vezes referenciado com o termo em inglês CSCW (**C**omputer **S**upported **C**ooperative **W**ork) algumas vezes empregado como sinónimo de *Groupware*, corresponde ao ambiente computacional que implementa processos de apoio à cooperação, visando a melhoria do trabalho em grupo, permitindo a troca de informações através de técnicas e metodologias de trabalho em grupo e das diferentes formas como a tecnologia pode auxiliar esta tarefa. No entanto o termo *Groupware* relaciona-se com a tecnologia (Hardware e Software) usada no Trabalho Colaborativo Suportado por Computador [10].

### **3.1 Tipos de aplicações de suporte ao trabalho cooperativo**

As diferentes tecnologias que suportam o CSCW podem ser divididas em várias classes tendo em conta o tipo de suporte específico, ou seja tendo em conta quais são as tarefas apoiadas pelo processo de colaboração do sistema.

#### **3.1.1 Sistemas de apoio às reuniões**

Estes sistemas facilitam o trabalho cooperativo síncrono ou assíncrono. Também apoiam a recolha e partilha de dados, o planeamento de reuniões e a elaboração de agendas. No entanto, necessitam de alguns requisitos mínimos de infra-estruturas tecnológicas, entre os quais computadores ligados em rede.

Exemplo: *GroupSystems*.

##### ***GroupSystems***

É composto por várias ferramentas que apoiam as actividades desenvolvidas em grupo. Um dessas ferramentas, o *MeetingRoom* é usado nas reuniões em que os participantes se encontram frente-a-frente, ou seja interacção síncrona e no mesmo local.

#### **3.1.2 Sistemas de comunicação síncrona**

Todos os participantes da reunião têm que estar conectados ao mesmo tempo no sistema que irá apoiar a interacção do grupo. Como exemplo de ferramentas de comunicação síncrona podem-se citar os sistemas de mensagens instantâneas e os sistemas de videoconferência [12].

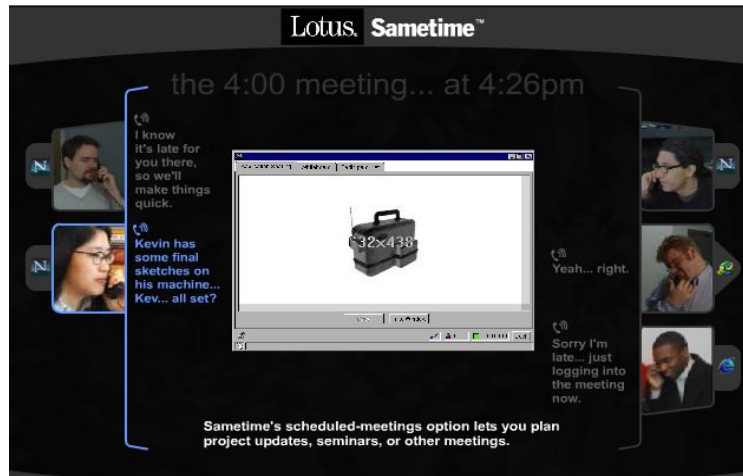
##### **3.1.2.1 Sistemas de mensagens instantâneas**

Numa organização, os sistemas de mensagens instantâneas visam melhorar a comunicação interna, possibilitando o envio de documentos e outras informações relevantes em tempo oportuno.

Exemplo: *Lotus Sametime*.

### **Lotus Sametime**

Este sistema suporta o trabalho em grupo síncrono, em tempo real, garantindo uma comunicação eficiente e possibilitando a partilha de documentos, disponibilizando uma plataforma fiável e estável para a colaboração [13]. É uma ferramenta de comunicação síncrona, permite a transmissão simultânea de áudio e vídeo. Na figura 8, pode-se visualizar a interacção de um grupo usando a ferramenta *Lotus Sametime*.



**Figura 8 - Lotus Sametime**

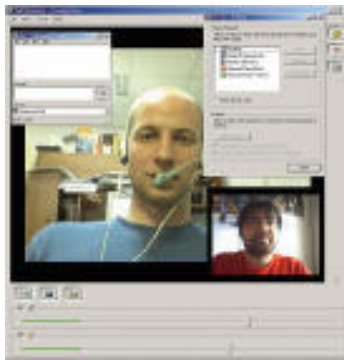
### **3.1.2.2 Sistemas de videoconferência**

Estes sistemas possibilitam a comunicação em tempo real entre grupos de pessoas independente da localização geográfica em que se encontram, permitindo a partilha simultânea de áudio, vídeo e dados.

Exemplo: *NetMeeting*.

### **NetMeeting**

O *NetMeeting* é uma ferramenta para comunicação em tempo real, desenvolvida pela Microsoft, permite a comunicação de participantes em conferências, reuniões, encontros, etc. A sua tecnologia proporciona a transferência simultânea de áudio, vídeo e dados, assim como a partilha de programas ou até mesmo do ambiente de trabalho entre os participantes [14]. Um documento aberto numa sessão por uma determinada aplicação pode ser visualizado ou modificado por qualquer participante, desde que tenha autorização para tal. A figura 9 ilustra a interacção entre dois participantes usando a ferramenta *NetMeeting*.



**Figura 9 - NetMeeting**

### **3.1.3 Sistemas de comunicação assíncrona**

A comunicação assíncrona proporciona uma maior flexibilidade temporal em relação à comunicação síncrona. Como não é necessário que as opiniões ou sugestões sejam emitidas em tempo real, as ideias são mais reflectidas e elaboradas. O correio electrónico (*e-mail*) e os fóruns são exemplos de ferramentas que possibilitam uma comunicação assíncrona.

### **3.1.4 Sistemas de workflow**

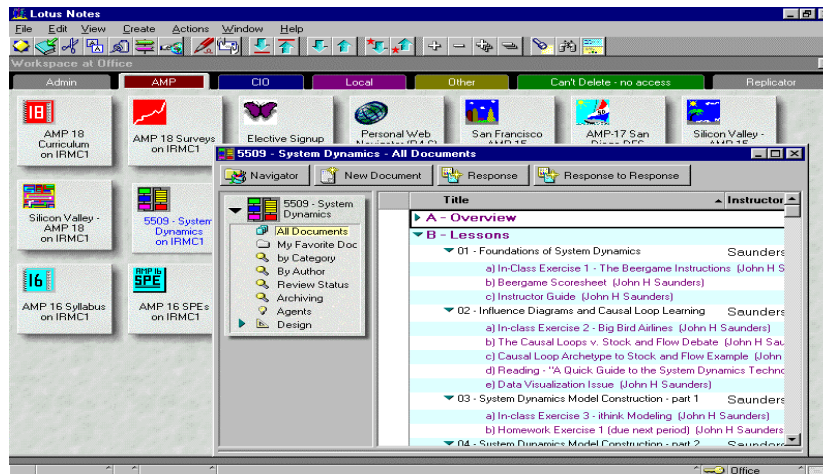
Estes sistemas automatizam e controlam o processamento do trabalho, através de formulários digitalizados que circulam na rede. Organizam o processo de execução das tarefas, garantindo que estas serão realizadas de

forma conveniente pela pessoa certa, estabelecendo prazos para que um formulário ou tarefa não permaneça muito tempo na posse de um membro do grupo. Definem a sequência de execução das tarefas permitindo a colaboração entre os membros que as partilham [15].

Exemplo: *Lotus Notes*.

### **Lotus Notes**

O *Lotus Notes* foi um dos primeiros sistemas a suportar uma base de dados distribuída de documentos acedidos através de redes informáticas (LAN ou WAN). Fornece técnicas elaboradas de replicação, permitindo que os participantes possam trabalhar com cópias locais de documentos, sendo as suas modificações propagadas por toda a rede [15]. Proporciona um ambiente integrado para a gestão da informação orientado ao *groupware*. Na figura 10 pode-se visualizar o ambiente de trabalho do *Lotus Notes*.



**Figura 10 – Lotus Notes**

### 3.2 Composição dos sistemas CSCW

A composição de um sistema CSCW genérico pode enquadrar três perspectivas distintas: espacial, funcional e topológica [16].

A **perspectiva espacial**, abrange a componente física dos sistemas, como por exemplo a existência de diversos terminais ligados em rede de forma a suportar o trabalho cooperativo remoto.

Na **perspectiva funcional**, um sistema CSCW é caracterizado tendo em conta o tipo de actividade que irá auxiliar, ou seja identifica as funcionalidades que o sistema disponibiliza ao utilizador.

A **perspectiva topológica** de um modo geral pode ser subdividida em três níveis: computação, colaboração e coordenação.

A computação abrange as actividades individuais de um utilizador específico. É constituída por uma variedade de ferramentas com funcionalidades distintas, nomeadamente em relação à manipulação do espaço de trabalho e à implementação da interface com o utilizador.

A colaboração ou cooperação permite o agrupamento das actividades individuais resultando em actividades conjuntas para que os participantes possam partilhar o seu espaço de trabalho entre si.

O nível de coordenação visa resolver possíveis conflitos oriundos da colaboração entre os participantes. A rigidez da coordenação depende do resultado da interacção dos participantes.

### 3.3 Classificação dos sistemas CSCW

Os sistemas CSCW podem ser classificados tendo em conta a sua área de **aplicação, arquitectura e função** a que se destina [16]. Actualmente os sistemas CSCW são bastante usadas nas áreas como ensino à distância, disponibilizando as suas ferramentas de trabalho tanto para os alunos como para os professores. Nesta abordagem em que os conceitos de CSCW são estendidos ao ensino e aprendizagem, surge um novo conceito de **Sistemas de Aprendizagem Colaborativa Apoiado por Computador (Computer Supported Collaborative Learning- CSCL)**.

A arquitectura dos sistemas CSCW está relacionada com a configuração interna do sistema (abordada na secção 3.4).

A categoria funcional dos sistemas CSCW diz respeito aos aspectos sociais e aos impactos causados na aceitação e eficiência da utilização dos sistemas pelos potenciais utilizadores. Esta categoria abrange as características funcionais que o sistema disponibiliza aos utilizadores, tendo em conta os tipos de interacção suportados pelo sistema (síncrona ou assíncrona), e a especificidade dos utilizadores ou seja reconhecer a diversidade dos perfis nomeadamente no que diz respeito às capacidades, funções ou direitos dos utilizadores.

### 3.4 Arquitectura dos sistemas CSCW

De um modo genérico, a arquitectura dos sistemas de CSCW deve ter em conta como será feita a partilha e a distribuição da informação pelos vários participantes e ainda ter em conta como a informação será organizada e armazenada para que possa ser acedido de forma rápida e eficaz.

Para que uma aplicação CSCW possa permitir a colaboração assíncrona entre os participantes é necessário que o sistema possibilite a distribuição da aplicação através da rede, requerendo a utilização de sistemas distribuídos [17]. Neste contexto, a arquitectura de um sistema CSCW pode ser centralizada, replicada ou híbrida.

### 3.4.1 Arquitectura centralizada

Nesta abordagem, a coordenação entre os postos de trabalho é efectuada através de um programa central localizado no servidor, sendo a sua característica focalizada numa arquitectura do tipo Cliente/Servidor, ilustrada na figura 11, em que o servidor é o responsável pela sincronização dos dados e das aplicações entre os utilizadores, controlando o processo de comunicação. Toda a informação respeitante à actividade de cada um dos utilizadores encontra-se armazenada no servidor central, ou seja, este contém todas as informações relevantes à monitorização do grupo. Uma das grandes desvantagens deste tipo de arquitectura é a possível sobrecarga de informação no servidor, e caso ocorrer falhas nos mecanismos de segurança adoptados, a recuperação da informação torna-se impossível se não existirem mecanismos de cópias de segurança.

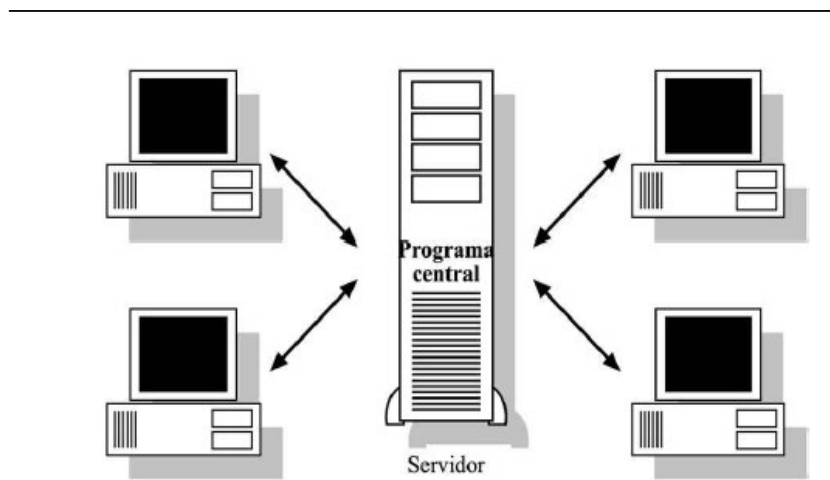


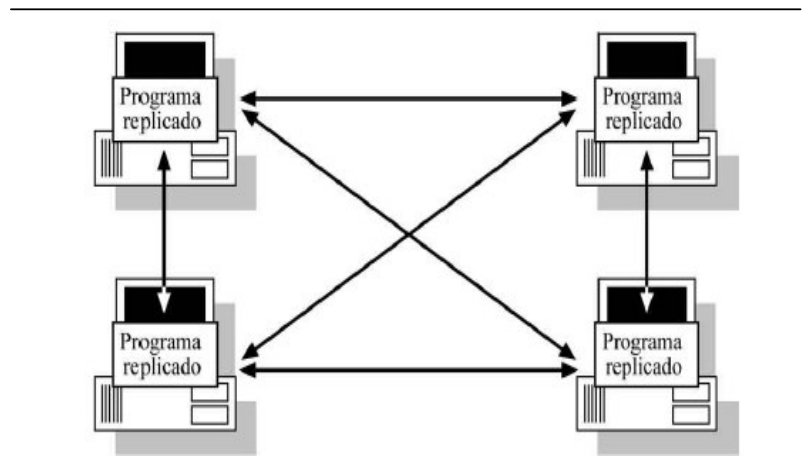
Figura 11 – Arquitectura Cliente/Servidor

### 3.4.2 Arquitectura replicada

A arquitectura replicada disponibiliza réplicas dos programas em cada máquina dos participantes. A actualização dos dados é feita localmente, ou seja cada utilizador local é responsável pela replicação e troca de toda a



informação para as estações vizinhas (figura 12). O processo de comunicação estabelece-se de forma directa sendo cada máquina cliente responsável pela própria sincronização. Este tipo de arquitectura é bastante vulnerável às inconsistências da informação nos postos de trabalho, dificultando a manutenção e coordenação entre os diferentes postos. Inerentemente às suas vantagens, disponibiliza diferentes níveis de partilha de dados e aplicações, aliados à rapidez das actualizações. A ocorrência de possíveis falhas num dos postos de trabalho não causa muita preocupação, visto que a qualquer momento é possível a transferência de informações de um posto para outro.



**Figura 12 - Arquitectura replicada**

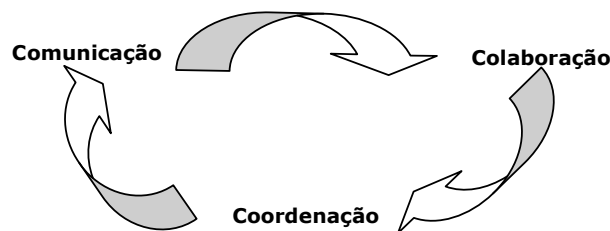
### **3.4.3 Arquitectura híbrida**

Esta arquitectura engloba características das duas arquitecturas referidas anteriormente. Como exemplo, podemos citar uma arquitectura híbrida na qual todos os postos de trabalho utilizam o servidor apenas para sincronização, sendo as outras tarefas executadas localmente, ou seja cada utilizador dispõe de cópias completas de toda a informação, continuando, contudo, ligado ao servidor central. Cada actualização é verificada localmente de forma a garantir que as restrições não são violadas e de seguida é encaminhada para o servidor.

### 3.5 Tecnologia *Groupware*

As ferramentas de *groupware* facilitam a interacção entre os grupos de trabalho através da coordenação e comunicação, minimizando as barreiras de tempo e espaço. Essas ferramentas podem ser simples ou mais elaboradas, podendo variar desde videoconferências, troca de documentações até a participação de agentes inteligentes como ferramentas de apoio à decisão. As tecnologias de *groupware*, independentemente do seu nível de complexidade, têm como objectivo principal apoiar a comunicação, colaboração e coordenação (figura 13) de um grupo, visando aumentar a sua produtividade, a eficiência da comunicação e procurando garantir a veracidade da informação[11]. Tendo em conta os seus objectivos, as ferramentas de *groupware* apresentam as seguintes vantagens:

- redução dos custos na coordenação do trabalho em grupo;
- minimização do tempo de desenvolvimento dos projectos;
- melhoria no relacionamento dos grupos;
- melhoria nos processos de comunicação, inserindo novas modalidades de comunicação, como por exemplo trocas anónimas ou estruturadas;
- aumento significativo no processo de aprendizagem.



---

**Figura 13 - Objectivos de um *groupware***

A **comunicação** é considerada como uma das actividades principais do grupo, é fundamental para que haja colaboração. As ferramentas de comunicação podem ser síncronas ou assíncronas, apoiadas através de redes de computadores.

A **colaboração** permite que os membros do grupo possam analisar falhas e/ou complementar opiniões resultantes de raciocínios individuais, facilitando assim a resolução dos problemas.

A **coordenação** está relacionada com a dependência das tarefas entre os membros do grupo. Quando um participante necessita de resultados da tarefa de um outro participante, estes têm que sincronizar e coordenar as suas actividades.

### 3.5.1 Definição de requisitos de *groupware*

Um dos requisitos fundamentais dos sistemas de *groupware* é que estes sejam configuráveis e flexíveis, para melhor se adaptarem às necessidades dos utilizadores [12]. Assim os sistemas de *groupware* devem atender às seguintes especificações:

- Facilitar a cooperação entre os membros do grupo, não impondo mudanças radicais na forma de trabalho;
- Ser capaz de permitir a redefinição de procedimentos e processos de trabalho;
- Permitir a colaboração síncrona e assíncrona;
- Auxiliar na escolha da ferramenta de colaboração apropriada;
- Garantir a coordenação e controlo das ferramentas de colaboração;
- Partilhar informações e ambientes de trabalho.

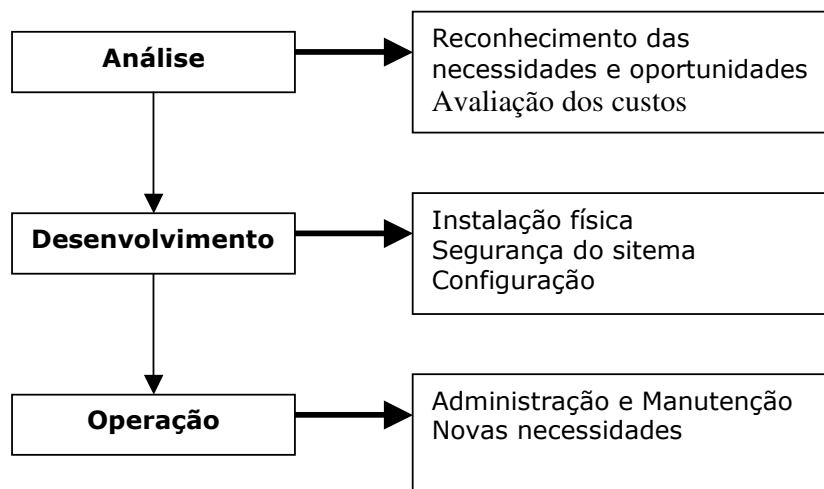
### 3.5.2 Implementação de um sistema de *groupware*

De uma forma genérica, a implementação de uma ferramenta de *groupware* passa pelas seguintes fases: análise, desenvolvimento e operação [11], ilustrado na figura 14.

A fase de **análise** abrange a especificação das necessidades, relacionadas com o custo que será despendido assim como a avaliação das oportunidades do mercado.

Na fase de **desenvolvimento**, a atenção centra-se na avaliação das características dos potenciais utilizadores que irão utilizar a ferramenta. Após a instalação da ferramenta proceder-se-à configuração e adequação da mesma às normas de segurança englobando entre outros aspectos, a protecção da informação e dos sistemas, evitando tentativas de manipulações não autorizadas, e prevenindo ocorrências geradas de catástrofes naturais, etc.

A fase de **operação** relaciona-se com a administração e manutenção da ferramenta, tendo sempre em atenção as necessidades de segurança no sistema que apoia a comunicação entre os participantes. Nesta fase podemos avaliar o sistema final, detectando-se novas necessidades.



**Figura 14 - Fases de implementação de uma ferramenta de *groupware***

## ***CAPÍTULO 4***

### **Ferramentas Colaborativas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo**

---

Este capítulo centra-se no estudo e análise de alguns sistemas computacionais de apoio à tomada de decisão em grupo. De entre estes sistemas, o *Webmeeting* será estudado com mais detalhe, visto ter sido desenvolvido no GECAD e ISEP. Deste modo, surgiu o interesse em aprofundar o estudo, dado a sua maior acessibilidade e pelo contacto directo com a sua autora, a engenheira Goreti Mareiros.

No estudo das ferramentas serão referenciados os aspectos tecnológicos relacionados com o ambiente de desenvolvimento e metodologias abordadas, tendo em conta as medidas de desempenho e os seus principais objectivo

## 4.1 WEBMEETING

O *Webmeeting* é um protótipo de um Sistema de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo desenvolvido por Goreti Mareiros [1], visa apoiar a realização de reuniões distribuídas e suporta a tomada de decisão assíncrona para a resolução de problemas multi-critério.

O sistema é acessível através da Internet, o número de intervenientes para a reunião é variável (entre 2 e n) dependendo das necessidades e grau de complexidade da reunião.

O desenvolvimento do sistema foi condicionado de forma a refinar algumas falhas encontradas no estudo e análise de alguns sistemas SADG disponíveis comercialmente, nomeadamente o *GroupSystems*, o *Meeting Work* e o *Team Ec 2000*. Estes sistemas apresentavam algumas limitações relativamente a algumas especificações que um sistema SADG deve suportar. Assim sendo, os requisitos principais do *Webmeeting* foram especificados tendo por base o estudo dos SADG, bem como, os problemas encontrados nesses sistemas, apresentando as seguintes características:

- é parametrizável e adapta-se a diferentes situações;
- suporta diferentes tipos de estrutura na tomada de decisão multi-participante (equipas, grupos ou organizações), em que os participantes podem ter ou não o mesmo nível de autoridade;
- apoia os intervenientes (facilitador e participantes) em todas as fases da reunião;
- permite a reutilização das informações geradas durante uma reunião, por exemplo, dispõe de uma base de dados com informações de todos os participantes;
- a troca de argumentos entre os participantes é suportada por uma estrutura clara e organizada de argumentação.

## **4.1.2 Entidades**

As entidades do sistema encontram-se divididas em duas categorias, o facilitador e os participantes. O sistema comporta-se de forma diferente do ponto de vista de cada entidade. A interacção entre o facilitador e os participantes é baseada em trocas de mensagens electrónicas.

### **4.1.2.1 Sistema de apoio ao facilitador**

As competências do facilitador estão organizadas em três fases distintas, em que as duas primeiras correspondem à fase de preparação da reunião e a última corresponde ao acompanhamento da mesma:

#### 1- Configurar os aspectos gerais de uma reunião

- definição dos objectivos da reunião;
- escolha do tempo de decisão (data de inicio e fim da reunião);
- escolha e envio de convites aos participantes adequados;
- definição do número de votos de cada um dos participantes na tomada de decisão.

#### 2- Estruturar o problema de decisão multi-critério

- definição de critérios;
- configuração de alternativas;
- normalização de escalas;
- eliminação de alternativas dominadas.

#### 3- Acompanhar o decorrer da reunião

Nesta fase o facilitador coordena e monitoriza a reunião. O sistema apoia-o na realização das seguintes tarefas, tais como:

- verificar o cumprimento das regras de decisão; se o sistema detectar anomalias no cumprimento das regras, notifica o facilitador para que este possa aplicar medidas correctivas;
- verificar o estado de relacionamento entre os participantes através de análise aos argumentos trocados;

- avisar o facilitador do momento em que se inicia uma nova votação, no caso em que este processo é autorizado pelo facilitador;
- quando os participantes atinjam o objectivo da reunião, o sistema notifica o facilitador nesse instante.

#### 4.1.2.2 Sistema de apoio aos participantes

Os participantes podem realizar as seguintes tarefas: **confirmar presença**; **analisar o problema**, definindo pesos, aplicando algoritmos de ordenação e estabelecendo preferências nas alternativas; **argumentar** e **votar**.

Tendo em conta o objectivo do *Webmeeting*, o de apoiar os processos de tomada de decisão em grupo, o sistema proporciona as seguintes funcionalidades aos participantes:

- algoritmo para a ordenação das alternativas;
- facilita a comunicação entre vários os participantes;
- a estrutura de argumentação disponibilizada permite aos participantes:
  - apresentar argumentos a favor da sua alternativa preferida ou contra alternativas que não lhe sejam favoráveis;
  - visualizar os argumentos dos restantes participantes;
  - aceder a estatísticas, para por exemplo perceber qual a alternativa que tem mais argumentos a favor;
- enviar mensagens electrónicas aos participantes sempre que se iniciar uma nova votação.



### 4.1.3 Arquitectura

A arquitectura adoptada para o *Webmeeting* é do tipo cliente/servidor, visto que o sistema apoia reuniões na tomada de decisão assíncronas e o meio de comunicação é a Internet. Tendo em conta os requisitos iniciais especificados, a arquitectura do *Webmeeting* é constituída por seis módulos: configuração, gestão, argumentação, manifestação de preferências, votação e base de dados. A figura 15, ilustra a sua arquitectura.

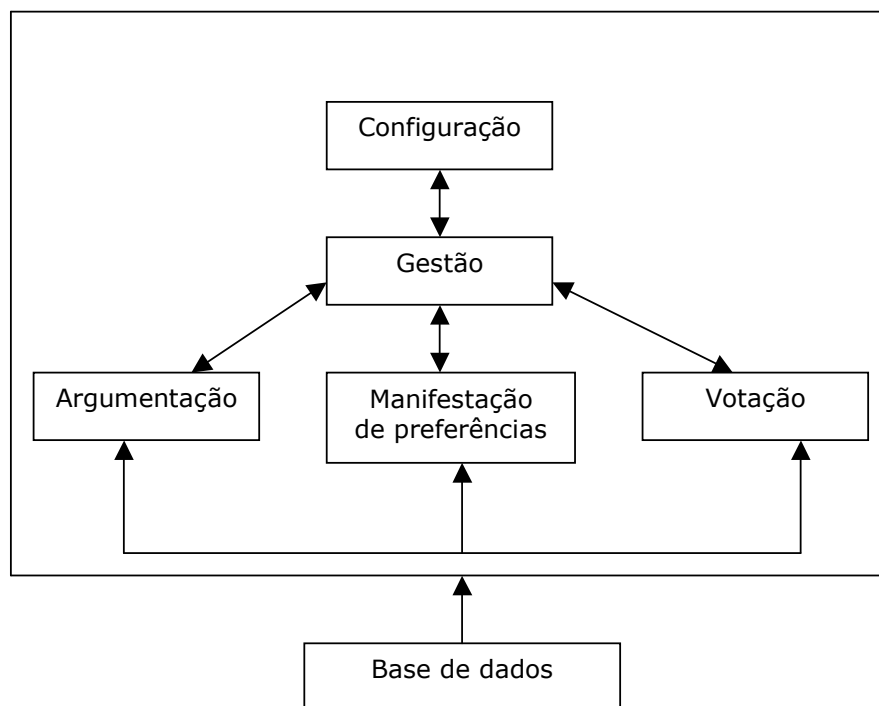


Figura 15 - Arquitectura do *WebMeeting*

### **4.1.3.1 Configuração**

Este módulo define a forma como o sistema vai operar. É utilizado pelo facilitador na fase de pré-reunião para definir os aspectos gerais da reunião. O acesso a este módulo é restrito ao facilitador.

### **4.1.3.2 Gestão**

Este módulo é utilizado em todas as fases da reunião. Apoia e controla o desenvolvimento da reunião enviando notificações para todas as entidades do sistema.

Na fase de pré-reunião, este módulo realiza diferentes tarefas, como por exemplo, avisa o facilitador que a data de confirmação expirou, assim como a identificação dos intervenientes que não confirmaram a presença na reunião, para que deste modo o facilitador possa reagir a esses factos. Na fase em que a reunião se encontra em funcionamento, este módulo interage tanto com os participantes como com o facilitador, enviando notificações, como por exemplo, sempre que se iniciar uma nova votação.

Quando a reunião termina, envia mensagens aos participantes, como por exemplo uma mensagem informando que a reunião chegou ao fim e quais foram os resultados obtidos. Nesta fase a base de dados é actualizada pelo facilitador e uma delas é relativa a taxa de participação da reunião, em que este factor é calculado no final da reunião, podendo influenciar a selecção dos participantes para uma reunião futura.

### **4.1.3.3 Manifestação de preferências**

Este módulo é usado pelo facilitador na fase de pré-reunião e as suas tarefas estão associadas à configuração do problema multi-critério. Relativamente a essas tarefas inclui-se a definição dos critérios de avaliação, configuração de alternativas e normalização de escalas. No decorrer da reunião, este módulo apoia os participantes principalmente na definição das preferências individuais. As ferramentas disponibilizadas para esse efeito permitem calcular os pesos dos critérios bem como efectuar uma

ordenação das alternativas, de acordo com os pesos definidos pelo utilizador.

#### **4.1.3.4 Argumentação**

Após a identificação das preferências individuais auxiliadas pelo módulo anterior (manifestação de preferências), cada participante argumenta com os restantes a favor das suas preferências com o intuito de influenciar ou até mesmo alterar as opiniões e preferências dos outros acerca das alternativas propostas.

Este módulo tem grande utilização na fase em que a reunião se encontra em funcionamento, mas, no entanto, pode também ser utilizado pelo facilitador na fase de pós-reunião, para que este possa por exemplo, avaliar as alternativas com mais argumentos a favor.

#### **4.1.3.5 Votação**

Tendo em conta as regras de decisão estabelecidas pelo facilitador, é da responsabilidade deste módulo a emissão dos boletins de voto, bem como a publicação dos resultados intermédios e finais.

#### **4.1.3.6 Base de dados**

Neste módulo encontram-se armazenados todos os dados relativos à reunião, funciona de forma transparente para as entidades do sistema (facilitador e participantes). Um dos objectivos fundamentais deste módulo é que seja possível a reutilização das informações armazenadas, nomeadamente no que diz respeito à identificação dos participantes, argumentos trocados durante a reunião, resultado das votações realizadas e o problema multi-critério especificado para a reunião.

#### 4.1.4 Modelo de argumentação

Este módulo corresponde ao componente central do *Webmeeting*, a sua finalidade é facilitar a troca de argumentos entre os participantes. Durante o processo de argumentação os participantes tentam persuadir-se uns aos outros quanto à sua posição perante determinada alternativa.

A implementação deste modelo foi baseada no modelo de argumentação IBIS (*Issue Based Information Systems*), desenvolvido por Kuns e Rittel em 1970 [1]. O modelo IBIS é bastante eficiente na resolução de problemas multi-critério em que não existem alternativas correctas ou erradas sendo relevante a ordem de preferência.

Contudo, apresenta algumas modificações relativa ao modelo referenciado para que possa responder de uma forma mais eficiente aos requisitos definidos para o sistema [1]. As modificações efectuadas foram baseadas nos seguintes pressupostos:

- O desenvolvimento do *Webmeeting* baseia-se na resolução de problemas multi-critério, não considerando portanto, novas alternativas, nem novos temas. Deste modo muitas das ligações que figuram no IBIS foram ignoradas. Na adaptação apresentada, o tema identifica o objectivo da reunião e as posições correspondem as alternativas do problema multi-critério.
- Outra das modificações efectuadas é ao nível do processo de argumentação em que este é feito de forma directa, ou seja, a identificação do participante que propôs um argumento é conhecida pelo destinatário. Por vezes, há situações em que é preferível manter o anonimato, o facilitador é quem determina se a origem deve ou não ser conhecida.
- No modelo IBIS, os participantes somente podem assumir a duas posições relativamente aos argumentos apresentados, ou são a favor ou contra uma determinada alternativa. No *Webmeeting* foram acrescentados novas posições em que os participantes podem ainda declarar-se "muito a favor", "muito contra" ou ainda "neutros", em que esta última funciona como um comentário à alternativa.
- Foi ainda introduzida no modelo a possibilidade de responder argumentos já existentes, podendo deste modo o participante

contrapor posições de outros elementos, assim como reforçar a sua posição respondendo a comentários efectuados em relação ao seu próprio argumento.

- O modelo permite que um participante possa aproveitar de argumentos dos outros colegas, para solidificar a sua posição. O objectivo desta modificação é o de permitir que caso o grupo não chegue a um consenso, o participante que tiver de decidir possa aceder a argumentos mais referidos, em que estes poderão ter um peso mais significativo.
- Por último foi introduzida a possibilidade de realizar reuniões assíncronas em que os participantes podem a qualquer momento apresentar os seus argumentos, sendo a data e a hora do envio dos argumentos registada e do conhecimento dos restantes elementos.

#### **4.1.5 Método Multi-Critério de Apoio à Decisão**

O método multi-critério, como o próprio nome sugere, aplica-se a casos que envolvem várias alternativas sujeitas a vários critérios de decisão (custos, distância, qualidade, etc.), expressos em diferentes unidades de medidas.

O *Webmeeting* implementa o **Método TOPIS** (*Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution*), desenvolvido por Hwang e Yoon em 1981 [18]. Este método baseia-se no pressuposto de que a “melhor” alternativa deve ter a menor distância euclidiana em relação à solução ideal (constituída pelos melhores valores possíveis para os critérios) e a maior distância euclidiana à solução ideal negativa (constituída pelos piores valores possíveis para os critérios).

Para uma aplicação correcta e eficiente deste método, todos os critérios apresentados devem ter valores quantitativos e todas as alternativas devem ser não dominadas. Caso exista algum critério com valor qualitativo, esse valor deve ser transformado num valor quantitativo. Este processo é da responsabilidade do facilitador.

Para a aplicação do método TOPSIS o utilizador tem de atribuir pesos aos critérios, para que não fosse feita a pergunta ao utilizador (que por vezes teria dificuldade em responder), foi implementado o **Método dos Vectores Próprios**.

O método dos vectores próprios calcula os pesos dos critérios através de comparações entre os critérios. Por exemplo, se um problema de decisão tiver  $n$  critérios, então serão efectuadas  $n(n - 1)$  comparações.

#### 4.16 Ambiente de desenvolvimento

Tendo em conta que no *webmeeting* a interacção do grupo é feito através da Internet, a tecnologia adoptada para o seu desenvolvimento foi o ASP (*Active Server Pages*) devido a sua flexibilidade para criar aplicações dinâmicas, interactivas de elevado desempenho para a Web, em que as linguagens de *scripting* usadas foram o JScript e o VBScript sendo esta última usada apenas no lado do servidor.

Para fazer a publicação de informação na Web foi utilizado o servidor Web IIS 4.0 (*Internet Information Server*) da Microsoft.

O modelo de base de dados adoptado foi o Microsoft Access 2000. A ligação das páginas ASP à base de dados foi efectuada através do ADO - *Active Data Objects* em que este permite aceder e manipular a base de dados através de OLE DB (*Object Link Embedding DataBase*).

Para a implementação do método dos vectores próprios foi usado a ferramenta R 1.4.1, que é uma linguagem e um ambiente de programação para computação estatística, disponibiliza várias técnicas estatísticas e de produção de gráficos (modelação linear, testes estatísticos, análise de séries temporais, etc.). Foi usada esta ferramenta visto que a implementação do método dos vectores próprios envolve operações matemáticas complexas que seriam difíceis de implementar com recurso às linguagens de *scripting*.

O Visual Basic 6.0 foi usado para a construir uma DLL (*Dynamic Link Library*) para ligar a implementação em R com as páginas ASP.

### 4.1.7 Caso de estudo

Recapitulando, o objectivo principal do *Webmeeting* é apoiar nas tomadas de decisões assíncronas envolvendo múltiplos critérios aliados a várias alternativas.

Para avaliar o sistema sugeri o seguinte problema:

Devido ao ambiente cada vez mais competitivo do mercado, os clientes têm maior possibilidade de escolha e selecção dos serviços.

O problema em causa enquadra-se no âmbito da construção civil, em que o objectivo é escolher um imóvel.

Existem três imóveis possíveis construídos por três empresas diferentes, que se podem visualizar figura 16, com as suas respectivas informações (critérios pelos quais as alternativas serão avaliadas). O critério **areac** corresponde à área de construção e **Qld** à qualidade dos acabamentos. Para além desses critérios serão também considerados o preço e a garantia.

| Alternativa nº                        | Descrição                | areac(M2) | Qld(se)   | Garantia(U) | Preço(euros) |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | empresa somague          | 1000      | boa       | 6           | 100000       |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | empresa soares da Costa  | 1300      | Muito boa | 8           | 130000       |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | empresa ribeiro e filhos | 900       | boa       | 6           | 89000        |

**Figura 16 - Informação sobre as alternativas**

#### 4.1.7.1 Organização da reunião

A organização da reunião é da responsabilidade do facilitador. Ao aceder ao ecrã principal do *Webmeeting* o facilitador tem que se identificar perante o sistema. Para tal é lhe requerido que introduza o seu *Login* e a sua palavra-chave. Se o facilitador não estiver registado, é possível fazer a sua inserção, sendo-lhe então pedido os dados necessários.

A próxima fase é a configuração dos dados da reunião, é necessário que o facilitador introduza o código da reunião, data de início e de fim, e a data

limite para a recepção da confirmação dos participantes. Na figura 17 pode ser visualizado o ecrã com os dados genéricos da reunião.

**Figura 17 - Configuração da reunião**

### Regras de decisão

Seguidamente procede-se à configuração das regras de decisão, o facilitador deve definir as regras pelas quais a reunião se vai regir. Deve por exemplo decidir se as votações e as identificações dos participantes são anónimas ou públicas, se os participantes podem ou não visualizar a argumentação uns dos outros, etc. Na figura 18, pode-se visualizar as regras definidas pelo facilitador.

**Figura 18 - Regras de decisão**



## Seleção dos participantes

Após a configuração das regras de decisão, o facilitador escolhe os participantes para a reunião. Podem-se introduzir novos participantes, ou aceder à base de dados do facilitador para seleccionar os participantes já registados.

No ecrã da figura 19, podem -se visualizar todos os participantes que fazem parte da base de dados.

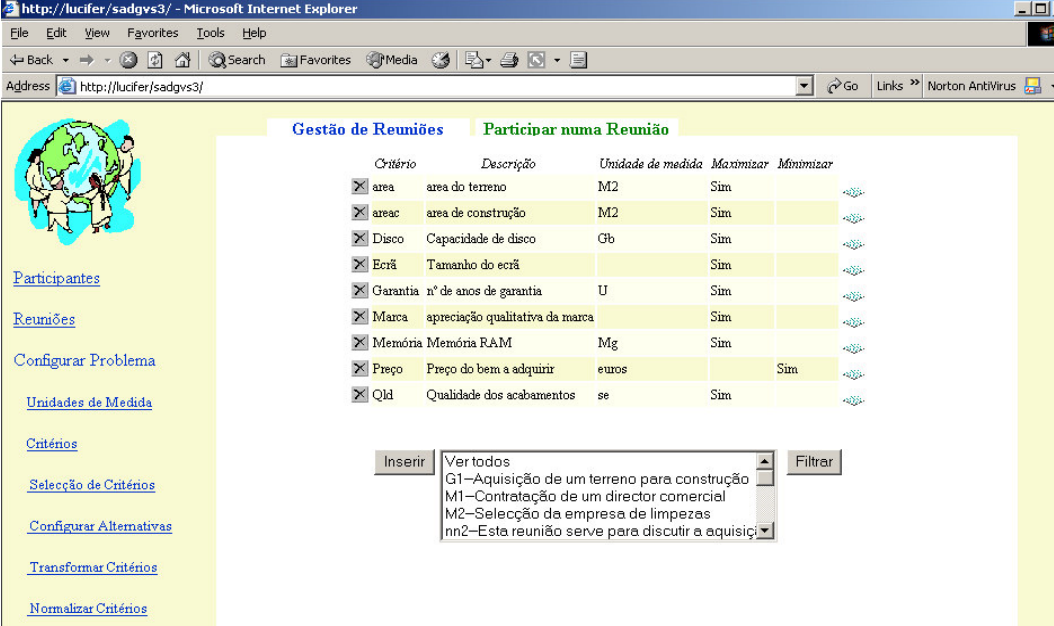
| Login                 | Nome    | Mail                     | Instituição              | Função | Perfil          | Taxa participação |
|-----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------|-----------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | goreti  | Goreti Marreiros         | goreti@dei.isep.ipp.pt   |        |                 | Intensa           |
| <input type="radio"/> | alberto | Alberto Freitas          | alberto@med.up.pt        | ISEP   | docente         | Desconhecida      |
| <input type="radio"/> | jorge   | Jorge Silva              | jsilva@dei.isep.ipp.pt   | FCUP   | investigador    | Média             |
| <input type="radio"/> | ana     | Ana Salgado              | asalgado@dei.isep.ipp.pt | ISEP   |                 | Média             |
| <input type="radio"/> | jps     | Jorge                    | jps@fe.up.pt             | FEUP   | docente         | Fraca             |
| <input type="radio"/> | andre   | André Freitas            | alberto@med.up.pt        | FMUP   | medico          | Desconhecida      |
| <input type="radio"/> | hugo    | Hugo Freitas             | goreti@dei.isep.ipp.pt   | FMUP   | analista        | Desconhecida      |
| <input type="radio"/> | pll     | Paulo Jorge Oliveira     | goreti@dei.isep.ipp.pt   | Sonae  | Chefe de Vendas | Desconhecida      |
| <input type="radio"/> | ts      | Telma Cristina Salgueiro | ts@mail.telepac.pt       | FEUP   | investigador    | Fraca             |

**Figura 19 - Participantes seleccionados**

O próximo passo corresponde ao envio de convites aos participantes. Este processo é efectuado via correio electrónico. Enquanto aguarda a confirmação da presença dos participantes, o facilitador vai efectuando a configuração do problema multi-critério, começando pela definição dos critérios.

## Definição dos critérios

Os critérios são inseridos de acordo com o âmbito do problema, e para cada um é necessário introduzir a respectiva unidade de medida e se se trata de um critério de maximização ou de minimização. Na figura 20, podem-se visualizar os critérios inseridos.



The screenshot shows a web browser window with the URL <http://lucifer/sadgvs3/>. The page title is "Gestão de Reuniões" and the current view is "Participar numa Reunião". On the left sidebar, there are links for "Participantes", "Reuniões", "Configurar Problema", "Unidades de Medida", "Critérios", "Seleção de Critérios", "Configurar Alternativas", "Transformar Critérios", and "Normalizar Critérios". The main content area displays a table of criteria with columns: "Critério", "Descrição", "Unidade de medida", "Maximizar", and "Minimizar". Below the table is an "Inserir" dropdown menu with a "Filtrar" button.

| Critério                                     | Descrição                       | Unidade de medida | Maximizar | Minimizar |
|--|---------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> area     | area do terreno                 | M2                | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> areac    | area de construção              | M2                | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Disco    | Capacidade de disco             | Gb                | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ecrã     | Tamanho do ecrã                 |                   | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Garantia | nº de anos de garantia          | U                 | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Marca    | apreciação qualitativa da marca |                   | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Memória  | Memória RAM                     | Mg                | Sim       |           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Preço    | Preço do bem a adquirir         | euros             |           | Sim       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Qld      | Qualidade dos acabamentos       | se                | Sim       |           |

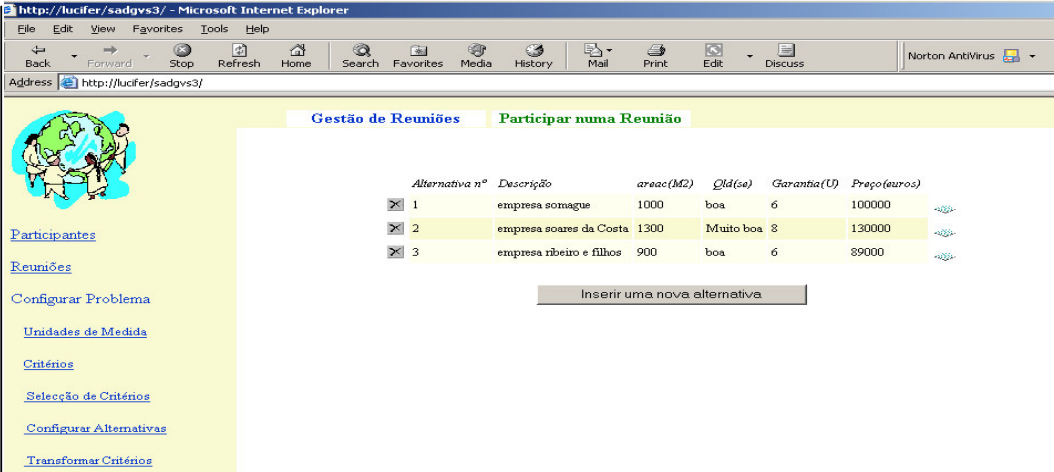
The "Inserir" dropdown menu contains the following options:

- Ver todos
- G1--Aquisição de um terreno para construção
- M1--Contratação de um director comercial
- M2--Seleção da empresa de limpezas
- nn2--Esta reunião serve para discutir a aquisiçã

Figura 20 - Seleção dos critérios

## Inserção das alternativas

Após inserir os critérios, o facilitador dá início ao processo de inserção das alternativas. O facilitador dispõe também de possibilidades de edição ou remoção das alternativas. A figura 21 ilustra as alternativas inseridas.



The screenshot shows the same web browser window as Figure 20. The main content area now displays a table of alternatives with columns: "Alternativa n°", "Descrição", "areac(M2)", "Qld(se)", "Garantia(U)", and "Preço(euros)". Below the table is a button labeled "Inserir uma nova alternativa".

| Alternativa n°                        | Descrição                | areac(M2) | Qld(se)   | Garantia(U) | Preço(euros) |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | empresa somague          | 1000      | boa       | 6           | 100000       |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | empresa soares da Costa  | 1300      | Muito boa | 8           | 130000       |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | empresa ribeiro e filhos | 900       | boa       | 6           | 89000        |

Figura 21 - Alternativas inseridas

## Transformação e normalização de escalas

Para efeitos de cálculos, é necessário que todos os atributos tenham valores quantitativos. Caso exista algum critério com valor qualitativo é necessário que o facilitador efectue a transformação desse valor para quantitativo. No problema multi-critério em análise o atributo qualidade tem valor qualitativo, na figura 22 pode-se visualizar a transformação do seu valor, em que o facilitador definiu os valores desse critério numa nova escala de 1 a 9.

| Alternativa nº | Custo (M€) | Qualidade   | Garantia (U) | Preço (euros) |
|----------------|------------|-------------|--------------|---------------|
| 1              | 1000       | boa 7       | 6            | 100000        |
| 2              | 1300       | Muito boa 9 | 8            | 130000        |
| 3              | 900        | boa 7       | 6            | 89000         |

**Figura 22 - Transformação dos valores qualitativos em quantitativos**

Uma opção de grande utilidade implementada no sistema é a possibilidade de eliminar alternativas dominadas. Num problema com um elevado número de alternativas a possibilidade de identificar e eliminar as alternativas dominadas pode ter vantagens significativas. No problema em causa o sistema não detectou nenhuma alternativa dominada.

A normalização de escalas, neste caso foi a última tarefa realizada pelo facilitador para a configuração do problema multi-critério.

O facilitador dispõe de três processos de escolha para a normalização de escalas representados na figura 23.

| Alternativa nº | Tarifa (M2) | Qtd(se) | Garantia (U) | Preço (euros) |
|----------------|-------------|---------|--------------|---------------|
| 1              | 1000        | 7       | 6            | 100000        |
| 2              | 989         | 9       | 8            | 130000        |
| 3              | 900         | 7       | 6            | 89000         |

**Figura 23 - Normalização das escalas**

Terminando a configuração do problema multi-critério, o facilitador pode rectificar a configuração do problema multi-critério enquanto aguarda a confirmação dos participantes.

Quando ultrapassar o limite estabelecido para a confirmação das presenças, o facilitador é notificado através de uma mensagem por correio electrónico, para retirar (substituir) os participantes que não confirmaram.

#### 4.1.7.2 Reunião

Nesta fase considera-se que a reunião entrou em funcionamento no dia estabelecido com a presença de quatro participantes. Cada participante ao aceder ao sistema deve-se apresentar indicando o seu código, palavra-chave e código da reunião. Após a validação com sucesso do participante, é-lhe apresentado o problema multi-critério, contendo as alternativas e os respectivos critérios. O facilitador pode disponibilizar aos participantes documentações sobre o caso de estudo para uma melhor compreensão do problema. Cada participante actua isoladamente, descreve-se de seguida as experiências realizadas por um dado participante.

## Atribuição de pesos e ordenação das alternativas

Os participantes dispõem de quatro critérios para avaliar as alternativas, sendo uns de minimização, e outros de maximização (representados por seta para cima ou para baixo), ilustrados na figura 24.

**Assunto:** Escolha de um orçamento para construção de um imóvel

| Alternativa nº | Descrição                | Área(m <sup>2</sup> )10% | Qual(ade)10% | Garantia(U)10% | Preço(euros)70% |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------------|-----------------|
| 1              | empresa somague          | 1000                     | boa          | 6              | 100000          |
| 2              | empresa soares da Costa  | 1300                     | Muito boa    | 8              | 130000          |
| 3              | empresa ribeiro e filhos | 900                      | boa          | 6              | 89000           |

Aplicar algoritmo de ordenação

**Figura 24 - Apresentação das alternativas e respectivos critérios**

Nesta fase, os participantes têm de escolher a(s) sua(s) alternativa(s) preferida(s) para uma posterior argumentação. Para apoiar os participantes no processo de selecção/ordenação das alternativas, foi implementado no *Webmeeting* o algoritmo de ordenação TOPSIS (ver secção 4.1.5).

Os participantes podem atribuir pesos directamente (indicando um peso para cada critério), ou através da aplicação do método dos vectores próprios (ver secção 4.1.5). Na figura 25 pode-se visualizar a atribuição de pesos de forma directa em que foi dada maior importância aos critérios "preço" e "área de construção", relativamente aos critérios "qualidade" e "garantia".

Figura 25 - Atribuição de pesos

Após a atribuição dos pesos e aplicação do algoritmo de ordenação, o ecrã mostrado ao participante apresenta o aspecto da figura 26, onde se verifica que a alternativa 3 “empresa ribeiro e filhos” foi a mais preferida.

| Preferência | areac (M2)40% | Qld (sa)10% | Garantia (U)10% | Preço (euros)40% | Descrição                | Alternativa nº |
|-------------|---------------|-------------|-----------------|------------------|--------------------------|----------------|
| 1: 0,726    | 900           | boa         | 6               | 89000            | empresa ribeiro e filhos | 3              |
| 2: 0,677    | 1000          | boa         | 6               | 100000           | empresa somague          | 1              |
| 3: 0,261    | 1300          | Muito boa   | 8               | 130000           | empresa soares da Costa  | 2              |

Figura 26 - Resultado da aplicação do método de ordenação por um participante

No decorrer da reunião, os participantes dispõem de um fórum de argumentação onde podem manifestar as suas preferências argumentando a favor, e/ou contrapondo as posições dos restantes elementos. A figura 27, ilustra o aspecto do fórum de argumentação após várias contribuições.

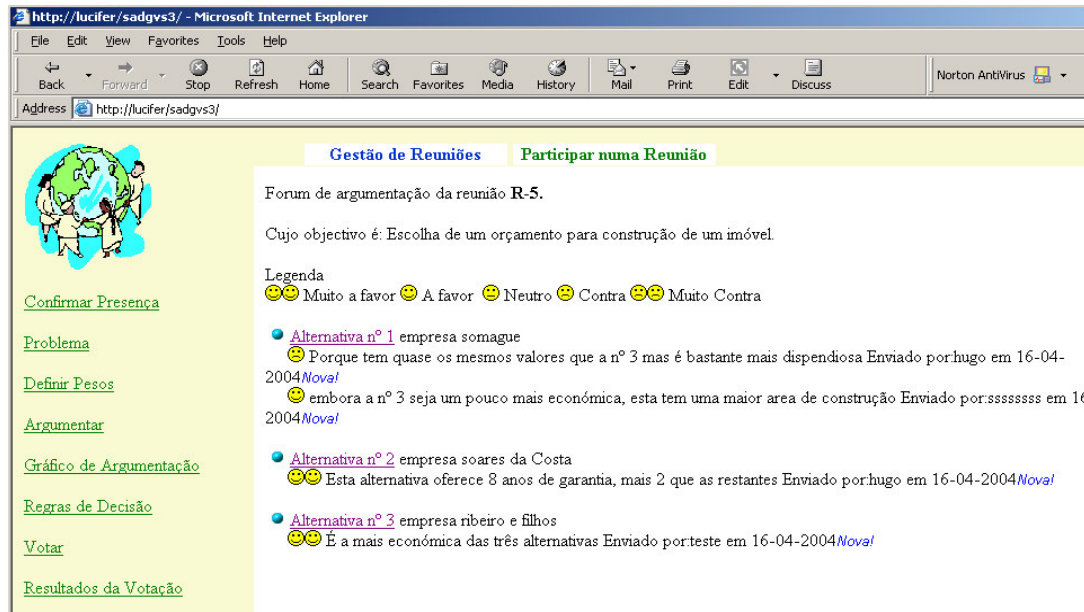


Figura 27 - Fórum de argumentação

### Votação

Após sucessivas contribuições no fórum de argumentação, os participantes já estão prontos para iniciar o processo de votação. Na figura 28, pode-se visualizar que um participante optou pela alternativa 3, correspondendo à preferência pela “empresa ribeiro e filhos”. Os participantes podem visualizar os resultados provisórios da votação, bem como o resultado final. Se no final da votação não se chegar a um consenso, os participantes podem propor novas votações caso as regras de decisão o permite. Neste caso é enviada uma mensagem aos participantes e ao facilitador quando a nova votação entrar em funcionamento.

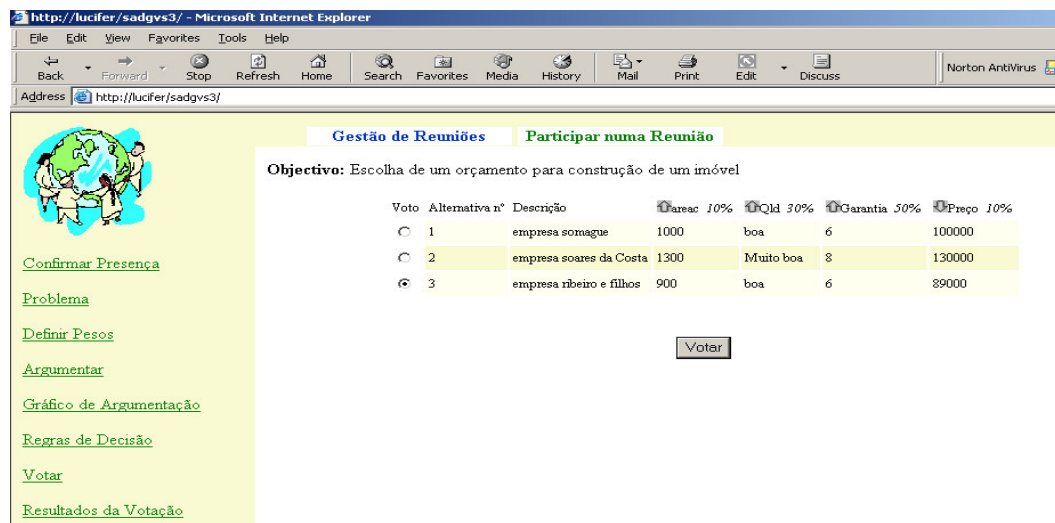


Figura 28 - Boletim de voto de um participante

## **Pós-reunião**

Quando a reunião terminar, o facilitador envia uma mensagem de correio electrónico aos participantes, comunicando o resultado da reunião, ou seja, qual foi a decisão tomada e agradece a contribuição dos participantes.

### **4.1.7 Conclusão do Estudo**

O desenvolvimento do protótipo teve como uns dos objectivos fundamentais colmatar algumas falhas encontradas no estudo e análise de alguns SADG disponíveis comercialmente, nomeadamente, o *GroupSystems*, *Meeting Works* e o *Expert Choice*.

De entre as várias limitações encontradas nesses sistemas, destacam-se os seguintes:

- Têm pouca informação acerca dos participantes;
- Não é possível reutilizar informações acerca dos participantes visto que não existe nenhuma base de dados para armazenar dados relativos aos participantes;
- As actividades desenvolvidas pelo facilitador são bastantes limitadas;
- Os produtos pressupõem que todos os participantes têm a mesma autoridade, o que nem sempre se verifica.

O *WebMeeting* foi desenvolvido e testado no ambiente do GECAD, teve a colaboração de alguns docentes para simular os participantes da reunião. A avaliação final foi positiva e de uma forma geral considerou-se que os objectivos propostos foram alcançados com sucesso. Alguns dos aspectos em que o *Webmeeting* se diferencia dos SADG estudados é que possui um fórum de argumentação onde os participantes podem divulgar e consultar argumentos uns dos outros e também apoia fortemente o facilitador na gestão da reunião.

Actualmente existem vários SADG sofisticados, práticos e com boa apreciação no mercado. Contudo achei interessante estudar o *Webmeeting*,



a começar por ser um protótipo de SADG desenvolvido no ISEP e pelo apoio directo que tive com o seu autor. A apreciação global foi bastante positiva.

Tive algumas sessões de experimentação do protótipo e o que considero mais negativo foi a limitação do seu acesso. O facto de não estar disponível na Internet foi bastante incómodo porque houve ocasiões (férias, fins de semana) em que quis avançar no estudo e não pude. Só é possível aceder ao sistema no ambiente interno do GECAD.

Outro aspecto negativo a citar deve-se à pouca atenção dada à tolerância a falhas. Ao referir sobre este aspecto a autora, foi-me explicado que o objectivo era desenvolver um protótipo que permitisse explorar os conceitos de tomada de decisão em grupo e não implementar um sistemas 100% funcional.

No caso de estudo referido na secção anterior houve alguns problemas ao testar certos aspectos. Isto foi devido ao facto de o protótipo já estar implementado a algum tempo e encontrar-se actualmente em desuso.

De seguida irei descrever alguns dos principais aspectos positivos do *Webmeeting* do meu ponto de vista:

- É bastante parametrizável e de fácil percepção tanto para o facilitador como para os participantes.
- Apoia nas reuniões assíncronas e distribuídas ultrapassando as várias limitações encontradas nas reuniões convencionais.
- Permite a reutilização da informação, como por exemplo armazena informações de todos os participantes numa dada reunião e numa reunião posterior se for possível enviar convite ao mesmo participante não será necessário introduzir novamente os seus dados.

## 4.2 MEETING WORKS

O *Meeting Works* é um SADG disponível comercialmente, desenvolvido pela empresa Enterprise Solutions actualmente conhecida como *MeetingWorks*, um dos pioneiros a fornecer produtos e serviços de sistemas de apoio à decisão em grupo [19].

O *Meeting Works* é composto e por quatro produtos: *Meeting Works for Windows*, *Meeting Works Connect*, *Meeting Works Internet Edition* e *MeetingKits*. Estes produtos disponibilizam várias ferramentas de apoio em que os principais são o *brainstorming* (geração de ideias), *idea organization* (organização de ideias) e *voting* (votação). O *Meeting Works for Windows* apoia a realização de reuniões síncronas (mesmo-tempo / mesmo-lugar). O *Meeting Works Connect* apoia a realização de reuniões distribuídas (mesmo-tempo /lugares diferentes), ultrapassando as limitações do produto anterior, em que se os participantes não estiverem no mesmo espaço físico, as reuniões poderão ser realizadas através da Internet ou das Intranets das organizações. O *Meeting Works Internet Edition* suporta reuniões distribuídas e assíncronas, em que os participantes encontram-se geograficamente distribuídos, podendo as suas contribuições serem disponibilizadas em momentos diferentes. O *MeetingKits* é o único produto que funciona de forma diferente, destina-se a uso individual, pode ser instalado numa única estação de trabalho. O seu objectivo é auxiliar uma pessoa cuja tarefa é assistir (não participar) numa reunião, registar ideias, comentários e no final elaborar um relatório da reunião.

### 4.2.1 Entidades

Nesta ferramenta são considerados três tipos de entidades, o facilitador, o chauffer e os participantes. De uma forma resumida, o facilitador lidera a reunião, como referido nos capítulos anteriores, é o responsável pelo bom funcionamento da mesma, coordenando as regras da reunião bem como a interação entre os participantes. O chauffer em reuniões mais elaboradas assume a tarefa de facilitador tecnológico, como o próprio nome sugere garante as condições práticas e tecnológicas para o funcionamento da reunião, interagindo com os participantes apenas durante o decorrer da reunião.

A tarefa do facilitador inicia-se na fase de planeamento da reunião, organizando o problema numa agenda específica para que posteriormente o *chauffer* possa enquadrar as tarefas da agenda com as ferramentas do *MeetingWorks* e elaborar uma agenda electrónica. O facilitador acompanha o grupo durante todas as fases da reunião (antes, durante e após a reunião). No final da reunião deve assegurar que os resultados obtidos foram entendidos por todos os elementos que participaram na reunião. Numa reunião com recurso às ferramentas do *MeetingWorks*, assume-se que todos os participantes detêm o mesmo nível de autoridade.

### 4.2.2 Caracterização dos módulos

O *MeetingWorks* é constituído por vários módulos, em que os principais considerados são o *Agenda Planner*, *Generate*, *Evaluate*, *Organize*, *Cross Impact*, *Multi Criteria Analysis*, *File Editor* e o *Timer*. De seguida serão abordadas as características mais relevantes dos módulos referidos.

- ***Agenda Planner***

Permite a criação e edição de agendas, é elaborado na fase de planeamento da reunião. Este módulo contém as informações completas da reunião, lista de tópicos da sequência das tarefas que irão ser realizadas. Contém a sequência de passos necessários para a realização

da reunião, incluindo a ordem pela qual as ferramentas irão ser utilizadas. Na figura 29 pode-se visualizar o aspecto do *Agenda Planner*. Na criação de uma nova agenda, o facilitador poderá escolher uma agenda vazia onde adicionará as tarefas manualmente (introduzindo o conjunto da sequência e indicações das instruções que serão seguidas pelos participantes), ou optar por uma das agendas pré-definidas da ferramenta *MeetingWorks*.

| Manual        | Task Description  |
|---------------|---|
|               | <b>OPENING/INTRODUCTIONS</b>  |
| External      | Run slide show using PowerPoint                                     |
| Organize      | Open parking lot  |
| Manual        | <b>PROBLEMS WITH TRADITIONAL MEETINGS</b>                           |
| ↓ Generate    | List problems encountered in traditional meetings                   |
| ↓ Organize    | Edit problem list   |
| ↓ Evaluate    | Rate problems for effect on productivity                            |
| ↓ File Editor | Reduce list of problems   |
| Timer         | <b>TIMER</b>  |
| Manual        | <b>SOLUTIONS FOR TRADITIONAL MEETINGS</b>                           |
| Organize      | Electronic meeting benefits tutorial                                |
| ↓ Generate    | List ways electronically-supported meetings can help solve problems |
| Organize      | Edit list of solutions  |
| Manual        | <b>ELECTRONIC MEETINGS</b>  |
| Cross Impact  | Analyze electronic meeting support for effectiveness & efficiency   |
| Mult. Crit.   | Choose sites for electronic meeting rooms                           |
| Manual        | <b>CONNECT FEATURES--GROUP DRAW, BOOKSHELF</b>                      |
| Manual        | <b>WRAP-UP</b>  |

**Figura 29 - Agenda Planner**

- **Generate**

Apoia os participantes nas tarefas de geração de ideias (realização de *brainstorming*).

Os participantes enviam de forma anónima as suas ideias para que possam ser visualizadas pelos restantes participantes. Este processo termina quando o facilitador decidir ou o chegar ao limite do número de ideias previamente estabelecido.

- **Evaluate**

Possibilita a avaliação anónima dos participantes a um conjunto de alternativas, bem como métodos de elaboração de comentários das opções individuais preferidas. O resultado final é visualizado graficamente, após todos os membros terem efectuado as avaliações.

- **Organize**

A sua finalidade é a de apoiar o facilitador na organização e estruturação das ideias para discussão. É uma ferramenta de extrema importância quando existe uma quantidade significativa de informações, garantindo que assim que todas as ideias introduzidas sejam avaliadas.

- **Cross Impact**

Permite apoiar um grupo cuja tarefa é a comparação de duas listas, em que estas poderão ser originárias de outras ferramentas do *MeetingWorks*, originando uma nova lista.

- **Multi Criteria Analysis**

Apoia um grupo na tarefa de avaliação de um conjunto de alternativas baseadas em vários critérios, em que estes podem não ter a mesma importância.

- **Timer**

Como o próprio nome sugere, este módulo ajuda na coordenação temporal da realização das tarefas. Pode ser utilizada conjuntamente com outras tarefas ou isoladamente.

- **File Editor**

Permite a criação e edição de ficheiros de texto. Este módulo é utilizado pelo facilitador.

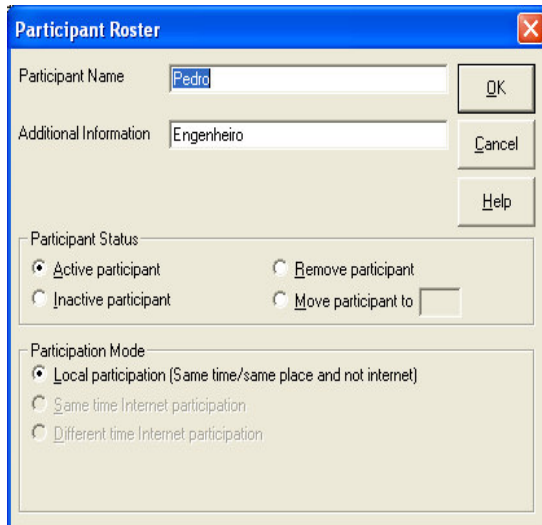
### 4.2.3 Avaliação do Sistema

O *software* do *MeetingWorks* encontra-se disponível na Internet em versão experimental, a avaliação do sistema será feito com base no módulo *MeetingWorks Connect* no modo síncrono (mesmo-tempo / mesmo-lugar), sem recurso à Internet.

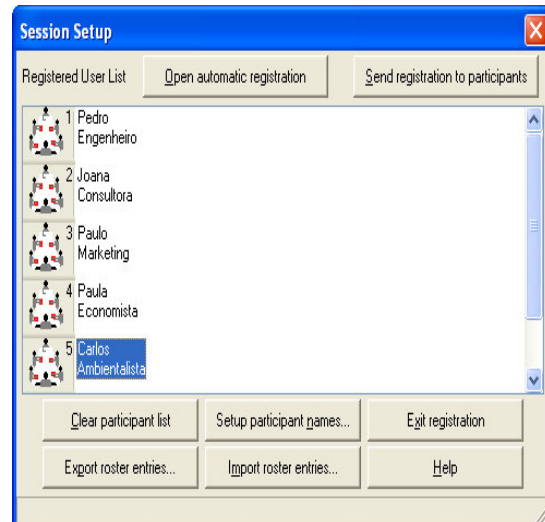
O *MeetingWorks Connect* é constituído por dois programas separados, o *Chauffer* que apoia o *chauffer* (facilitador) na organização da reunião, e o *Participant* que por sua vez apoia os participantes no processo de tomada de decisão. O *MeetingWorks Participant* funciona somente quando o *MeetingWorks Chauffer* estiver iniciado e o facilitador tiver configurado os participantes da reunião.

#### 4.2.3.1 MeetingWorks Chauffer

Como referido anteriormente, é neste programa que será feito o planeamento da reunião pelo facilitador, nomeadamente a organização da AgendaPlanner (ver secção 4.2.2), configuração dos utilizadores, entre outras tarefas de monitorização e controlo. Na figura 30 pode-se visualizar a configuração de um participante em que se adiciona o seu nome e mais alguma informação que seja importante para o identificar. O estado do participante seleccionado (*Active Participant*), significa que ao participante introduzido já foi atribuído uma estação de trabalho, e a sua contribuição para a reunião é local. A figura 31 ilustra os participantes que já foram registados. O ícone ao lado dos nomes indica que os respectivos participantes já têm a sua estação de trabalho atribuída e encontram-se prontos para participar na reunião.



**Figura 30 - Configuração de um participante**



**Figura 31 – Participantes registrados**

Como se pode verificar na figura 31, a versão do *MeetingWorks* disponibilizada é limitada a cinco participantes no máximo e armazena pouca informação dos participantes. Para utilizadores inexperientes o seu ambiente de trabalho é pouco “amigável”. As reuniões realizadas com suporte do *MeetingWorks* são adequadas quando o número dos participantes é relativamente pequeno, sendo sempre planeadas com alguma antecedência e também sempre com intervenção do facilitador.

Através desta ferramenta, verifica-se uma melhoria significativa no processo de decisão, incentivando as contribuições e capacidades individuais, garantindo igualdade nos membros do grupo através de um voto único por participante.

### 4.3 DECISION EXPLORER

O *Decision Explorer* é uma ferramenta de modelação para SADG cujo principal objectivo assenta no mapeamento e exploração de ideias [20]. Esta ferramenta encontra-se disponível em versão comercial e também para uso livre. Fornece uma variedade de meios para explorar pequenas ideias, gerando ideias novas e mais estruturadas para posterior debate e reflexão acerca do cenário envolvido. Como resultado final, obtém-se uma nova perspectiva do problema com uma melhor produtividade. Este produto foi desenvolvido para trabalhar com informações qualitativas e não quantitativas (ideias e não números). As ideias podem ser organizadas hierarquicamente numa estrutura em árvore, onde os nós folhas representam as ideias que foram exploradas até ao seu limite. Uma das grandes vantagens desta ferramenta deve-se ao facto de não incluir ideias repetitivas numa reunião em grupo. A figura 32, exemplifica o aspecto de uma reunião em grupo, usando o *Decision Explorer*. O grupo reúne-se numa sala onde existe um grande ecrã do ambiente de trabalho do *Decision Explorer* onde as ideias são organizadas em diagramas, mostrando as relações existentes através de uma ligação de fluxos entre elas.



**Figura 32 - Reunião usando o Decision Explorer**



O *Decision Explorer* pode ser utilizado tanto a nível individual como para facilitar a tomada de decisões em *workshops*.

No *Decision Explorer* cada ideia introduzida é identificada como um *conceito*. Cada conceito representa uma frase curta que capta a essência da ideia assinalando um ponto de partida para um processo de argumentação. A cada conceito introduzido é atribuído automaticamente uma referência única que o identifica perante o sistema. Deste modo, sempre que um conceito é explorado originando um novo conceito, é estabelecida uma ligação hierárquica do primeiro para o segundo e assim sucessivamente.

### **4.3.1 Funcionalidades**

O *Decision Explorer* é particularmente útil nas organizações que necessitam analisar problemas complexos e diversificados. Considera-se por exemplo, uma situação onde um grupo de pessoas participa num processo de tomada de decisão, ou necessita chegar a uma conclusão de um dado problema. Nestas circunstâncias é fundamental que todos os factores considerados sejam bem compreendidos e avaliados. Por vezes é difícil para um dado elemento do grupo avaliar o problema, hesitando deste modo em apresentar o seu ponto de vista. Para ultrapassar problemas deste género, o *Decision Explorer* permite também que as ideias possam ser apresentadas de forma anónima se o participante assim desejar, para seguidamente ser explorado por todo o grupo. É uma ferramenta de grande utilidade, entre as suas várias funcionalidades destacam-se as seguintes:

- desenvolvimento de estratégias;
- aumento da criatividade nas reuniões;
- análise e resolução de conflitos;
- identificação dos riscos;
- redução de incertezas;
- análises de cenários e mercados;
- análises de entrevistas;
- análises de dados qualitativos.

### 4.3.2 Mapeamento cognitivo

O *Decision Explorer* permite elaborar uma técnica de mapeamento cognitivo, através da modelação de ideias, representando processos de percepção e raciocínio. O mapeamento cognitivo é uma ferramenta de grande utilidade na estruturação e resolução de situações problemáticas originadas de dados qualitativos.

O mapeamento cognitivo pode ser usado a nível individual ou por uma organização. Na organização facilita o processo de comunicação entre os membros de um grupo, auxiliando-os na apresentação dos seus pontos de vista sobre a situação em análise, neste cenário o controlo do processo é realizado pelo facilitador. Para uso individual, o mapeamento cognitivo auxilia na estruturação de uma determinada situação problemática, identificando os principais objectivos, as direcções e acções estratégicas para os quais o problema poderá ser revertido. A figura 33 ilustra um exemplo de um mapa cognitivo elaborado no *Decision Explorer*.

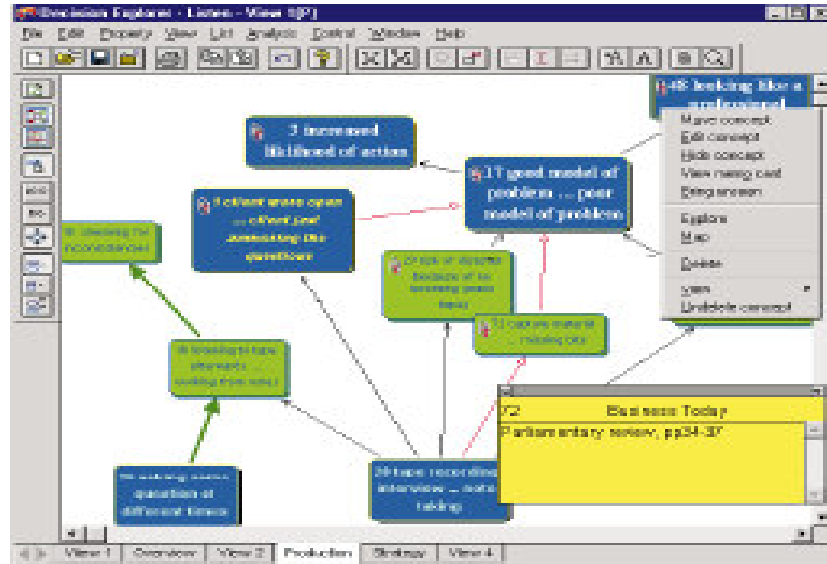


Figura 33 - Mapas cognitivos na ferramenta Decision Explorer

Os conceitos no mapa caracterizam os objetivos, explicações, problemas, oportunidades, necessidades, imposições, factos, estratégias, etc. O mapa pode ser elaborado de forma hierárquica onde na sua base encontram-se possíveis soluções para o problema em causa. O *Decision Explorer* permite a edição, por manipulação directa, dos objectos gráficos que representam os mapas cognitivos. Permite ainda a identificação ou diferenciação de conceitos por recurso à coloração ou marcas gráficas, por definição de estilos seleccionáveis e parametrizáveis.

## 4.4 IMPACT EXPLORER

O *Impact Explorer*, desenvolvido pela empresa *Banxia Software* [20], é um SADG interactivo e flexível, cujo objectivo principal é captar e analisar opiniões de um grupo, em que este pode ser de dimensão reduzida ou de mais de 200 elementos, através de perguntas e gráficos.

Para obter informações relativas as opiniões do grupo, o *Impact Explorer* disponibiliza quatro tipo de actividades:

- Perguntas e Respostas
- Análise de Matriz
- *Ranking*
- Votação

### **Perguntas e Respostas**

Este modo permite uma recolha rápida e flexível das opiniões através de uma lista de perguntas com várias alternativas. Por exemplo poderia ser utilizado com a finalidade de saber perante uma determinada situação qual seria a atitude do participante.

### **Ranking**

Permit uma ordenação das alternativas de primeira a quinta posição. Por exemplo, pode ser utilizado para determinar o modo como os participantes classificariam a ordem de um conjunto de produtos tendo como critério de avaliação a qualidade do produto.

### **Análise de Matriz**

Este modo é importante nas situações em que são analisados dois critérios interligados, como, por exemplo, custo / benefício, risco / retorno, probabilidade / impacto, permitindo também escolher os critérios que serão utilizados. A figura 34 ilustra a configuração desta actividade utilizando o

assistente de configuração. Por exemplo, pode ser utilizado para determinar o número de participantes que caracterizam um determinado investimento de elevado risco e baixo retorno. É utilizado para verificar a opinião dos participantes e a forma como diferem uns dos outros. O resultado é visualizado graficamente.

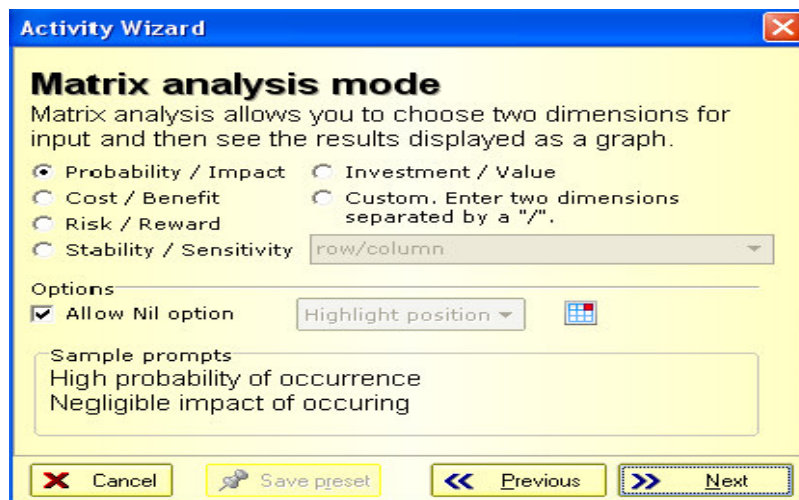


Figura 34 – Assistente de configuração do modo análise de matriz

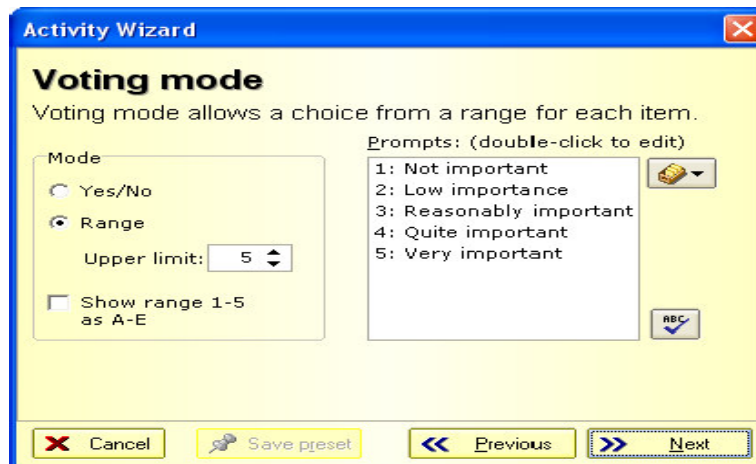
### Votação

É utilizado para agregar as opiniões dos participantes, através de várias perguntas em que atribui escalas às alternativas, ou seja, aplica-se a situações em que se consideram escalas numéricas ou qualitativas (escalas verbais do tipo alto, baixo, médio, etc.).

Aplica-se sobre opiniões individuais em relação a um número de ideias, questões ou riscos, identificados em relação a um determinado cenário.

Pode ser usado para várias finalidades, como por exemplo indicar a preferência para uma ideia, expressar opinião sobre uma situação ou objecto, indicar concordância / discordância sobre determinada ideia, em que no final da votação o resultado é exibido graficamente. O modo de votação é iniciado a partir do *Activity Wizard*, representado na figura 35,

onde se pode determinar a escala de 1 a 10, do tipo sim / não, ou ainda utilizando escala alfabética de A a E.



**Figura 35 - Assistente de configuração do modo de votação**

## 4.5 GROUPSYSTEMS

O *GroupSystems* é uma das ferramentas SADG com maior popularidade, foi colocado no mercado pela empresa GroupSystems e em Portugal é comercializado pela empresa GroupVision [1]. Há três categorias de produtos disponíveis: o *GroupSystems MeetingRoom & WorkGroup Edition*, o *GroupSystemsOnline* e o *GroupIntelligence*.

O *GroupSystemsOnline* apoia nas reuniões assíncronas e distribuídas, a reunião pode ser realizada através da internet, onde os membros do grupo não necessitam de se encontrar fisicamente.

O *GroupSystems MeetingRoom* apoia nas reuniões locais, em que a interacção do grupo é realizada frente-a-frente.

O *GroupIntelligence* opera na combinação e agregação das informações extraídas de reuniões realizadas anteriormente com o *GroupSystems MeetingRoom* ou com o *GroupSystemsOnline*.

Os produtos *GroupSystems* são constituídos por várias ferramentas que apoiam nas reuniões de tomada de decisão:

- *Categorizer* - permite a geração e organização de ideias relacionadas com o problema a debater em categorias. Essa organização pode ser feita directamente pelos membros do grupo com vista a uma melhor estrutura da categoria, ou pode ser feita pelo facilitador, onde este começa pela elaboração de categorias onde os membros do grupo possam inserir ideias ou comentários.
- *Electronic Brainstorming* - esta ferramenta permite a geração rápida de um fluxo de ideias individuais para posterior desenvolvimento com os restantes elementos do grupo. Permite a facilidade de os participantes contribuírem com as suas ideias de forma anónima.

- *Topic Comenter* - esta ferramenta permite a elaboração de uma lista de tópicos que irão ser utilizados na reunião de comentários, ou seja, permite aos participantes gerar ideias e atribuí-las a tópicos. Permite criar uma página electrónica onde os participantes podem inserir as suas opiniões relativamente a um tópico ou inserir novos tópicos.
- *Group Outliner* - esta ferramenta auxíia os grupos na geração e organização de ideias numa estrutura hierárquica bem definida.
- *Survey* - permite a elaboração, administração e análise de inquéritos electrónicos, em que estes podem ser distribuídos por meio de correio electrónico, colocado na intranet da organização, ou através de outros meios mais tradicionais.
- *Alternative Analysis* - esta ferramenta muito útil quando o problema a analisar envolve várias alternativas. As alternativas são avaliadas tendo em conta os critérios que as caracterizam.



# ***CAPÍTULO 5***

## **Implementação de um SADG Baseado em Agentes**

---

Este capítulo resume-se à consolidação dos conhecimentos adquiridos durante toda a fase de estudo e pesquisa que deu origem ao desenvolvimento dos capítulos anteriores. Para uma melhor percepção dos conceitos abordados relativamente ao SADG e das ferramentas desenvolvidas neste âmbito, surgiu a necessidade de desenvolver uma aplicação prática que implementasse alguns dos conceitos de SADG baseado em agentes inteligentes.

Os agentes desenvolvidos simulam entidades reais na participação de um processo de tomada de decisão.

### **5.1 Especificação do Problema**

O objectivo principal da aplicação consiste num processo de tomada de decisão para a construção de uma infra-estrutura (por exemplo, uma ponte ou um aeroporto) considerando múltiplos critérios e várias propostas. No fim do processo de tomada de decisão, irá ser escolhida somente uma única proposta. Os critérios considerados para as propostas são: custo, tempo de construção, impacto ambiental, impacto na opinião pública, garantia e taxa de utilização.

Para o cumprimento do objectivo especificado foram desenvolvidos cinco programas independentes (cinco agentes), em que o principal representa o agente coordenador, e os restantes representam participantes que irão avaliar as várias propostas existentes. Esses participantes representam entidades identificadas pela sua profissão e avaliam as propostas tendo em conta conhecimentos ou importâncias relativos a cada critério especificado. Deste modo, representam um ambientalista, um político, um economista e um engenheiro civil.

O coordenador é o responsável pelo controlo e monitorização do processo de tomada de decisão. De entre as suas tarefas, destacam-se a selecção dos representantes que irão participar no processo, configuração e envio das propostas esperando para que lhe sejam enviadas as preferências individuais dos participantes, avaliando-as de seguida para ver se consegue determinar qual a proposta que irá ser eleita. Se não houver consenso nas preferências, o coordenador pode propor até um total de três votações relativamente ao conjunto das preferências de cada um, tendo em conta que na decisão final será escolhida a proposta em que o resultado seja unânime ou marioritário.

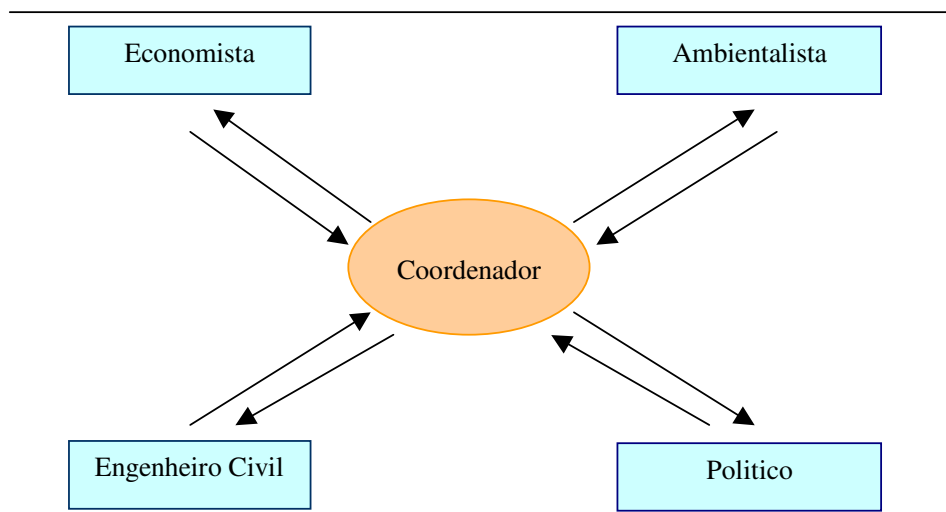
No processo votação os participantes podem se comunicar entre si, argumentando em defesa da proposta preferida ou tentando alterar a preferência dos outros, caso tenham algum tipo de influência nos outros participantes. O resultado do voto é público e todos os participantes são notificados quando for efectuada a eleição.

## 5.2 Arquitectura do Sistema Desenvolvido

A figura 36 representa a arquitectura de comunicação usada entre os agentes, em que o fluxo bi-direccional caracteriza a interacção entre os agentes com base numa constante sequência de envio de mensagens e respostas. Como se pode constatar, os agentes participantes (economista, ambientalista, político e engenheiro civil), não comunicam directamente. Quando for necessário esta interacção é feita pelo agente coordenador que para este caso funciona como um intermediário que recebe a informação de um dado agente remetente, enviando-a de seguida ao respectivo agente destinatário.

Contudo, poderão surgir situações em que os participantes nunca tenham oportunidade de comunicar entre si, mesmo com a interferência do coordenador. Esta situação verifica-se quando se obtém o resultado da decisão logo na primeira fase, ou seja, aquando do envio das propostas e recepção das preferências individuais, o coordenador verifique que existe consenso no resultado, vence a proposta que tenha maior preferência entre os participantes.

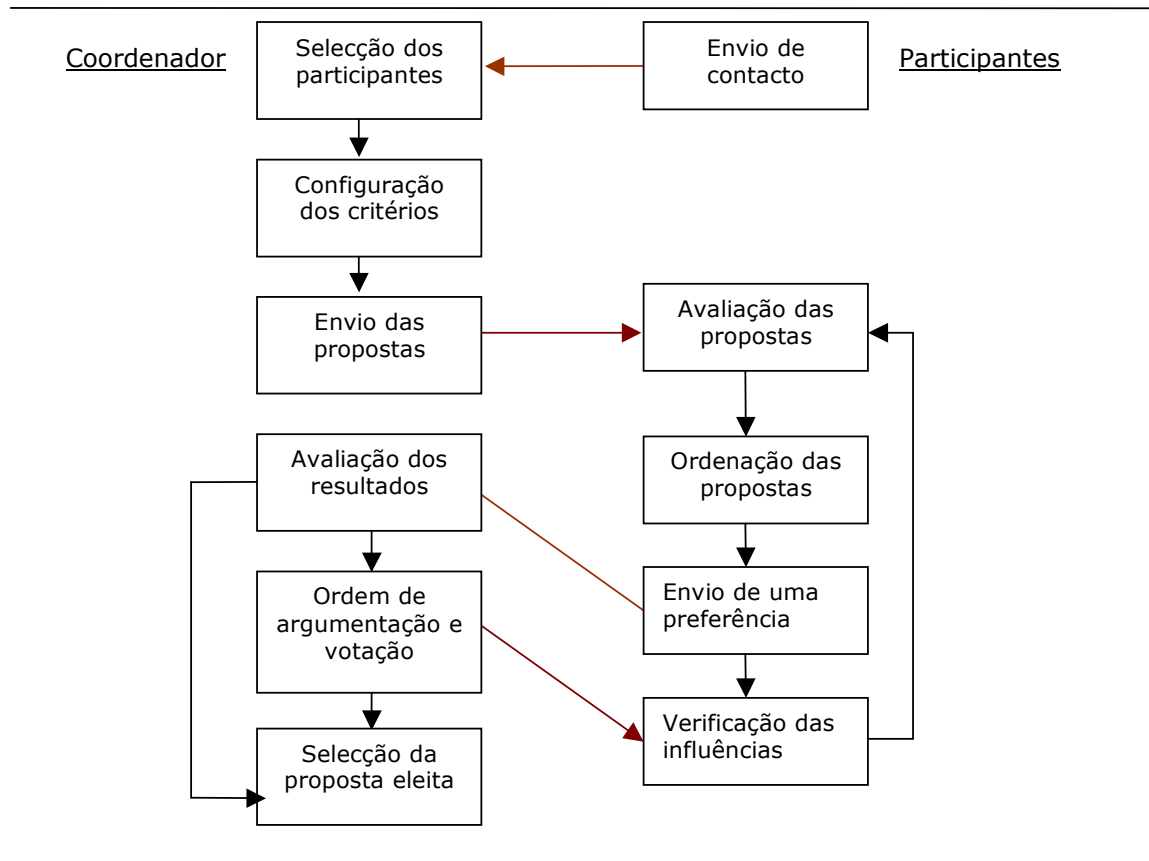
Se não houver consenso, o agente coordenador envia uma ordem de argumentação e votação, e nesta altura os agentes participantes apresentam-se ao agente intermediário para que este possa estabelecer a troca de mensagens entre eles.



**Figura 36 - Arquitectura do sistema multi-agente desenvolvido**

### 5.3 Estrutura da Aplicação

De seguida, será exemplificado na figura 37, a sequência dos principais passos considerados neste exemplo.



**Figura 37 - Sequência de tarefas realizadas**

#### 1. Coordenador

- 1 - Seleção dos participantes;
- 2 - Configuração dos critérios relativos a uma proposta;
- 3 - Envio das propostas consideradas;

#### 2. Participantes

- 1 - Recepção e avaliação das propostas;
- 2 - Escolha e envio ao coordenador da proposta preferida;

### 3. Coordenador

1 - Tendo em conta que recebe várias preferências individuais, verifica se existe alguma proposta com maior preferência entre os participantes. Se existe considera essa proposta como a eleita, notificando aos participantes a sua decisão, caso contrário envia uma ordem de argumentação e votação aos participantes. Enquanto não for encontrado um consenso comum ou maioritário o coordenador pode propor votação até três vezes.

### 4. Participantes

1 - Ao receber ordem de votação, pede ao coordenador para enviar aos outros participantes as suas indicações. O objectivo da troca de mensagens entre os participantes têm como único propósito verificar se os agentes podem influenciar-se uns aos outros para mudarem as suas preferências. Se foi exercido algum tipo de influência os votos podem ser alterados e cada um envia de novo a sua preferência ao coordenador. De seguida retorna-se ao passo especificado anteriormente relativo ao coordenador até que seja encontrada uma solução.

## **5.4 Exemplificação de um caso de estudo**

Para o processo de tomada de decisão avaliado, foram consideradas quatro propostas associadas a vários critérios, dos quais os participantes irão avaliar de acordo, com informações dos valores associados a cada um dos critérios. As propostas consideradas podem ser visualizadas na seguinte tabela:

| <b>Critérios<br/>(unidades de medida)</b> | <b>Proposta<br/>nº1</b> | <b>Proposta<br/>nº2</b> | <b>Proposta<br/>nº3</b> | <b>Proposta<br/>nº4</b> |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Custo (milhões de euros)                  | 3                       | 1                       | 2                       | 2                       |
| Tempo Construção (anos)                   | 3                       | 3                       | 2                       | 4                       |
| Ambiente                                  | 3                       | 2                       | 1                       | 1                       |
| Impacto na Opinião Pública                | 2                       | 2                       | 2                       | 8                       |
| Taxa de utilização                        | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       |
| Garantia (anos)                           | 4                       | 4                       | 4                       | 4                       |

### Seleção dos participantes e envio das propostas pelo coordenador

O coordenador é o responsável pela configuração dos critérios relativos às propostas. Após cada participante lhe ter enviado o respectivo contacto, o coordenador selecciona desses participantes quais os que deseja que participem no processo de tomada de decisão. A figura 38 (ecrã do coordenador) apresenta os participantes seleccionados e as propostas inseridas que irão ser enviadas para serem avaliadas pelos participantes, em que estes só podem escolher uma das quatro propostas.

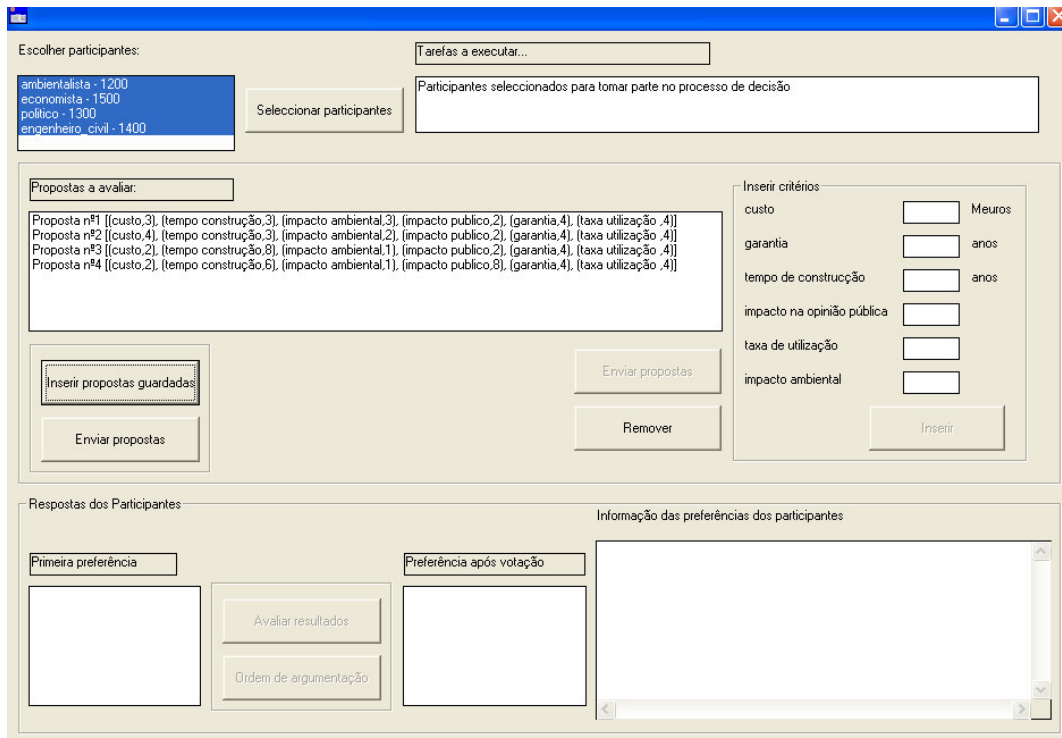


Figura 38 - Seleção dos participantes e envio das propostas

### Recepção e avaliação das propostas pelos participantes

Os funcionalidades requeridas são idênticas a todos os participantes, dispõe de um ecrã semelhante e executam as mesmas funções. O coordenador diferencia os participantes pelos seus nomes e respectivos contactos. Tendo em conta que essas entidades são agentes, os canais que estabelecem ligações têm de ser obrigatoriamente diferentes.

Ao receberem as propostas, estas são avaliadas tendo em conta considerações que os participantes possuem relativamente a cada critério, por exemplo o ambientalista vai atribuir maior peso ao critério impacto ambiental, o economista ao custo associado, o engenheiro ao tempo de construção e à garantia e por último, o político ao impacto na opinião pública e também no tempo de construção (por exemplo, caso esta data estiver próximo das eleições). Cada critério tem um peso especificado em cada participante e a avaliação multi-critério é feita pelo somatório pesado dos critérios. Nota-se que o facto de termos um somatório de parcelas não implica que os pesos tenham que ser positivos. Por exemplo, para o engenheiro civil o peso do tempo de construção e o peso da garantia devem ter sinais contrários. Nas propostas consideradas a avaliação é feita da seguinte forma por cada proposta:

$$\text{Avaliação} = (\text{Custo} * \text{Peso\_Custo}) + (\text{TempoConstrução} * \text{Peso\_TempoConstrução}) + \dots + (\text{Garantia} * \text{Peso\_Garantia})$$

Na figura 39, pode-se visualizar o ecrã de um dos participantes, em que após a recepção das propostas, aplica o método multi-critério a cada uma, de seguida ordena-as por ordem crescente do resultado da avaliação. De seguida envia ao coordenador a sua proposta preferida, ou seja a que tiver maior valor do resultado multi-critério aplicado.

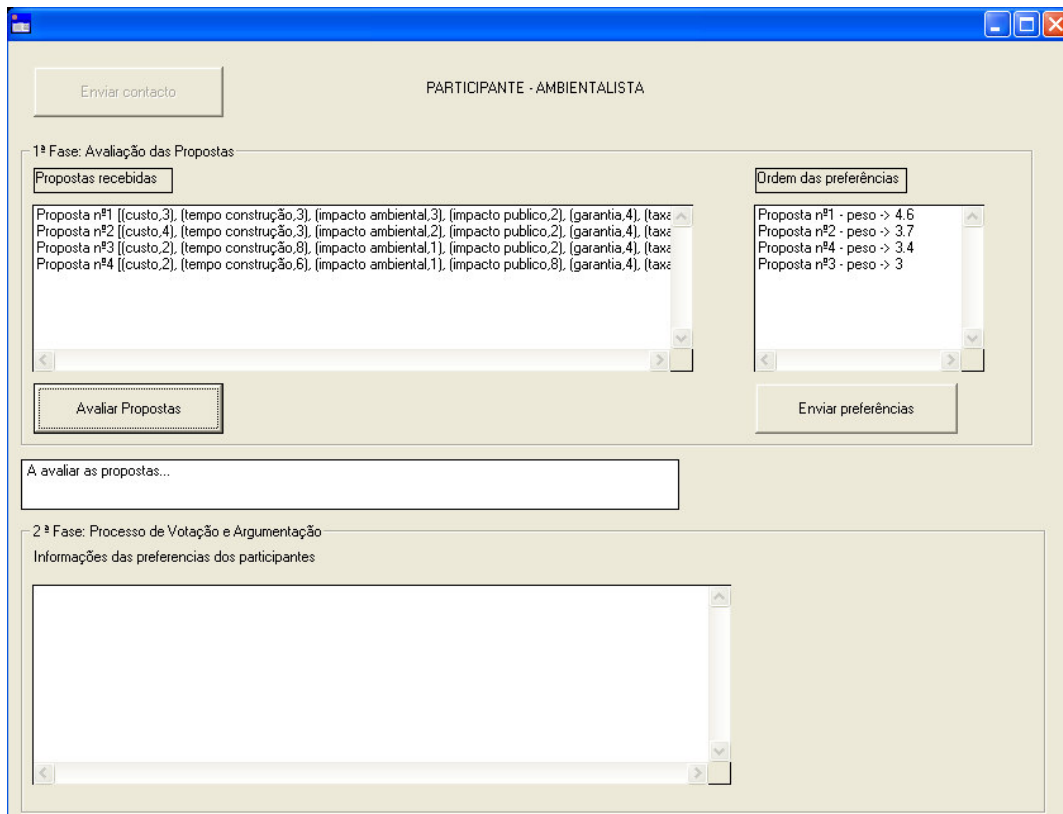


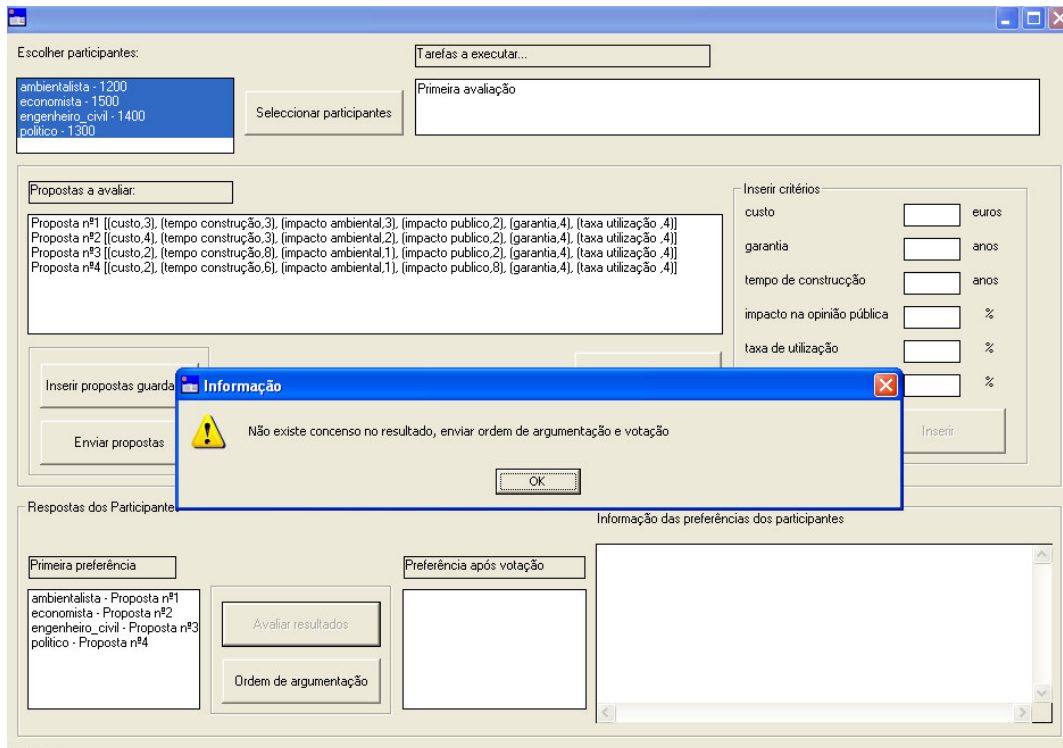
Figura 39 - Recepção e avaliação das propostas

### Recepção das propostas avaliadas e avaliação dos resultados

Nesta fase, após todos os participantes terem enviado as suas preferências, o coordenador vai verificar se existe alguma proposta que tenha sido preferida pela maioria dos participantes. Se existir, essa proposta é dada como a vencedora e notifica a todos os participantes o resultado, e neste caso os participantes não necessitam de trocar argumentações entre si por intermédio do coordenador.

Caso não haja consenso nos resultados, o coordenador envia uma ordem de argumentação e votação a todos os participantes. Na figura 40 pode-se verificar que o ambientalista preferiu a proposta número 1, o economista a número 2, o engenheiro civil a número 3 e o político a número 4. Como todos os participantes têm preferências diferentes, então vai-se iniciar um processo de argumentação e votação entre os participantes, enviando de novo a nova preferência ao coordenador.





**Figura 40 - Avaliação das preferências individuais dos participantes**

### Processo de argumentação e votação entre os participantes

Ao enviar uma ordem de argumentação e votação, o coordenador envia para cada participante as preferências individuais dos outros, sabendo que cada um pode argumentar em defesa do valor do critério que considera mais prudente. Cada participante dispõe de uma informação relativa à influência que os outros tenham sobre ele, ou seja, para cada participante, há um valor que lhe indica se tem menor ou maior influência. O participante recebe as indicações e de acordo com a influência dos outros participantes re-aplica ao método de avaliação multi-critério da proposta (preferência) participante o seguinte método.

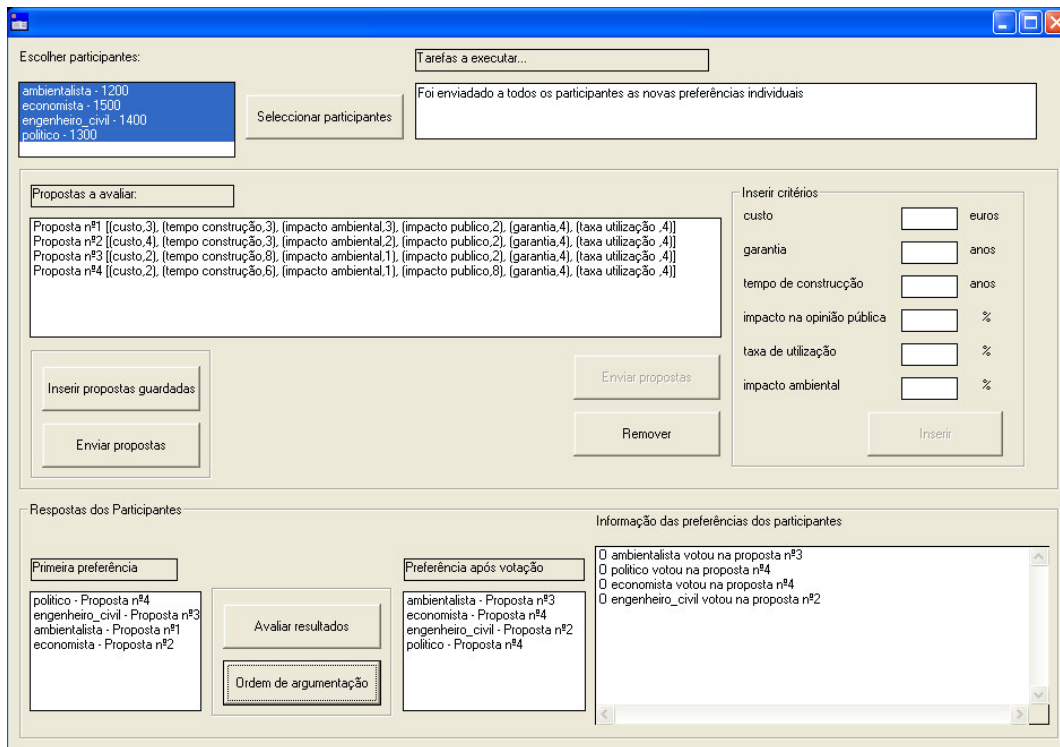
$$\text{NovaAvaliaçãoProposta} = \text{Avaliação} * \Pi(1 + \text{InfluênciaParticipante})$$

Exemplo: o participante **ambientalista** contém a seguinte informação:

| Influência       | Valor |
|------------------|-------|
| Político         | 1     |
| Economista       | 0.1   |
| Engenheiro Civil | 0.2   |

O **ambientalista** ao receber por exemplo que o **engenheiro civil** pediu para que ele alterasse a sua preferência para a sua proposta , irá verificar qual é o valor da influência do político e para a proposta considerada e que já foi anteriormente avaliada, aplica ( $1 + ValorDa\ Influência$ ). Este processo é feito para todos os pedidos dos restantes participantes e ordena de seguida as propostas enviando de novo a preferência maior ao coordenador.

Ao receber as novas preferências, o coordenador avalia o resultado, e se não for possível determinar a proposta que será eleita pode propor um novo processo de argumentação, tendo em conta que o limite máximo estabelecido é de três. Na figura 41, pode-se visualizar as novas preferências dos participantes , o ambientalista mudou para a proposta número 3, o economista e o político tiveram a mesma preferência pela proposta número 4 e o engenheiro civil pela proposta número 2. Ao avaliar o resultado pode-se facilmente constatar que a proposta que irá ser eleita por voto maioritário é a número 4.



**Figura 41 - Recepção das novas preferências individuais**

## 5.5 Ambiente de Desenvolvimento

A aplicação foi desenvolvida usando o LPA Prolog Agent Toolkit devido à sua facilidade em implementar a comunicação entre agentes, sem impor nenhuma restrição na política de comunicação, na arquitectura e linguagem de comunicação entre os agentes. A comunicação entre agentes é definida pela ACL (*Agent Communication Language*) que permite a troca de informação e conhecimento.

## 5.6 Notas Adicionais

Nesta secção, pretendo realçar a minha opinião relativamente ao capítulo em questão. Embora a parte prática não fosse obrigatória neste projecto, tive muito interesse ao desenvolver esta componente porque desde o início

do curso sempre lhe foi dada muita ênfase, o que de certo modo me cativou despertando muita atenção.

Como referido na secção anterior, o programa foi desenvolvido usando a linguagem Prolog e agentes o que serviu para reforçar o meu conhecimento nesta linguagem, visto já ter adquirido alguns conhecimentos de base. O problema mais persistente que encontrei durante a fase de implementação foi na comunicação entre agentes, surgindo situações em que eu não conseguia controlar este processo.

Contudo a avaliação final foi positiva e os principais objectivos propostos foram alcançados de forma satisfatória.

# ***CAPÍTULO 6***

## **Conclusão**

---

Os Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo vem sendo estudados há muitos anos por vários autores e especialistas desta área. Começaram por analisar o processo de tomada de decisão em grupo nas reuniões convencionais desprovidos de quaisquer recursos computacionais, identificando as principais vantagens e desvantagens associados à interação do grupo. Por forma a reduzir as desvantagens com um consequente aumento da produtividade, apareceram várias metodologias e técnicas, sendo as mais notáveis colaborações a dos autores DeSanctis e Gallupe.

Surgiu a necessidade de introduzir mecanismos tecnológicos para auxiliar nas reuniões devido às inúmeras desvantagens que minimizavam a produtividade das reuniões, tanto a nível económico, temporal, social etc. As ferramentas computacionais vem auxiliando nas reuniões síncronas (mesmo tempo / mesmo lugar) e nas assíncronas (pode ser ou não ao mesmo tempo e em lugares diferentes).

Actualmente várias organizações, principalmente as empresariais com fins lucrativos, estão investindo cada vez mais nessas ferramentas, apesar dos elevados custos associados. Contudo, nas pesquisas elaboradas, constatei

que, de um modo geral, as avaliações e recomendações são bastantes positivas, e o retorno desse investimento é aprovado pela maioria das organizações que utilizam essas ferramentas. Convém salientar que o retorno nem sempre é imediato, o atraso poderá iniciar-se logo na fase de instalação e organização do novo software podendo prolongar-se com a fase de adaptação dos futuros utilizadores, etc.

Apesar do objectivo principal da disciplina de Projecto não ser a componente de implementação, entendi que a sedimentação de alguns conceitos resultantes do estudo teórico só poderia ser conseguida através de uma componente experimental e implementacional. Nesse sentido surgem os capítulos 4 (experimentação) e 5 (implementação).

Sendo assim foram experimentadas quatro ferramentas já existentes e foi implementada uma ferramenta que permitiu testar a tecnologia dos agentes associada à tomada de decisão. Neste âmbito foram analisadas algumas ferramentas computacionais que apoiam um grupo numa reunião de tomada de decisão. De entre essas ferramentas a única que não está disponível comercialmente é o *Webmeeting*. Como foi referido na secção 4.1, esta ferramenta é apenas um protótipo de SADG desenvolvido no ISEP. Na secção 4.1.7 apresentei as conclusões tiradas do estudo desta ferramenta.

As outras ferramentas estudadas foram o *MeetingWorks*, o *Decision Explorer*, o *Impact Explorer* e por fim o *GroupSystems*, além de estarem disponíveis comercialmente, também encontram-se disponíveis na internet em versão *trial*. Experimentei as três primeiras ferramentas, analisando as suas funcionalidades básicas, nomeadamente em relação à forma como apoiam um grupo num processo de tomada de decisão.

Logicamente o primeiro impacto causado foi o da apresentação do interface. De todos, o que considerei menos amigável foi o *MeetingWorks*, porque achei o seu interface pouco intuitivo e confuso para um utilizador inexperiente, tive de recorrer ao manual de instruções para me aperceber melhor de como iniciar uma sessão.

O comum dessas ferramentas é o apoio nas reuniões tanto ao grupo que participará no processo, como ao facilitador das reuniões. As funcionalidade dessas ferramentas continuam a ser melhoradas pelas respectivas empresas detentoras e são bastante conhecidas. Relativamente à ferramenta *GroupSystems*, foi a única que não experimentei, contudo tive em consideração referenciá-la neste projecto, visto ser uma das primeiras ferramentas a aparecer nesta área e com uma boa aceitação até agora.

Foi-me sugerida pelo meu orientador, que após ter finalizado o estudo e avaliação das ferramentas anteriormente descritas, desenvolver um sistema multi-agente que agregasse alguns dos conceitos básicos dos sistemas de apoio à tomada de decisão em grupo.

O sistema multi-agente desenvolvido foi implementado na linguagem *Prolog*, usando o LPA- Toolkit, em que a consideração mais negativa do seu ambiente de desenvolvimento é relativo à sua parte gráfica. O ambiente gráfico da versão do Prolog utilizada é muito limitativa e básico.

Os requisitos especificados pelo meu orientador foram alcançados com sucesso, sendo as maiores dificuldades encontradas na comunicação entre agentes e muitas vezes encontrei problemas internos que fugiam do meu controle de programadora, contudo acabei por ultrapassá-los.

Das especificações básicas de um SADG, a aplicação desenvolvida permite a configuração de várias alternativas a serem avaliadas baseadas em problemas multi-critério, troca de argumentação entre os participantes e um processo de votação, entre outras funcionalidades. A configuração das alternativas, escolha dos participantes da reunião são algumas das tarefas da responsabilidade do agente coordenador desenvolvido. Cabe aos agentes participantes a avaliação dessas alternativas, contudo o poder de decisão final é somente atribuído ao coordenador, em que é este que ordena aos participantes quando chegar o momento de efectuar o processo de argumentação e votação.

Dado que a aplicação desenvolvida implementa somente alguns conceitos básicos de um SADG, poderia ser melhorada considerando os seguintes aspectos.

- os participantes poderiam escolher mais do que uma alternativa;
- permitir uma comunicação privada entre os participantes;
- não impôr que o número máximo de votações fosse até três;
- permitir a inserção e manipulação dos critérios, sem obrigar a que sejam os especificados no programa;
- etc...

A ferramenta desenvolvida poderá ainda ser melhorada em outros aspectos. Por um lado, poderá vir a permitir processos de argumentação mais elaborados e baseados em conhecimento, que consideram por exemplo a componente emotiva dos participantes (argumentações do tipo “a proposta que está a escolher é também a preferida do participante do qual não gosta”). Desse modo a argumentação irá aproximar-se do processo usado pelos humanos e não ser tão “numérica” como agora acontece. Por outro lado, a ferramenta desenvolvida poderá ser transformada num simulador que ajude um dado participante a argumentar e votar em situações reais.

Para finalizar, o impacto e a avaliação final deste projecto superaram as minhas motivações iniciais, durante toda esta fase fui-me apercebendo melhor da importância do trabalho em grupo e do modo como as ferramentas computacionais podem aumentar a produtividade do trabalho em grupo. Apesar de ao longo destes anos de curso sempre termos sido solicitados a fazer trabalhos em grupo, onde tivemos que tomar muitas decisões, na altura muitos dos conceitos que referi neste documento passaram-me ao lado, por isso finalizo este projecto agradecendo mais uma vez ao meu orientador, o Eng. Carlos Ramos, por me ter motivado a escolher este tema.



## Referências

- [1] G.Marreiros, Um sistema de apoio à tomada de decisão em grupo,Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,Outubro de 2002.
- [2] DeSanctis e Gallupe, "Group Decision Support Systems: A New Frontier," *DATABASE*, 1985.
- [3] J. Alberto Espinosa, Literature Review, "Group Decision Support Systems (GDSS) and Group Outcomes", 1997.
- [4] Holsapple e Whinston, "Decision Support Systems: A Knowledge-Based Approach", Thomson Learning, 2001.
- [5] Donnelly et. al – Administração, Princípios de Gestão Empresarial, Décima Edição, 2000.
- [6] McGrath, J.E, Groups: Interaction and Performance, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall (1984).
- [7] Goretí Marreiros et. al, "Defining a Model for Agent-Based Participant Support in Group Decision Meeting", 2004
- [8] Carlos Ramos, Apontamentos usados na disciplina de Agentes Inteligentes e Sistemas Cooperativos, Isep, 2002

## Sites Consultados

- [9] Interação em Ambientes de Trabalho Cooperativo  
<http://www.inf.ufrgs.br/~pinho/PinhoT1.pdf>
- [10] Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo  
<http://chord.nce.ufrj.br/docs/cursos/JAI1995-apostila.pdf>
- [11] Sistemas de Apoio à Decisão Orientada à Comunicação  
<http://143.107.238.234/cazarini/Sep5744/2003/Gr5/GDSS.pdf>
- [12] CSCW: conceitos e aplicações  
[http://www.ppgte.cefetpr.br/pesquisadores/alexandre/publicacoes/cscw\\_gdp\\_2003.pdf](http://www.ppgte.cefetpr.br/pesquisadores/alexandre/publicacoes/cscw_gdp_2003.pdf)
- [13] Lotus Sametime  
[http://www.artsecrets.pt/products/lotus\\_sametime.html](http://www.artsecrets.pt/products/lotus_sametime.html)

[14] *NetMeeting*

<http://irm.isr.ist.utl.pt/vale/other/netm/netm.html>

[15] Trabalho em Grupo e Colaborativo -2001

[http://www.prof2000.pt/users/jmartins/p25/trab\\_colaborativo.pdf](http://www.prof2000.pt/users/jmartins/p25/trab_colaborativo.pdf)

[16] Sistema Multimodular de Trabalho Cooperativo

<http://portal.ua.pt/bibliotecad/default1.asp>

[17] Trabalho Cooperativo Suportado por Computador

<http://www2.ufp.pt/~lmbg/mono3/monografia.PDF>

[18] Método TOPSIS

[www.iem.efei.br/edson/download/Artahp99.doc](http://www.iem.efei.br/edson/download/Artahp99.doc)

[19] MeetingWorks

[www.meetingworks.com](http://www.meetingworks.com)

[20] Decision Explorer / Impact Explorer

[www.banxia.com](http://www.banxia.com)

## Acrónimos

|   |
|---|
| <b>ASP</b> - Active Server Pages  |
| <b>CSCL</b> - Computer Supported Collaborative Learning                                 |
| <b>CSCW</b> - Computer Supported Cooperative Work                                       |
| <b>GECAD</b> - Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e de Apoio à Decisão |
| <b>IBIS</b> - Issue Based Information Systems   |
| <b>ISEP</b> - Instituto Superior de Engenharia do Porto                                 |
| <b>LAN</b> - Local Area Network   |
| <b>NGT</b> - Nominal Group Technique  |
| <b>PERT</b> - Project Evaluation and Review Technic                                     |
| <b>SADG</b> - Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão em Grupo                            |
| <b>TOPSIS</b> - Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution      |