



COPPE/UFRJ

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO PARA GRANDES GRUPOS

Gustavo Henrique Fraga de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientadores: Jano Moreira de Souza
Sergio Palma da Justa Medeiros

Rio de Janeiro
Junho de 2009

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO PARA GRANDES GRUPOS

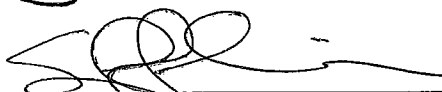
Gustavo Henrique Fraga de Carvalho

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

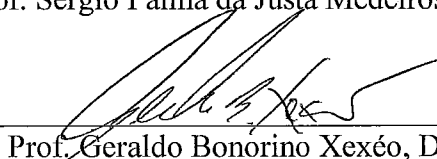
Aprovada por:



Prof. Jano Moreira de Souza, Ph.D.



Prof. Sergio Palma da Justa Medeiros, D.Sc.



Prof. Geraldo Bonorino Xexéo, D.Sc.



Prof.ª Adriana Santarosa Vivacqua, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2009

Carvalho, Gustavo Henrique Fraga de

Sistemas de Suporte à Decisão para Grandes Grupos/
Gustavo Henrique Fraga de Carvalho. – Rio de Janeiro:
UFRJ/COPPE, 2009.

XI, 114 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Jano Moreira de Souza

Sergio Palma da Justa Medeiros

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de
Engenharia de Sistemas e Computação, 2009.

Referencias Bibliográficas: p. 111-114.

1. Sistemas de suporte à decisão em grandes grupos. 2.
CSCW. 3. Engenharia da Colaboração. I. Souza, Jano
Moreira de *et al.* II. Universidade Federal do Rio de
Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e
Computação. III. Título.

À minha família

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Jano Moreira de Souza, pela orientação, incentivo, compreensão e paciência, que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Sergio Palma da Justa Medeiros, que vem acompanhando meu trabalho e me orientando desde que eu estava cursando a graduação.

À Professora Adriana Santarosa Vivacqua, que acompanhou este trabalho desde o seu início, contribuindo sempre com valiosas sugestões.

Ao Professor Geraldo Bonorino Xexéo, pelas sugestões com relação a este trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro.

À minha família, pela educação e apoio que sempre me deram.

Aos amigos da linha de Banco de Dados do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, pelo incentivo.

Ao amigo William Gouvea, pela grande ajuda com a produção da última versão do sistema.

E aos demais professores, colegas e funcionários da COPPE/Sistemas, e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO PARA GRANDES GRUPOS

Gustavo Henrique Fraga de Carvalho

Junho/2009

Orientadores: Jano Moreira deSouza

Sergio Palma da Justa Medeiros

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Tomar decisões com grandes grupos surge como uma alternativa voltada à obtenção de decisões superiores às tomadas por indivíduos, apenas. Muitos estudos foram realizados, não só com relação à como se dá o processo de tomada de decisão em si, mas também com relação à qual seria a melhor forma de se lidar com grandes grupos de modo a se obter o melhor desempenho possível destes, tudo isso, agora, suportado pelo uso de tecnologia. Este trabalho, então, após discutir uma série de aspectos relativos à tomada de decisão, apresenta ainda um protótipo de um sistema de suporte à decisão para grandes grupos, denominado LaSca (de Large Scale), que visa não só agregar as técnicas de tomada de decisão em grandes grupos aqui apresentadas, como também facilitar, ainda que em pequena escala, processos de Engenharia da Colaboração, além de empregar também o conceito de Multidão de Moderadores, de modo a auxiliar no gerenciamento da grande quantidade informações que seria produzida pelos grandes grupos durante o desenrolar do processo decisório. Tudo isso tem em vista uma participação de um número cada vez maior de pessoas nos processos decisórios, estimulando assim o seu comprometimento com as decisões alcançadas, produzindo maior satisfação com relação aos resultados obtidos e também, é claro, melhores decisões.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR LARGE GROUPS

Gustavo Henrique Fraga de Carvalho

June/2009

Advisors: Jano Moreira deSouza
 Sergio Palma da Justa Medeiros

Department: Systems and Computer Engineering

Making decisions with large groups appears as an alternative to obtaining better decisions compared with those made by individuals alone. Many studies have been performed not only with regard to how the decision-making process happens, but also with respect to what would be the best way to deal with large groups in order to obtain the best possible performance of these, all this now supported by the use of technology. This document, then, after discussing a number of aspects of the decision-making process, presents a prototype of a decision support system for large groups, called LaSca (of Large Scale), which aims to not only assemble the decision-making techniques with large groups here presented, but also to facilitate, even if in small-scale, Collaboration Engineering processes, as well as employ the concept of Crowd of Moderators, in order to assist in managing the vast amount of information that would be produced by large groups during the course of a decision-making process. All this aims to promote the participation of a growing number of people in decision-making, thereby stimulating their involvement with the achieved decisions, producing greater satisfaction with the results obtained and also, of course, better decisions.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Tomada de Decisão, Grandes Grupos, e Tecnologia	1
1.2. Organização dos Capítulos	6
2. TEORIAS	8
2.1. Gestão do Conhecimento	8
2.2. Decisão	12
2.3. Processo de Tomada de Decisão	13
2.3.1 <i>Fase de Inteligência</i>	14
2.3.2 <i>Fase de Projeto</i>	15
2.3.3 <i>Fase de Escolha</i>	15
2.4. Método Delphi	16
2.5. Sabedoria das Multidões	19
2.6. Meritocracia	20
2.7. Teoria da Argumentação	22
2.8. Engenharia da Colaboração	27
2.9. CSCW e Groupware	29
2.10. Sistemas de Suporte à Decisão	31
2.11. IBIS	32
2.12. Questões Humanas	32
2.13. Experimento de Milgram	36
2.14. Sistemas Correlatos	39
3. SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO	49
3.1. Solução Proposta	49
3.2. Primeira Proposta de Sistema	50
3.3. Segundo Protótipo: LaSca	56
3.3.1 <i>Sendo um Participante</i>	75
3.3.2 <i>Sendo um Moderador</i>	80
3.3.3 <i>Sendo um Criador</i>	83

3.4. Processos do Sistema	86
3.5. Árvore de Moderadores	96
3.6. Utilizando o LaSca	98
3.6.1. <i>Exemplo de Uso</i>	98
3.6.2. <i>LaSca e Engenharia da Colaboração</i>	100
3.6.3. <i>Democracia Moderna com o LaSca</i>	103
4. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo SECI de Nonaka [26,31].....	10
Figura 2: Modelo do processo de tomada de decisão [3,26]	13
Figura 3: Seis etapas da abordagem da Engenharia da Colaboração para o projeto de processos de colaboração [13].....	29
Figura 4: Matriz tempo/espço de groupware [35,36]	31
Figura 5: Configuração do Experimento de Milgram [42].....	37
Figura 6: Página inicial do Yahoo! Respostas [20]	46
Figura 7: Tela do LaSca exibindo tarefas a realizar	57
Figura 8: Primeira visualização parcial do Modelo de Domínio do sistema.....	58
Figura 9: Segunda visualização parcial do Modelo de Domínio do sistema.....	58
Figura 10: Casos de Uso de cada Papel do sistema.....	66
Figura 11: Casos de Uso do usuário do sistema de modo geral	67
Figura 12: Se inscrevendo em um processo de tomada de decisão	75
Figura 13: Tela de exibição dos Problemas nos quais o usuário já está inscrito ou nos quais ainda pode se inscrever	76
Figura 14: Exemplo de atribuição de Atributos a um Problema	77
Figura 15: Exemplo de atribuição de Soluções a um Problema.....	77
Figura 16: Exemplo de matriz de decisão de um Problema	78
Figura 17: Exemplo de tela exibindo um Problema terminado	79
Figura 18: Exemplo de tela exibindo convites para se tornar Moderador de um Problema	80
Figura 19: Exemplo de tela para se efetuar convite para novos Moderadores para um Problema.....	81
Figura 20: Exemplo de tela de moderação de Atributos	82
Figura 21: Exemplo de moderação de Soluções.....	82
Figura 22: Exemplo de tela para se efetuar o resumo das opiniões dos Participantes referentes a um determinado Problema	83
Figura 23: Formulando um novo Problema.....	84
Figura 24: Primeira possibilidade de uso do sistema	87
Figura 25: Segunda possibilidade de uso do sistema	88

Figura 26: Terceira possibilidade de uso do sistema.....	89
Figura 27: Quarta possibilidade de uso do sistema	91
Figura 28: Quinta possibilidade de uso do sistema	92
Figura 29: Sexta possibilidade de uso do sistema	94
Figura 30: Sétima possibilidade de uso do sistema	95
Figura 31: Exemplo com uma única camada de Moderadores.....	97
Figura 32: Exemplo de estrutura de Árvore de Moderadores genérica.....	98
Figura 33: Resultado obtido no exemplo do melhor superpoder.....	100
Figura 34: Criador do Problema sobrecarregado apesar da Árvore de Moderação.....	108

1. Introdução

1.1. Tomada de Decisão, Grandes Grupos, e Tecnologia

Tomar uma decisão é o processo de escolha entre algumas (ou uma única) alternativas, entre muitas, visando atingir um ou mais objetivos. Tal atividade deve ocorrer sempre que o caminho a ser seguido não for claro, devido à falta de informação ou conhecimento ou à interpretação equivocada destes, incertezas, incapacidade humana de lidar com muitas variáveis em paralelo, etc. Afinal, se o caminho a seguir é claro, não há decisão alguma a ser tomada.

Com o que foi exposto acima, percebe-se a dificuldade inerente ao processo decisório, afinal, a questão não é simplesmente se tomar uma decisão, e sim se tomar uma boa decisão; a melhor possível, de fato. Assim, muitos estudos já foram feitos a fim de se melhor compreender e estruturar este processo, de modo a facilitar o trabalho de quem quer que tenha de tomar uma decisão.

De acordo com MARAKAS [1], TURBAN *et al.* [2] e SIMON [3], um processo de tomada de decisão envolve três fases:

- 1) Inteligência;
- 2) Projeto; e
- 3) Escolha.

Na fase de inteligência, depois de ter sido identificado (dados os objetivos organizacionais), o problema é classificado, o que poderia permitir a utilização de soluções padrão para resolvê-lo. Se possível, o problema também deve ser dividido em sub-problemas menores, de modo a serem mais facilmente resolvidos. Nesta fase, a pessoa ou grupo responsável por resolver o problema também é definido.

Na fase de projeto, o problema é modelado de modo a ser representado de uma maneira quantitativa e/ou qualitativa. Isto é feito através da definição de critérios de escolha, com as variáveis que caracterizam o problema e através das quais as soluções possíveis são analisadas; através da definição dos pesos, ou graus de importância, de cada uma destas variáveis; e pela busca de soluções alternativas. Com isso, o(s) tomador(es) de decisão pode(m) tentar prever e medir o que aconteceria se cada solução fosse adotada.

É na fase de escolha que uma decisão referente a que solução adotar é de fato tomada. As alternativas propostas e resultados previstos produzidos nas fases anteriores

são analisados, e a solução considerada a melhor entre as alternativas listadas é então escolhida.

Apesar desse conhecimento já desenvolvido acerca do processo decisório, os problemas que surgem das questões levantadas anteriormente (falta de informações, incertezas, etc.) permanecem. A idéia por trás do emprego de grandes grupos para se tomar uma decisão é precisamente minimizar esses problemas: em tais grupos, cada indivíduo pertencente ao grupo estaria agregando conhecimentos diferentes com relação ao domínio do problema sendo tratado, isto é, com respeito ao assunto sobre o qual se deve decidir, e estes conhecimentos combinados não só supririam a demanda pelo próprio conhecimento em si, como reduziria seu grau de incerteza. Além disso, também seria minimizada a questão referente a se lidar com muitas variáveis em paralelo, afinal, em grandes grupos, a tendência seria que os indivíduos, isoladamente, focassem sua atenção nas variáveis relativas ao problema que mais lhes interessassem.

Muito também já se estudou sobre o processo de tomada de decisão em grandes grupos. O método Delphi [4-6] é um dos métodos mais conhecidos de tomada de decisões em grandes grupos. Este método consiste de um conjunto de procedimentos utilizados para formular o julgamento de um grupo com relação a um assunto sobre o qual o grupo não tem informações precisas. Este método pode ser considerado um sistema especialista colaborativo, pois considera que os especialistas sobre o domínio do problema são consultados, e que os grupos são formados de modo a mapear desse domínio da melhor forma possível, reduzindo incertezas. Assim, quanto maior o grupo, menor o erro na decisão.

Em seu livro, SUROWIECKI [7] apresenta idéias que são muito semelhantes aos conceitos utilizados no método Delphi. Para ele, o grupo é mais inteligente do que o indivíduo. No entanto, um grupo não deve ser composto apenas de especialistas: um certo grau de heterogeneidade é desejável, a fim de tentar distanciar o resultado final do que seria um possível "lugar comum", o que geralmente acontece em ambientes onde os tomadores de decisão pensam de forma semelhante. Isto tornaria possível se chegar a decisões de melhor qualidade, decisões que não seriam conseguidas por grupos homogêneos.

Há também o conceito de meritocracia, apresentado no escopo de sistemas de suporte à decisão por RODRIGUEZ *et al.* [8]. Na meritocracia, indivíduos diferentes possuem poderes de decisão diferentes (de um ponto de vista quantitativo): quanto mais outros membros do grupo confiam na capacidade de decisão de determinado indivíduo,

maior o peso da opinião deste indivíduo. Além disso, pode-se também optar por não participar do processo e transferir seu poder de decisão para um outro membro do grupo (ou mais de um), diferenciando ainda mais as influências de cada membro sobre o resultado final da decisão.

Apesar de todos os benefícios que podem ser obtidos com o emprego de grandes grupos, novos problemas surgem com a sua utilização para se tomar decisões. Tais questões podem ocorrer não só devido a metas e/ou opiniões conflitantes (o que poderia fazer com que negociações fossem necessárias), como também devido à questão de como se estruturar e gerenciar a participação de todos ao longo do processo. Reunir todos os membros de um grupo em um lugar pode ser extremamente complicado e oneroso, sobretudo devido à necessidade de reconciliação dos horários, uma questão agravada pela geralmente longa duração de tais reuniões. E os resultados geralmente não são o que eles poderiam ser, desencorajando futuras participações dos membros do grupo. Além disso, devido à questão do espaço físico necessário para reunir as pessoas, os "grandes grupos", freqüentemente são limitadas a apenas 10, 20 indivíduos. Tudo isto acaba indo contra a proposta de utilização de grandes grupos, não só pelo fato de não se obter os benefícios divulgados no que diz respeito à qualidade da decisão tomada no final do processo, como também porque todos os aspectos inclusivos que deveriam ser inerentes a tal procedimento não acontecem, porque só um pequeno número de pessoas acaba realmente participando do processo. Ou seja, este procedimento, que deveria apresentar qualidades de "design participativo", pode acabar não sendo participativo de todo.

No entanto, estas idéias não são exatamente novas, apesar de virem sendo ampliadas e refinadas ao longo do tempo. Em meados dos séculos quinto e quarto antes de Cristo, algumas cidades-estado gregas, como Atenas, já tinham um sistema político no qual os seus cidadãos tomavam as decisões governamentais. E, além de ser o berço da Democracia, a Grécia, com as suas idéias sobre filosofia altamente desenvolvidas, também estabeleceu as bases para o surgimento da Teoria da Argumentação [9]. Através da Teoria da Argumentação, que é destinada principalmente a obter conclusões através do raciocínio lógico, e de um pouco de conhecimento sobre falácias, pode-se tentar inferir se decisões tomadas por grandes grupos podem ou não ser melhores do que as tomadas por indivíduos, dependendo das condições em que são tomadas, e que "armadilhas" uma decisão tomada por um grupo pode conter no que diz respeito à sua qualidade.

O desenvolvimento da tecnologia da informação vem ajudando a resolver os problemas anteriormente mencionados, a fim de tornar possível se obter efetivamente os benefícios de uma decisão tomada por grandes grupos, através de uma eficiente gestão destes. Como exemplo, pode-se citar a ampla disponibilidade de acesso à Internet, o que elimina a necessidade de grandes espaços para acomodar o grupo a tomar a decisão o que, por sua vez, permite a participação assíncrona, removendo também a questão da conciliação da disponibilidade de tempo dos membros do grupo.

É neste cenário que surge a Engenharia da Colaboração [10-14]. A fim de criar valor para seus stakeholders, equipes colaborativas vêm sendo cada vez mais utilizadas por diversas organizações. Estas equipes, utilizando facilitadores profissionais, podem conseguir obter ganhos significativos de produtividade e qualidade em seu trabalho. No entanto, empregar facilitadores é bastante custoso. Desta forma, eles geralmente não estão disponíveis para as equipes colaborativas. A Engenharia da Colaboração, então, destina-se à concepção e à implantação de processos colaborativos recorrentes de alto valor, captando as melhores práticas dos facilitadores profissionais, e empacotando esses processos de uma forma que permita que profissionais sejam capazes de executá-los com sucesso, sem a intervenção dos facilitadores.

Sistemas de suporte à tomada de decisão convencionais, como o OnBalance [15], o HiPriority [15], o Doctus Knowledge Based System [16] e o Expert Choice [17] apresentam muitas funcionalidades, implementando os conceitos clássicos de tomada de decisão [1,2]. Porém, são voltados à utilização por um único usuário, deixando assim de lado todos os benefícios que grandes grupos podem fornecer.

No entanto, com o aumento não só da popularidade deste conceito de decisão em grandes grupos, como também da necessidade de se tomar decisões desta maneira, seguindo as atuais tendências de inclusão, não só por questões igualitárias como também para se obter resultados de melhor qualidade, até mesmo serviços de redes sociais na Internet como o Orkut [18], ou videogames como o Nintendo Wii [19], agora apresentam características de enquete. O portal Yahoo! ainda tem o Yahoo! Respostas [20], um serviço em que alguém posta uma pergunta, e outros podem respondê-la, em troca de pontos. O Smartocracy [8] implementa o já mencionado conceito de meritocracia para auxiliar grupos a tomarem decisões. São inúmeros os exemplos. A própria IBM, inclusive, anunciou em 2006 [21] que planejava investir 100 milhões de dólares em idéias de inovação colaborativas, obtidas através do InnovationJam, considerada a maior sessão de brainstorming on-line já feita, envolvendo 150 mil

peças de 104 países no total, incluindo funcionários da IBM, seus familiares, universidades, parceiros de negócios e clientes de 67 empresas distintas. Essa sessão durou mais de 72 horas, e foram produzidas mais de 46 mil idéias!

Todas estas ferramentas de auxílio à tomada de decisão, no entanto, estão vinculadas a alguma forma fixa de execução do processo, limitando fortemente a liberdade do usuário nesse sentido.

Considerando-se então a observação dessa tendência do emprego de grandes grupos para se tomar decisões, tendência essa gerada devido não só à cada vez maior abrangência do acesso e conseqüentemente do emprego de tecnologia, mas também à necessidade de se obter as melhores decisões possíveis, com este documento, se busca compreender todo este processo de tomada de decisão em grandes grupos. Isto é feito passando-se pela definição de decisão, como se dá uma tomada de decisão, de que maneira grupos afetam tal processo, metodologias consagradas para se gerenciar esse processo, e finalmente como, apesar de todos os estudos já desenvolvidos e de toda a tecnologia disponível, questões humanas ainda continuam a afetar a qualidade das decisões tomadas. Em seguida, com base em tudo o que foi estudado, é proposto um sistema que englobe e exemplifique o que foi aprendido, expondo-se também situações de modo a se ilustrar como tal sistema poderia ser usado de modo a gerar benefícios num processo de tomada de decisão em grandes grupos.

Com base no exposto acima, a proposta do sistema a ser apresentado neste documento, o LaSca (Large Scale) [22-24], então, é permitir que os usuários do sistema também decidam a forma de decidir, estruturando o processo de tomada de decisão ou de acordo com algumas das mais conhecidas teorias de tomada de decisão em grandes grupos, ou mesmo combinando-as, da maneira como acharem mais conveniente.

Além disso, o LaSca também permite a formação de "multidões de moderadores", ou controladores, como no Método Delphi [4-6]. Tal multidão seria responsável por filtrar a imensa quantidade de informação que seria gerada ou fornecida pela grande quantidade de participantes que poderia vir a tomar parte no processo. Assim, através desse processamento prévio, se evitaria, por exemplo, a exposição de informações repetidas. Também se diminuiria drasticamente a quantidade de informação que poderia vir a ser apresentada aos demais usuários do sistema que estariam tomando parte do processo em questão, através de resumos. Assim, se facilitaria em muito o trabalho dos decisores ao final do processo de tomada de decisão, isto é, na fase de escolha.

Esta abordagem tem muito em comum com o conceito de Projeto Participativo [25], onde os participantes (projetistas e usuários) podem explorar o problema, trocar idéias e criar entendimento, assim gerando um ambiente que não é nem completamente orientado a projeto, nem completamente orientado ao uso permitindo, por exemplo, que usuários intervenham no projeto e ajudem a criar a ferramenta sendo concebida para eles.

1.2. Organização dos Capítulos

Este documento se encontra organizado da seguinte forma: no Capítulo II, será apresentada toda a teoria pesquisada relacionada ao processo de tomada de decisão em grandes grupos; será definido o que é uma decisão; se explicarão as etapas de um processo de tomada de decisão; serão apresentados métodos de tomada de decisão em grupos; serão apresentados alguns conceitos de Teoria da Argumentação relacionados à tomada de decisão; Engenharia da Colaboração será brevemente explicada; CSCW e Groupware, que são conceitos que relacionam o uso de tecnologias à maneira pela qual as pessoas executam suas atividades (no caso específico deste trabalho, tomadas de decisão em grupos), também serão rapidamente mostrados; serão apresentadas algumas facetas da natureza humana que podem dificultar em muito a obtenção de boas decisões; e, por fim, serão expostas algumas ferramentas de suporte à decisão comerciais (sendo que estas, em sua maioria, não empregam grandes grupos), além de alguns sistemas que fazem uso do conceito de grandes grupos (mas sem apresentarem muitas funcionalidades) e um outro que é empregado nesse sentido apesar se não ter sido originalmente projetado para este fim.

No Capítulo III, será discutido, com base em tudo o que foi exposto no Capítulo II, que funcionalidades seria interessante que um sistema de suporte à decisão para grandes grupos apresentasse. Em seguida, será exposta uma primeira tentativa de sistema, que empregava o conceito de peer-to-peer, que foi substituída por uma outra que apresenta o conceito mais convencional de arquitetura cliente/servidor, descrita logo após a primeira. Em sua descrição, serão apresentados os papéis que um usuário do sistema pode exercer, e será então explicado o conceito de Multidão de Moderadores, implementado através de uma estrutura em árvore. Por fim, serão exibidos alguns aspectos desta última implementação.

No Capítulo IV, algumas sugestões e exemplos de uso serão dados, de modo a se ilustrar as inúmeras possibilidades de emprego do sistema proposto e, mais que isso, dos conceitos envolvidos na sua concepção.

No Capítulo V, se concluirá este trabalho, fazendo-se um breve apanhado de tudo o que foi discutido neste documento, e se propondo uma enorme gama de trabalhos futuros, demonstrando as muitas possibilidades de aproveitamento do conceito de se empregar grandes grupos para se obter decisões cada vez melhores.

2. Teorias

Nesta seção serão apresentadas algumas das teorias relacionadas ao processo decisório, expondo-se mais detalhes relativos a o que é uma decisão; as fases de um processo de tomada de decisão; alguns métodos para a execução desse processo, com abordagens diversas e discussões com relação à sua validade; além é claro dos problemas que podem ocorrer devido ao fator humano envolvido. Será também exposto um experimento que foi realizado por Stanley Milgram, um psicólogo social da universidade de Yale, de modo a ilustrar aspectos importantes referentes a tomadas de decisão, mas principalmente o quão fortemente o fator humano pode influenciar tanto no desenrolar do processo decisório quanto na obtenção dos resultados finais.

2.1. Gestão do Conhecimento

A Gestão do Conhecimento, através do uso das disciplinas de coordenação, colaboração e comunicação, permite a manutenção da memória organizacional de forma sistematizada, transformando suas informações em conhecimento e aumentando o nível de confiabilidade das decisões gerenciais [26]. Ou seja, seu objetivo é construir e explorar, de forma efetiva, o capital intelectual das organizações [27]. Deste modo, se faz necessário se conceitualizar o que deve ser entendido como conhecimento.

Como exemplo de definição, tem-se: “Conhecimento é uma mistura fluida de experiências, valores, informação contextual, discernimento de especialistas e intuição embasada, provendo um ambiente e uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informação. O conhecimento se origina da mente dos especialistas. Em organizações, muitas vezes está embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais” [28].

BECKER [29] propôs algumas dimensões através das quais se poderia caracterizar o conhecimento. São elas os meios de armazenamento, a acessibilidade, a hierarquia e a tipologia.

Os meios de armazenamento definem se um conhecimento está na mente de um indivíduo (o que dificulta o acesso a ele), ou se se encontra, por exemplo, armazenado em um computador (afinal, sendo devidamente estruturado, torna-se acessível a um maior número de indivíduos).

Com relação à acessibilidade ao conhecimento, na medida em que esta aumenta, seu potencial dentro da organização também cresce, ao permitir um maior compartilhamento.

Já na dimensão hierárquica, o conhecimento é organizado segundo os conceitos de Dados, Informação e Conhecimento: Dados seriam a representação de fatos, imagens ou sons, de forma que possam ser transmitidos às pessoas. Ao se interpretar do Dado, isto é, ao se associar a este um significado, este é transformado em Informação. Esta última, sendo utilizada no contexto da organização, só então se transforma em Conhecimento. Ou seja, o Conhecimento está, portanto, associado à aplicação da Informação em uma atividade organizacional.

Quanto à tipificação do conhecimento, pode-se ressaltar a tipologia proposta por NONAKA *et al.* [2,29,30], na qual o Conhecimento é dividido em Tácito e Explícito. O Conhecimento Tácito não é formalizado e existe a nível individual, o que o torna difícil de ser armazenado e/ou articulado, normalmente se encontrando na mente das pessoas. Já o Conhecimento Explícito pode ser codificado e transmitido de forma sistemática em uma linguagem formal. Reside em documentos, bases de dados, gráficos, tabelas, e-mails, etc. O conhecimento de uma organização se constitui da união dos Conhecimentos Tácitos e Explícitos e a integração destes gera novos conhecimentos.

Este Conhecimento organizacional, ao ser adquirido por indivíduos, deve então ser transferido entre os segmentos da empresa, de modo a permitir a sua interação efetiva através do compartilhamento de experiências. NONAKA *et al.* [30] expõem a taxonomia de um processo de transferência de conhecimento na organização, onde o conhecimento migra do tácito/individual, através de socialização, para explícito/individual, por externalização, para explícito/grupo, através de combinação, para tácito/grupo, por internalização, como visto na Figura 1 [31].

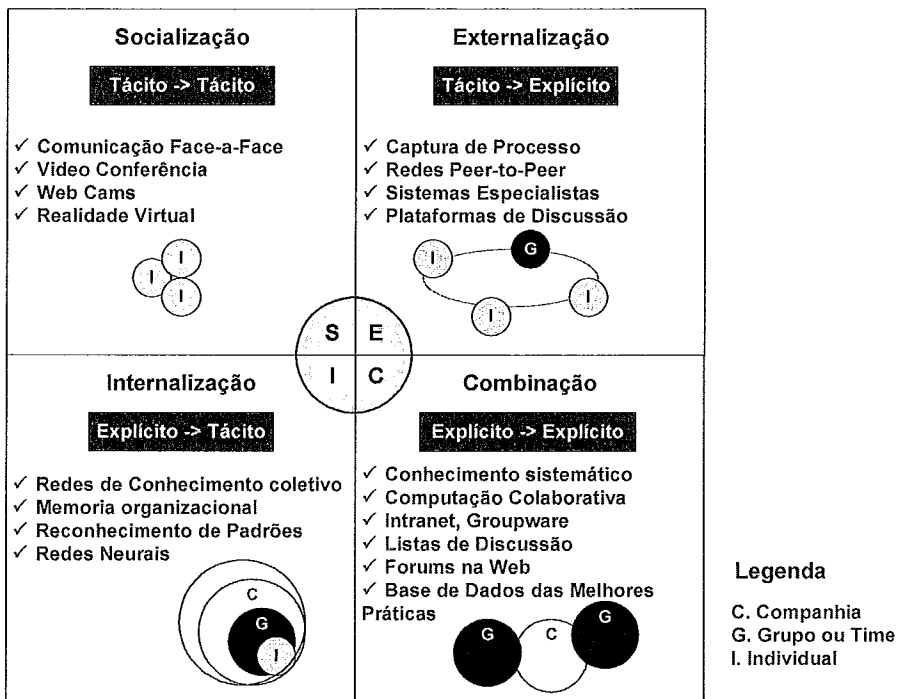


Figura 1: Modelo SECI de Nonaka [26,31]

TURBAN *et al.* [2] consideram que o fluxo do conhecimento nas organizações é composto por seis passos, a saber:

- Criação – o conhecimento é criado no momento em que novas formas de se agir são desenvolvidas. Para tal utiliza-se todo tipo de conhecimento adquirido, seja interno ou externo à organização;
- Captura – consiste em representar o conhecimento identificado para futuro uso;
- Refino – os novos conhecimentos devem ser identificados no contexto, aproveitados e melhorados, de forma a serem refinados;
- Armazenamento – criação de meios de guarda do conhecimento para futuro acesso e uso;
- Gerenciamento – rever de forma a manter somente o conhecimento relevante;
- Disseminação – disponibilização, em formato palatável, do conhecimento identificado e armazenado.

Porém, explicitar este processo não é suficiente, sendo necessária uma maior compreensão dos atributos que o influenciam. Para que o compartilhamento do conhecimento se dê de maneira efetiva, existem ainda três barreiras que devem ser superadas: temporal, espacial, e a distância social (frequentemente hierárquica). Quanto mais distantes se encontram dois indivíduos ou grupos em quaisquer destas dimensões,

mais difícil é se repassar conhecimento, já que a distância degrada a capacidade de se retransmitir uma idéia ou mensagem associando o seu conteúdo ao contexto em que este foi produzido e/ou está inserido. Existem, porém, instrumentos que podem ser utilizados para auxiliar na diminuição destes obstáculos. De modo a se reduzir uma ou mais destas barreiras, cada ferramenta apresentará características distintas. Deve-se considerar também que, dependendo da situação, o nível de importância que se dará para a superação de cada obstáculo será diferenciado. Além disso, também se deve levar em conta que o esforço de transferência de conhecimento é determinado pelo nível de dificuldade de se quebrar cada barreira, permitindo assim que se analisem as capacidades de determinada ferramenta de superar estes obstáculos.

Os dois primeiros obstáculos podem ser analisados através de ferramentas de Groupware (que serão brevemente caracterizadas ainda neste capítulo), mas a terceira barreira deve ser tratada com maior cuidado, isto porque a distância social inclui uma série de fatores, como diferenças hierárquicas, funcionais e culturais, que constroem e dificultam uma compreensão compartilhada. Por serem freqüentemente negligenciadas, estas barreiras tendem a ser as mais difíceis de serem superadas. Tais diferenças são baseadas em profundos modelos mentais que os indivíduos constroem e que formam a estrutura referencial das pessoas. Então, para superá-las, fazem-se necessários mecanismos que possam evitar ou transpor estas barreiras construídas ao longo do processo histórico de convivência e de transferência de conhecimento na organização. Através da integração dos diversos níveis da hierarquia corporativa, do diálogo e da difusão das idéias e estratégias, nos diversos sentidos da estrutura organizacional, pode-se obter a diminuição da distância social. Assim, se possibilita a transferência de experiências tanto de ida quanto de volta, nas direções verticais e horizontais da hierarquia.

Existem ainda outros mecanismos que atuam sobre a valorização da autoridade cognitiva em prejuízo da autoridade formal. Por exemplo, sistemas que permitem a manifestação anônima tendem a valorizar o conteúdo da contribuição em detrimento de forma e de sua autoria. Em períodos curtos de tempo, ou no início de um processo de tomada de decisão, isso pode ser benéfico, pois assegura a contribuição democrática e igualitária das idéias. Além disso, este anonimato permite também uma maior pluralidade de idéias, pois faz com que as pessoas se sintam mais livres para contribuir, isto porque caso algo ridículo venha a ser proposto, o autor de tal idéia nunca será descoberto. Esta pluralidade, então, permite também um surgimento maior de novas e

diferentes idéias, possivelmente até mesmo muito boas, que não teriam sido expostas devido a, por exemplo, uma possível timidez ou falta de confiança por parte da pessoa que a expôs. Este anonimato total, porém, também anula, com o passar do tempo, a autoridade cognitiva. Se não ficou registrado quem contribuiu de maneira eficiente num momento anterior, não será possível se aproveitar adequadamente as idéias que futuramente surgirão, pois haveria falta de confiança na qualidade individual. Então, passa a ser difícil a identificação de líderes de pensamento atuais e a definição dos verdadeiros promotores de conhecimento. Além disso, devido ao anonimato, não há também um grande comprometimento dos indivíduos com as idéias por eles expostas, o que seria prejudicial em etapas mais avançadas de um processo de tomada de decisão. Afinal, em geral, se alguém é responsável por alguma decisão, ou melhor, pelos resultados dela advindos, essa pessoa tende a ser um pouco mais conservadora com relação a ela, apresentando uma menor tendência a correr riscos. Assim, um conjunto balanceado de interações, com o mapeamento dos relacionamentos, poderia então auxiliar neste tipo de perspectiva.

2.2. Decisão

Muitas são as definições acerca de o que é uma decisão. Por exemplo, o Dicionário Aurélio [32] define decisão como o ato ou efeito de determinar, assentar, resolver ou deliberar. Para este trabalho, porém, uma definição mais detalhada se faz necessária. Assim sendo, deve-se considerar também o que torna necessário o ato de se tomar uma decisão.

Primeiramente, é claro, se faz necessária a existência de algum problema, que deve ser resolvido. Assim sendo, há um objetivo, meta ou resultado a ser atingido ao se tomar uma decisão. Além disso, também devem existir no mínimo duas possíveis alternativas que se considera que poderiam vir a solucionar o problema. Afinal, caso o problema em questão não tenha uma solução (ou caso não se consiga pensar em uma solução para ele), ou caso haja apenas uma única alternativa, não há decisão alguma a ser tomada. E, por fim, a escolha entre algumas (ou uma única) alternativas para solucionar o problema não deve ser clara, seja devido à falta de informação ou conhecimento, ou à interpretação equivocada destes, ou a incertezas, ou então à incapacidade humana de lidar com muitas variáveis em paralelo, expondo deste modo o

decisor a riscos. Afinal, mais uma vez, caso a escolha a ser feita seja clara, nenhuma decisão teria sido de fato tomada.

2.3. Processo de Tomada de Decisão

Como mencionado anteriormente, o ato de se tomar uma decisão envolve a escolha de uma ou mais alternativas, de modo a se tentar atingir um ou mais objetivos. Para se compreender este processo, deve-se analisar suas diversas etapas, identificando-se seus atores e os papéis destes no processo, além dos recursos sendo nele e por ele empregados.

De acordo com MARAKAS [1] e TURBAN *et al.* [2], um processo de tomada de decisão envolve três fases. Pode-se também, porém, considerar que o processo decisório deve envolver ainda a fase de aprendizado decorrente da solução escolhida e o retorno deste aprendizado para uso em decisões futuras [26].

As três fases originalmente consideradas são [3], como visto também na Figura 2:

- 1) a fase de inteligência;
- 2) a fase de projeto (design);
- 3) a fase de escolha.

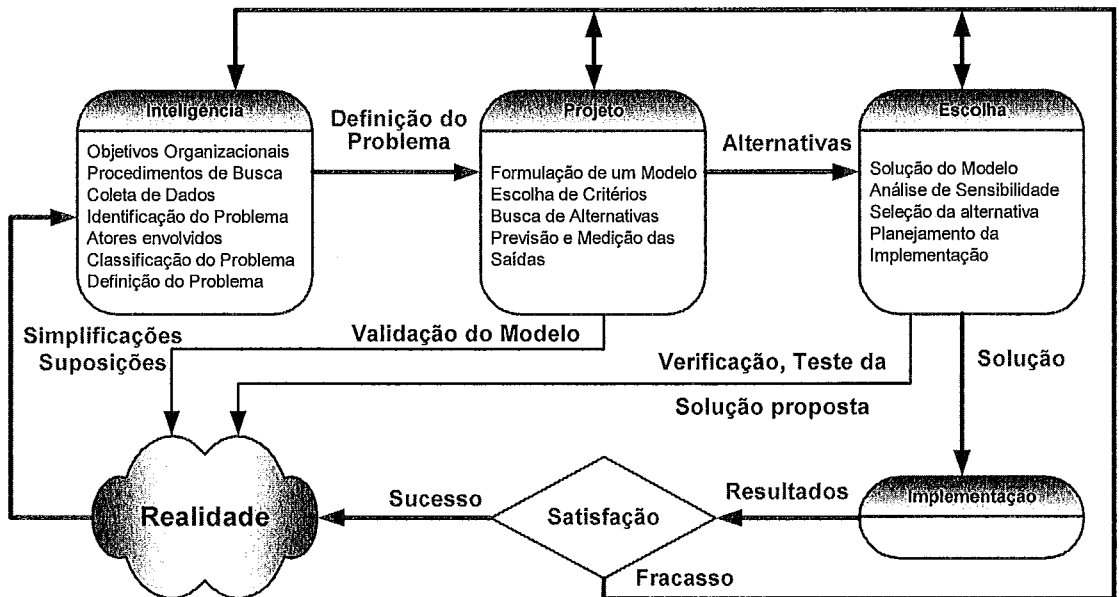


Figura 2: Modelo do processo de tomada de decisão [3,26]

2.3.1 Fase de Inteligência

Na fase de inteligência, tendo-se sempre em vista os objetivos organizacionais, primeiramente, se identifica um problema, que no caso é uma situação que não está de acordo com o que a organização espera que seja a sua realidade. Ou seja, a decisão está associada a dois importantes conceitos que são o conhecimento dos objetivos a serem alcançados e a correta interpretação dos fatos que se apresentam. É importante ressaltar que muitos confundem causa com sintomas, e isto deve ser bem entendido no momento da identificação dos fatos que denunciam a existência de um problema. Em situações complexas do mundo real esta diferença não se mostra tão clara [26]. Ou seja, antes de mais nada, deve-se ter claramente definidos os objetivos e metas organizacionais, para que uma comparação satisfatória entre o que se tem de fato e o que se deseja obter possa ser feita. Do contrário, o problema fatalmente será mal formulado, ou pode ser que até nem mesmo venha a ser identificado.

Tudo o que foi dito torna de extrema importância uma coleta de dados efetiva, de modo que estes, sendo devidamente interpretados, possibilitem a construção de um modelo representativo do funcionamento da organização, bem como posteriormente assegurar que o maior número de opções para a resolução do problema possa ser obtido. Além disso, estes dados são utilizados para estimar o erro que pode vir a resultar da decisão em função da imprecisão dos próprios dados. Então, estes devem continuar sendo coletados até que se considere que é possível se tomar uma decisão confiável.

Tendo então sido devidamente identificado, o problema deve ser classificado, tornando possível inclusive que se utilizem soluções padrão para resolvê-lo. Deve-se também definir que pessoa, ou que grupo de pessoas, ficará responsável por resolver o problema identificado, no caso de se considerar que a organização de fato tem condições de resolver o problema. Este indivíduo ou grupo, é claro, deve ter interesse pela solução do problema. E, por fim, caso seja possível, deve-se também dividir o problema em sub-problemas menores, de mais fácil resolução. Um problema mais complexo, sendo dividido, inclusive, pode facilitar a aplicação de soluções padrão na sua resolução.

Com todos os envolvidos tendo a mesma compreensão do alcance e das conseqüências da dificuldade do problema, sendo que esta foi definida de maneira clara e precisa, inicia-se a fase seguinte, a fase de projeto.

2.3.2 Fase de Projeto

Na fase de projeto, desenvolvem-se e analisam-se possíveis cursos de ação a serem tomados de modo a se resolver o problema. Então, primeiramente, modela-se o problema, conceitualizando-o e realizando abstrações e simplificações de modo a representá-lo numa forma quantitativa e/ou qualitativa. Isso feito, define-se critérios de escolha, isto é, as variáveis ou parâmetros que caracterizam o problema e através das quais possíveis soluções serão julgadas. Definem-se também os pesos, ou graus de importância, de cada uma destas variáveis. Em seguida, realiza-se uma busca por alternativas, isto é, por possíveis soluções para o problema em questão. Então, tenta-se prever e medir o que aconteceria caso determinada solução fosse adotada, em detrimento das demais.

Considerando-se um processo de tomada de decisão de múltiplos critérios, deve-se fazer a distinção entre um processo de tomada de decisão multi-atributo e um processo de tomada de decisão multi-objetivo.

Em um processo de tomada de decisão com múltiplos atributos, deve-se escolher a melhor opção dentre as várias que são apresentadas (isto é, são em número finito), visando-se atingir um objetivo previamente estabelecido.

Já em um processo de tomada de decisão com múltiplos objetivos, a quantidade de opções disponíveis é virtualmente infinita (vão surgindo cada vez mais opções na medida em que o processo vai ocorrendo, com a interação com os responsáveis pela tomada da decisão), devido ao fato de se ter de buscar uma alternativa que concilie da melhor maneira possível os objetivos que se deseja alcançar com a tomada de decisão.

O presente trabalho lida somente com processos de tomada de decisão multi-atributo.

2.3.3 Fase de Escolha

Na fase de escolha, que é o ato crítico em uma tomada de decisão, toma-se de fato uma decisão com relação a que solução se adotar, dentre as alternativas encontradas anteriormente, devendo então haver um comprometimento dos membros da organização em de fato adotar a solução escolhida. Analisam-se as alternativas propostas e os resultados obtidos através das tentativas de previsão e medições produzidas na fase anterior, e então se efetivamente escolhe a solução que se considera a melhor dentre as

alternativas apresentadas. Por fim, realizam-se planos para a efetiva implantação da solução escolhida.

Considerando-se um processo de tomada de decisão em grandes grupos, alguns, ou todos, os pontos presentes nas fases expostas acima podem ser realizados pelo grupo. É claro que, em tratando-se de uma tomada de decisão em grupos, este deve efetivamente fazer parte da fase de escolha, mas pode ou não tomar parte em uma ou mais atividades das outras fases, como já mencionado. A identificação do problema, a definição de suas variáveis e a apresentação de alternativas, por exemplo, podem ser realizadas por um único indivíduo, ou então por grupos menores, sub-grupos do grupo maior, ou até mesmo por grupos distintos.

A grande vantagem com relação aos grupos, como mencionado anteriormente, é que com um número maior de indivíduos, agrega-se mais conhecimento ao processo de tomada de decisão, conseguindo-se mapear melhor o problema, reduzindo-se ou até mesmo eliminando-se incertezas, obtendo-se melhores critérios para se julgar as alternativas a serem propostas, e também se apresentando melhores alternativas para a resolução do problema. Entretanto, os componentes do grupo não podem ser escolhidos de forma simplesmente aleatória; estes devem possuir algum conhecimento com respeito ao domínio do problema a ser tratado. Argumenta-se que os grupos devem apresentar determinado grau de heterogeneidade, de modo a se obter melhores decisões. Isto será visto com um maior detalhamento a seguir, quando da exposição dos métodos de tomada de decisão estudados.

2.4. Método Delphi

Um dos métodos estudados para a realização do processo de tomada de decisão para grandes grupos é o método Delphi [4-6]. Este método consiste em um conjunto de procedimentos para formular o julgamento de um grupo com relação a determinado assunto onde falta informação precisa.

Em Delphi, há as seguintes fases, bastante semelhantes às fases anteriormente apresentadas:

- Reconhecimento do problema;
- Definição do problema;
- Mudança da representação do problema (isto é, representa-se o problema de diversas formas, de modo a facilitar o seu entendimento);

- Desenvolvimento dos objetivos associados à resolução do problema;
- Determinação de estratégias para a geração de possíveis soluções;
- Escolha da estratégia
- Geração dos critérios de avaliação a serem aplicados às soluções;
- Avaliação dos critérios referentes ao julgamento das soluções;
- Geração das soluções;
- Avaliação das soluções.

O método Delphi considera que são consultados, com relação a determinado domínio, referente ao problema sendo atacado, os especialistas relativos a este domínio (ou seja, não há heterogeneidade), sendo que os grupos são formados de maneira a se mapear da melhor maneira possível o domínio do problema, de modo a se reduzir ao máximo as incertezas. Então, quanto maior o grupo, menor o erro com relação à decisão tomada. Assim, Delphi pode, então, ser considerado um sistema especialista colaborativo.

Para que os indivíduos participantes do grupo possam participar do processo de tomada de decisão, são formuladas perguntas, que devem ser então respondidas por todos. Isto porque é mais fácil para um participante responder a uma pergunta bem formulada do que participar de uma conferência ou escrever um texto de modo a se expressar.

Tendo uma rodada de perguntas ocorrido, isto é, após os membros do grupo terem dado respostas individuais à pergunta formulada, deve haver uma realimentação controlada das respostas de cada indivíduo ao grupo. Esta iteração deve ser estruturada de modo a se produzir resultados positivos, pois foi verificado empiricamente que iterações não controladas, como discussões face-a-face, por exemplo, degradam os resultados, pois indivíduos podem ser levados a concordar com as opiniões de outros não pela opinião em si, mas pela forma como ela é apresentada, defendida, ou pelo próprio carisma de quem defende a idéia, por exemplo.

Existe, então, em Delphi, o papel do coordenador (ou facilitador, ou moderador), que pode ser um único indivíduo, ou um grupo de indivíduos. Sua principal função é estruturar o processo de iteração realizando, por exemplo, resumos do que foi exposto numa rodada de perguntas anterior, de modo que não seja necessário que todos os componentes do grupo sejam obrigados a ler todas as respostas de todos. Além disso,

pode haver grupos, ou subgrupos, colaborando, cooperando ou competindo neste processo, o que pode ocasionar a necessidade de um moderador, por exemplo.

Nas experiências realizadas com o método, verificou-se que esta iteração leva à convergência. Os experimentos mostraram que, na maioria das vezes (64% dos casos, para ser mais exato), tal convergência leva a valores mais próximos do real.

Considera-se que pessoas realizam julgamentos de fatos, ou julgamentos de valor. No caso, os experimentos com Delphi foram realizados apenas com relação a fatos (perguntas de almanaque), o que permitiu que se pudesse realmente medir o quanto um resultado obtido pelo método era próximo de um valor real. Verificou-se também que, após as iterações, o resultado obtido em um grupo, sendo convergente, geralmente indica que este grupo está mais próximo de um resultado exato do que um grupo no qual houve grande divergência de opiniões.

Há, também, no método Delphi, métodos para eliminar ambigüidades nos processos de julgamento e estimação realizados pelos grupos, no que diz respeito ao uso de palavras por parte dos indivíduos. Isto é, deve-se determinar se uma mesma palavra usada por alguém em determinado contexto tem o mesmo significado se usado em outro, ou se duas pessoas diferentes, ao usarem uma mesma palavra, querem dizer a mesma coisa. Por exemplo, quando um indivíduo diz “bastante” em certo contexto, e “bastante” em outro, deve-se descobrir se estes “bastante” representam a mesma medida. E quando um segundo indivíduo também diz “bastante”, deve-se determinar se ele está querendo dizer a mesma coisa que o primeiro. Além disso, por se tratar de um processo de tomada de decisão, na qual devem ser feitas comparações para se determinar a melhor solução, deve-se também realizar uma conversão destas palavras (como o "bastante" usado como exemplo) para valores numéricos, ou seja, deve ser realizado um processo de defuzzyficação, para o posterior cálculo da resposta final do grupo.

Sobre as contribuições individuais, isto é, a produção das respostas às perguntas, é desejável que estas sejam realizadas de forma anônima. Isto porque o anonimato deixa as pessoas mais desinibidas, facilitando sua participação. Idéias consideradas ruins são descartadas, e quem as forneceu não é identificado. Pode, entretanto, ser interessante se possibilitar o uso de “pen-names” (aliases, apelidos), de modo que indivíduos possam expressar melhor suas opiniões e debater.

Já nos estágios finais da tomada de decisão, pode ser que o anonimato não seja desejável. Isto porque a identificação dos indivíduos associados gera maior

comprometimento destes com relação ao que está sendo exposto e decidido. Sem o anonimato, estes passam então a serem responsáveis por suas decisões, o que faz com que passem a correr menos riscos, isto é, a tomar decisões um pouco mais conservadoras, por exemplo.

Com respeito à resposta final do grupo, esta é obtida de maneira estatística, agregando-se as opiniões individuais, minimizando-se o efeito de indivíduos dominantes, comunicações irrelevantes, e pressão do grupo em direção à conformidade. Em Delphi, considera-se que a opinião de cada indivíduo deve ter o mesmo peso que as opiniões dos demais membros do grupo.

2.5. Sabedoria das Multidões

O livro Sabedoria das Multidões [7] expõe idéias bastante semelhantes aos conceitos empregados no método Delphi. Basicamente, no livro, argumenta-se que o grupo é mais inteligente do que o indivíduo, dadas as condições certas. Porém, é defendida a idéia de que um grupo não deve ser composto apenas por especialistas, divergindo assim do método de Delphi. Um certo grau de heterogeneidade seria desejável, de modo a se tentar desviar o resultado obtido pelo grupo de um possível "lugar comum" para o qual a decisão poderia ser dirigida sendo tomada em ambientes onde os tomadores de decisão pensam de maneiras muito semelhantes. Desta forma, poderia ser possível se realizar decisões de melhor qualidade, que não seriam encontradas por grupos homogêneos.

Outra diferença com relação ao método Delphi é referente à realimentação do que é decidido numa rodada anterior aos tomadores de decisão. No livro, é dito que não deveria haver iterações nos processos decisórios de forma a se refinar a decisão, pois a exposição do resultado anterior poderia fazer com que indivíduos menos seguros de suas opiniões as alterassem simplesmente por estas destoarem do resultado encontrado pelo grupo como um todo, e esta atitude poderia acabar direcionando a decisão a um resultado de pior qualidade que o anteriormente obtido. Ou seja, em Delphi, considera-se que com uma iteração controlada, na qual os demais membros do grupo teriam acesso somente às opiniões dos outros membros, pura e simplesmente, sem que estas sejam defendidas, ou sem que se saiba quem as emitiu, estes membros não teriam suas próprias opiniões alteradas pelo conhecimento das do restante do grupo, enquanto que no livro Sabedoria das Multidões o autor afirma que a simples exposição a opiniões

diferentes já seria capaz de fazer com que indivíduos menos decididos mudassem de idéia, e por isso o processo de iteração não é recomendado.

Como mencionado, caso determinadas condições (num total de quatro) não sejam atendidas, o resultado obtido por um grupo será de pior qualidade se comparado ao resultado obtido por um indivíduo especialista.

A diversidade de opinião, como já exposto, seria uma dessas condições: cada pessoa deve ter informações privadas, mesmo com opiniões que poderiam ser consideradas excêntricas, sobre o assunto sendo tratado.

Outra condição, também já exposta, e comparada a o que prega o Método de Delphi, é a Independência: as opiniões das pessoas não são determinadas por aquelas que as cercam.

A terceira condição seria a Descentralização: as pessoas são capazes de se especializarem em conhecimento local. Assim, com cada indivíduo voltando sua atenção a aspectos do problema que mais lhe interessam, como já mencionado anteriormente, é possível se lidar com a questão das variáveis em paralelo (um único ser humano é incapaz de lidar com muitas delas), ajudando assim a melhor mapear o domínio do problema.

Como quarta e última condição, tem-se a Agregação: deve existir algum mecanismo para capturar os julgamentos privados em uma decisão coletiva, afinal, é justamente com esta agregação que a decisão de melhor qualidade é finalmente obtida. Tal mecanismo pode ser um ser humano, semelhante à figura do controlador do Método de Delphi, como também poderia ser um sistema de computador projetado para esta função.

2.6. Meritocracia

Uma outra forma de se encarar o processo de tomada de decisão é exposta por RODRIGUEZ *et al.* [8]. Em seu artigo, é exposto brevemente, de modo a se ilustrar a natureza da aplicação, o conceito de meritocracia, conceito este diferente da democracia tradicional, empregada no método Delphi e utilizada em todos os casos expostos no livro Sabedoria das Multidões (apesar de tal fato não estar descrito explicitamente, no caso do livro), na qual os pesos dos votos dos indivíduos de um grupo possuem o mesmo valor.

Na meritocracia (aplicada aqui ao contexto de tomada de decisão em grandes grupos), são estabelecidas relações de confiança entre os membros do grupo, e são estas relações que determinam o poder de cada indivíduo de influenciar o resultado final de um processo de tomada de decisão. O grupo, no caso, é representado através do modelo de redes sociais, ou seja, seus integrantes se ligam horizontalmente a todos os demais, diretamente ou através dos que os cercam. O conjunto resultante é como uma malha de múltiplos fios, que pode se espalhar indefinidamente para todos os lados, sem que nenhum dos seus nós possa ser considerado principal ou central, nem representante dos demais [33].

Essas relações de confiança podem alterar o poder de decisão de um determinado indivíduo de grupo de duas maneiras, denominadas *Dynamically Distributed Democracy (DDD)* e *Proxy Vote*, no artigo, sendo que ambas consideram um processo de tomada de decisão já iniciado, e encontrando-se na fase de escolha, na qual os membros do grupo devem escolher uma alternativa entre as apresentadas para solucionar o problema em questão.

Na primeira maneira (DDD), caso determinado indivíduo resolva não exercer seu poder de colaborar com a escolha da alternativa (isto é, resolva não votar), seu poder de voto é transferido para um outro indivíduo, no qual o primeiro confia, acreditando que este saberá julgar melhor com respeito ao assunto a ser decidido. Este segundo indivíduo, caso deseje, pode também repassar o seu poder de decisão para outros (ou seja, caso também opte por não votar), e assim sucessivamente. Assim, quanto mais pessoas confiam em determinado membro do grupo com relação a determinado assunto, maior será o poder de decisão deste indivíduo. E, caso todos os membros do grupo optem por participar, a DDD torna-se idêntica à democracia convencional, na qual todos os membros do grupo possuem o mesmo poder de decisão.

Já o *Proxy Vote* é uma extensão da DDD. Nele, o poder de decisão inicial de um indivíduo do grupo é proporcional à quantidade de outros indivíduos que nele confiam. Por exemplo, se 5 pessoas confiassem em um indivíduo A, e 2 outras num outro indivíduo B, o peso da escolha do indivíduo A seria maior que o do indivíduo B, isto se considerando que todos os indivíduos do grupo optem por exercer seu poder de voto. Afinal, como o *Proxy Vote* é uma extensão do DDD, poderia ocorrer de o poder de voto do indivíduo B ser maior que o do indivíduo A caso os dois indivíduos que confiam no B optem por não votar, por exemplo.

Por se tratarem de redes sociais, a complexidade destes modelos pode se elevar bastante, afinal, nada impede que um determinado membro do grupo confie em apenas um único outro membro desse grupo. Além disso, pode-se também estender o modelo de modo a comportar graus de confiança diferenciados. Afinal, confiando-se em mais de uma pessoa, é possível se confiar mais em um determinado indivíduo dentre aqueles em que se confia do que em outro. Assim, por exemplo, caso alguém confie em 5 membros do grupo, e opte por não votar, o peso do seu voto não seria mais necessariamente dividido igualmente entre os 5; cada um destes 5 receberia a parte do poder de voto da pessoa que nele confiou de maneira proporcional a o quanto esta pessoa nele confiou.

2.7. Teoria da Argumentação

A idéia por trás da decisão com grandes grupos é que o grupo, cumpridas as devidas condições, é mais inteligente do que o indivíduo [7]. Em um grupo, cada um foca sua atenção nos aspectos do problema a ser abordado que mais o interessam, desta forma ajudando a lidar com a questão das variáveis em paralelo (um problema comum que gera dificuldades aos indivíduos que tentam obter boas decisões por si próprios). Além disso, cada membro do grupo acrescenta diferentes conhecimentos sobre o domínio do problema a ser analisado, contribuindo para um melhor mapeamento do domínio do problema, e também a reduzir incertezas.

Todas essas qualidades da tomada de decisão com grandes grupos realmente parecem justificar a crença de que é melhor se decidir empregando grupos do que fazê-lo sozinho. Mas seria isso realmente verdade? Ou, em que casos seria realmente verdade?

Em Teoria da Argumentação [9], existe um argumento falacioso conhecido como *Argumentum ad populum* ("apelo ao povo", em latim). Uma falácia é um componente de um argumento que, sendo manifestamente falho em sua lógica ou forma, torna o argumento inválido em sua totalidade. O "apelo ao povo" é um argumento falacioso porque conclui que uma proposição é verdadeira porque muitas ou todas as pessoas acreditam nela. No entanto, a verdade não é democrática, por isso, na realidade, a quantidade de pessoas que acreditam em algo não torna esse "algo" verdade pela força dos números. Há mesmo um provérbio chinês, "Três homens fazem um tigre", que se originou a partir de uma história que aconteceu nos Período dos Estados

em Guerra da China, que remete à idéia de que se uma premissa improcedente é mencionada e repetida por muitos indivíduos, será erroneamente aceita como verdade.

O Argumentum ad populum é uma digressão e uma falácia genética. Uma digressão é um argumento, dado em réplica, que não aborda o problema original; e uma falácia genética é uma falácia de irrelevância em que se sugere uma conclusão baseada exclusivamente na origem de alguma coisa ou alguém em vez de no seu significado ou contexto atual. É logicamente falacioso porque o simples fato de uma crença ser amplamente aceita não é necessariamente uma garantia de que a crença está correta. Afinal, se a crença de qualquer indivíduo pode estar errada, então a crença de várias pessoas também pode estar errada.

Esta falácia apela a termos probabilísticos. Por exemplo, se 80% de uma população responde 'A' a uma pergunta (cuja resposta é desconhecida), o argumento afirma que é razoável assumir que a resposta é, de fato, 'A'. Nos casos em que a resposta pode ser conhecida, mas não o é pela entidade questionada, o apelo à maioria provê uma resposta possível com uma probabilidade relativamente elevada de estar correta.

Raciocínio dedutivo é o raciocínio que utiliza argumentos dedutivos para, a partir de declarações dadas (premissas), que se assume serem verdadeiras, se chegar a conclusões, que devem ser verdadeiras caso as premissas sejam verdadeiras. Raciocínio indutivo, ou lógica indutiva, é o processo de raciocínio em que se acredita que as premissas de um argumento suportem a conclusão, mas não garantem a sua verdade. A indução é uma forma de raciocínio que faz generalizações com base em instâncias individuais. Desta forma, o argumentum ad populum pode ser um argumento válido na lógica indutiva. Por exemplo, uma sondagem de uma população pode descobrir que 90% preferem uma determinada marca de produto em detrimento de outra. Então, pode-se dar um forte argumento de que a próxima pessoa a ser considerada também irá preferir aquela marca, e a sondagem é uma evidência válida dessa alegação.

Sextus Empiricus (c. 160-210 DC), questionou indução, dizendo que uma regra universal não pode ser estabelecida a partir de um conjunto incompleto de instâncias particulares. Ele escreveu:

“Quando alguém se propõe a estabelecer o universal a partir de elementos por meio de indução, isso será feito através de uma revisão de todos ou alguns desses elementos. Mas caso se reveja alguns, a indução não estará segura, uma vez que alguns dos elementos omitidos na indução podem ser contrários ao que se concluiu ser o

universal, ao passo que se for para se rever tudo, se estará lutando contra o impossível, uma vez que os elementos são infinitos e indefinidos.”

O tratamento filosófico clássico do problema da indução, ou seja, a procura de uma justificação para o raciocínio indutivo, foi feita pelo filósofo escocês David Hume (26 de Abril de 1711 - 25 de Agosto 1776). Hume destacou o fato de que o nosso raciocínio quotidiano depende de padrões de experiência repetida e não de argumentos dedutivamente válidos.

É quando o caminho a ser seguido não está claro, quer devido à incapacidade humana de lidar com diversas variáveis em paralelo, ou devido à falta de informação ou conhecimento, ou devido à incerteza associada à informação ou conhecimento de que se dispõe, que uma decisão deve ser tomada. Devido a todas estas questões envolvidas com um processo de tomada de decisão, é impossível se aplicar lógica dedutiva a tal processo. Só aplicável lógica indutiva seria aplicável, devido à própria natureza deste processo. Desta forma, empregar grandes grupos para se tentar chegar a uma decisão melhor é realmente uma boa abordagem. Afinal, caso seja possível deduzir a melhor decisão, nenhuma decisão está realmente sendo tomada. No entanto, caso seja possível deduzir a melhor decisão, mas fazer isso não é viável, a abordagem indutiva também é aceitável, desta forma também justificando a utilização de grandes grupos para ajudar a se decidir sobre determinado assunto.

As pessoas fazem julgamentos sobre fatos, ou com relação a valores. Experimentos com Delphi levam em consideração apenas fatos, o que torna possível se medir o quanto um resultado realmente se encontra próximo a um determinado valor real [4-6].

Neste caso, como a verdadeira resposta poderia ser conhecida, o processo de tomada de decisão com grandes grupos não seria uma boa abordagem. Porém, como um teste de uma metodologia, tal abordagem é válida, afinal, se um ambiente no qual uma "verdadeira decisão" deve ser tomada for empregado para verificar os métodos utilizados para decidir, o teste não produziria qualquer resultado mensurável, uma vez que a "melhor decisão a ser tomada", não seria conhecida, então não haveria nada para se comparar com a decisão obtida pelo grupo durante o teste.

O "comportamento de manada" é um fenômeno social no qual se observou que as pessoas muitas vezes acreditam ou fazem algo porque muitas outras pessoas acreditam ou fazem as mesmas coisas. É a razão para o sucesso do "argumentum ad populum". É bem documentado na psicologia comportamental e tem muitas aplicações.

A regra geral é que comportamentos ou crenças se espalham entre as pessoas com "a probabilidade de qualquer indivíduo adotar tais comportamentos ou crenças aumentando proporcionalmente à quantidade de pessoas que já o fizeram". Quanto mais pessoas passam a acreditar em algo, outras mais também adotam o mesmo comportamento, independentemente de evidências que sugiram que é tal fenômeno do "comportamento de manada" que está ocorrendo e/ou que indiquem que o comportamento adotado então pelas pessoas não é o adequado para a ocasião em questão.

Esse efeito pode ocorrer em votações: algumas pessoas votam nos candidatos ou partidos que mais provavelmente obterão sucesso (ou que são anunciados pela mídia como sendo aqueles que obterão sucesso), esperando com isso estar do "lado do vencedor" no final. O "comportamento de manada" tem sido aplicado a situações que envolvem maioria de opiniões, tais como resultados de eleições políticas, onde as pessoas alteram as suas opiniões de acordo com a opinião da maioria.

Esta questão do "comportamento de manada" é realmente importante, por exemplo, no processo eleitoral dos Estados Unidos: por causa dos diferentes fusos horários, resultados eleitorais são transmitidos na costa leste enquanto urnas ainda estão abertas na oeste, e algumas pesquisas já foram realizadas sobre como esse fato pode afetar os resultados de uma eleição.

É por isso que, no livro *A Sabedoria das Multidões* [7], o autor afirma que não devem acontecer iterações durante o processo de tomada de decisão de modo a se obter a melhor decisão possível: a exposição aos resultados anteriores, ou o contato com as opiniões de indivíduos mais dominantes, poderia fazer com que pessoas menos seguras de suas opiniões as alterem caso estas sejam diferentes das do grupo ("comportamento de manada"), ou da de algum indivíduo dominante, e isto poderia produzir uma decisão de qualidade inferior.

Outro argumento falacioso é o "Argumentum ad verecundiam", ou "apelo à autoridade". Ele baseia a verdade de uma afirmação na autoridade, conhecimento, experiência, ou na posição da pessoa que produziu tal afirmação. Apesar de ser um método de obtenção de conhecimento proposicional, é uma falácia no que diz respeito à lógica, porque a validade de uma afirmação não decorre da credibilidade de sua fonte. Se aparece uma crítica que contradiz a afirmação da autoridade, então apenas o fato de que a declaração foi feita por uma autoridade não é um argumento para que as críticas sejam ignoradas.

Quanto mais relevante a experiência de uma autoridade, mais atraente o seu argumento. No entanto, a autoridade nunca é absoluta, então todos os apelos à autoridade que afirmam que a autoridade é necessariamente infalível são falaciosos.

Existem duas formas básicas de apelo à autoridade, baseados na autoridade em que se está confiando no momento. A primeira forma é quando uma pessoa apresentando sua posição sobre um tema menciona alguma autoridade que também tem essa mesma posição, mas que não é realmente uma autoridade na área em questão. A segunda forma, na qual se cita uma pessoa que é realmente uma autoridade no campo sendo tratado, possui mais peso. Uma pessoa que é reconhecida como um perito em determinada área muitas vezes (provavelmente) tem maior experiência e conhecimento no seu campo do que uma pessoa comum, então sua opinião possui uma probabilidade considerável de estar correta. Existem muitos casos em que se deve confiar em um especialista, e não se pode razoavelmente esperar se ter a mesma experiência, conhecimento e habilidade que essa pessoa tem. No entanto, os especialistas ainda podem se enganar, e suas competências nem sempre garantem que os seus argumentos são válidos.

O fato de um argumento ser um apelo à autoridade não torna a sua conclusão falsa, nem faz com que não seja razoável se acreditar em tal argumento. Um apelo à autoridade não pode garantir a verdade da conclusão, porque o fato de que uma autoridade diz algo não torna este algo verdade. Idealmente, proposições sendo verdadeiras (ou tendo argumentos que as suportem) é o que faz com que as autoridades acreditem que elas sejam verdadeiras, e não o inverso. Um apelo à autoridade, portanto, confunde causa e efeito.

A abordagem meritocrática para a tomada de decisão, como a apresentado por RODRIGUEZ *et al.* [8], então, poderia ser tida como uma "abordagem falaciosa", porque nesta abordagem o poder de decisão de determinado indivíduo é proporcional à quantidade de pessoas que confiam em sua capacidade de tomar boas decisões. E essa pessoa na qual outros confiam pode ou não ser uma autoridade no domínio do problema sendo abordado.

Contudo, mais uma vez, se apenas o caso em que autoridades reais for considerado, é provável que o parecer de um perito esteja correto. Assim, seria igualmente provável que decisões melhores seriam obtidas se especialistas fossem consultados. O método Delphi [4-6] considera que, para se mapear o domínio do problema da melhor forma possível, os grupos devem ser formados por especialistas.

Assim, quanto maior o grupo, menor o erro na decisão. É por isso que o método Delphi é considerado um sistema especialista colaborativo.

Em Sabedoria das Multidões [7], no entanto, o autor afirma que para se melhor mapear o domínio de um problema, um maior grau de heterogeneidade é necessário; pode-se argumentar que, como autoridades não são infalíveis, os diferentes pontos de vista de diferentes tipos de pessoas agregariam mais informações ou conhecimentos ao processo de decisão, dessa maneira lidando melhor com as questões relacionadas à tomada de decisão, e assim permitindo que melhores decisões sejam obtidas.

2.8. Engenharia da Colaboração

Nas organizações atuais, a fim de se permitir grandes ganhos de produtividade e criação de valor, há uma intensa utilização de equipes colaborativas. De modo a trabalharem adequadamente e alcançarem os melhores resultados possíveis, muitas vezes se faz necessário um facilitador. No entanto, estes são muito caros para serem utilizados, então muitos grupos não podem se beneficiar de sua ajuda. A meta da Engenharia da Colaboração (EC) [10-14], então, é conceber e implantar processos para tarefas colaborativas recorrentes de alto valor, captando as melhores práticas dos facilitadores e agrupando-as e organizando-as de uma forma que permita que estas sejam empregadas com sucesso por indivíduos ou grupos de indivíduos "sozinhos", isto é, sem a intervenção de facilitadores profissionais.

A abordagem da Engenharia da Colaboração para o projeto de processos de colaboração, composta por 6 etapas, ou passos [13], será brevemente exposta abaixo, e exibida na Figura 3.

Passo 1 – Diagnóstico de Tarefa (Task Diagnosis): Aqui, o objetivo e outras exigências, tais como o grupo, o contexto, a tecnologia e o nível de habilidade do indivíduo a realizar a tarefa (praticante), são definidos. Estas definições podem ser obtidas, por exemplo, entrevistando-se quem propôs o problema, além de também algumas outras partes interessadas (stakeholders) importantes.

Passo 2 – Avaliação da Tarefa (Task Assessment): Aqui, o processo básico é determinado avaliando-se a tarefa. Então, é verificado se a organização já possui uma forma de se executar a tarefa, ou se alguma pesquisa se fará necessária, ou mesmo se um novo processo para esta tarefa terá de ser definido.

Passo 3 – Decomposição de Atividade (Activity Decomposition): Aqui, o processo obtido na etapa anterior é decomposto usando-se os padrões de colaboração. Foram definidos seis deles [14]:

- 1) Gerar: Aumenta-se gradativamente a quantidade de conceitos existentes no conjunto de conceitos compartilhados pelo grupo.
- 2) Reduzir: Partindo-se de muitos conceitos, vai-se focando num número gradativamente menor, que são aqueles que o grupo considera merecedores de maior atenção.
- 3) Esclarecer: Aumenta-se gradativamente a compreensão compartilhada pelo grupo sobre os conceitos e as palavras e frases usadas para expressá-los.
- 4) Organizar: Aumenta-se gradativamente o entendimento das relações entre os conceitos que o grupo está levando em consideração.
- 5) Avaliar: Aumenta-se gradativamente a compreensão do valor relativo dos conceitos sendo considerados.
- 6) Produzir Consenso: Aumenta-se gradativamente a quantidade de membros do grupo que estão dispostos a comprometerem-se com uma dada proposta.

A decomposição deve, ao seu término, produzir um grupo de atividades que não podem mais ser decompostas (isto é, são indivisíveis).

Passo 4 – Comparar com ThinkLet (ThinkLet Match): Aqui, as atividades podem ser comparadas a ThinkLets de modo a se verificar a sua equivalência. Um ThinkLet [10,11,13,34] é uma técnica de facilitação codificada que cria um padrão previsível de colaboração, que por sua vez permite a praticantes incorporá-las em projetos de processos. A sua escolha tem de ser feita com cuidado, não só devido a diferentes critérios de escolha que devem ser analisados a fim de se escolher o melhor ThinkLet possível para determinada situação particular, mas também porque, ao se combinar ThinkLets para a concepção de um processo, é importante notar que a entrada de um ThinkLet tem de ser compatível com a saída gerada pelo ThinkLet anterior.

Passo 5 – Documentação de Projeto (Design Documentation): A documentação de um projeto é fundamental para a sua transferibilidade. Assim, nesta etapa, o problema, o processo e sua decomposição são descritos, sendo que esta descrição também contém instruções de facilitação importantes e um pano de

fundo sobre a tarefa, o grupo e seu contexto; é feito um cronograma detalhado contendo um conjunto de parâmetros críticos que devem ser definidos para cada etapa do processo de colaboração, bem como o tempo para cada atividade; e, também, um modelo de processo de facilitação é criado para exibir o fluxo do processo, bem como elementos críticos neste fluxo.

Passo 6 – Validação de Projeto (Design Validation): Aqui, o projeto pode ser validado com o teste-piloto (pilot testing), walk-through, simulação (ou act it out), ou revisando (reviewing). O teste-piloto é simplesmente uma implementação em pequena escala do processo de colaboração. No walk-through, uma avaliação final dos processos colaborativos é feita realizando-se passo a passo as etapas do processo com o cliente ou com alguns dos participantes. Na simulação, simulando-se o projeto fazendo-se perguntas sobre ele, a sua lógica é testada. E a revisão é uma discussão sobre o projeto com outros facilitadores, de modo a se descobrir diferentes perspectivas e abordagens para o projeto.

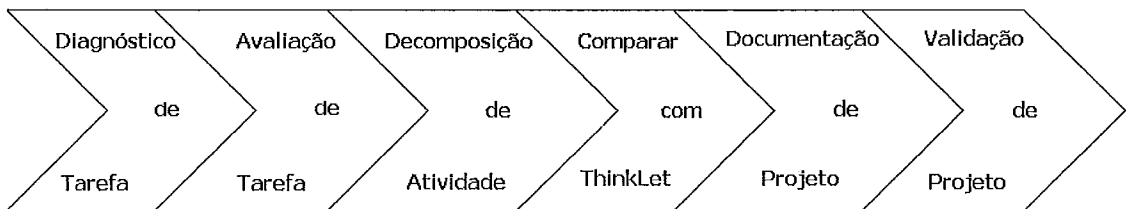


Figura 3: Seis etapas da abordagem da Engenharia da Colaboração para o projeto de processos de colaboração [13]

2.9. CSCW e Groupware

Computer supported cooperative work (CSCW), ou Trabalho Cooperativo Suportado por Computador, é uma área de estudo influenciada por diversas disciplinas distintas, como psicologia, sociologia, e ciência da computação, entre outras. Tem como foco a compreensão das características inerentes à execução de trabalhos em grupo, de modo a possibilitar o projeto adequado de tecnologias baseadas em computador que possam suportar devidamente o trabalho cooperativo em tais grupos.

Com o acesso crescente à tecnologia, como computadores, Internet e telefonia celular, que alteram continuamente a maneira das pessoas de realizarem suas tarefas e se

comunicarem, o estudo de CSCW e o desenvolvimento de tecnologias que apliquem seus conceitos torna-se cada vez mais necessário.

Assim, esta disciplina pode, então, ser entendida por um lado como sendo a sinergia entre as áreas de sistemas distribuídos e comunicação (multimídia), e por outro como sendo a interação entre a ciência da informação e teorias sócio-organizacionais [26].

Existe uma certa confusão entre os conceitos de CSCW e Groupware. Segundo BORGHOFF *et al.* [35], o primeiro é uma área de pesquisa científica, enquanto que o último está associado às tecnologias práticas de trabalho colaborativo. Dentro deste enfoque, pode-se definir o termo Groupware como representando a coleção dos meios que suportam cooperação baseados na teoria de CSCW [26], tendo sido inicialmente definido por ELLIS *et al.* [36] como sendo:

"Sistemas baseados em computador que suportam grupos de pessoas engajadas em uma tarefa (ou objetivo) comum através de uma interface que proporciona um ambiente comum".

A mais referenciada forma de se classificar tecnologias de Groupware é a taxonomia de tempo/espaco, definida por ELLIS *et al.* [36]. Na dimensão do espaco, pode-se considerar que os membros de um determinado grupo se encontram numa mesma sala, ou num mesmo edificio, ou até mesmo em países diferentes.

Tal grau da distribuição geográfica e as facilidades de comunicação existentes determinam as tecnologias necessárias e as que estariam disponíveis para que se dê a interação entre os membros do grupo. Deste modo, esta dimensão permite a análise da forma de comunicação (podendo ser, por exemplo, por contato pessoal, por telefone ou por e-mail).

Com respeito à dimensão do tempo, as comunicações entre os membros de um grupo podem se dar de maneira síncrona ou assíncrona. As comunicações síncronas apresentam a característica da assimilação do estado emocional dos componentes do grupo e dos aspectos da existência de um tempo menor para o raciocínio e para a manifestação, o que pode se constituir em uma vantagem ou em uma desvantagem, de acordo com visões específicas [26].

A Figura 4 ilustra a taxonomia descrita acima.

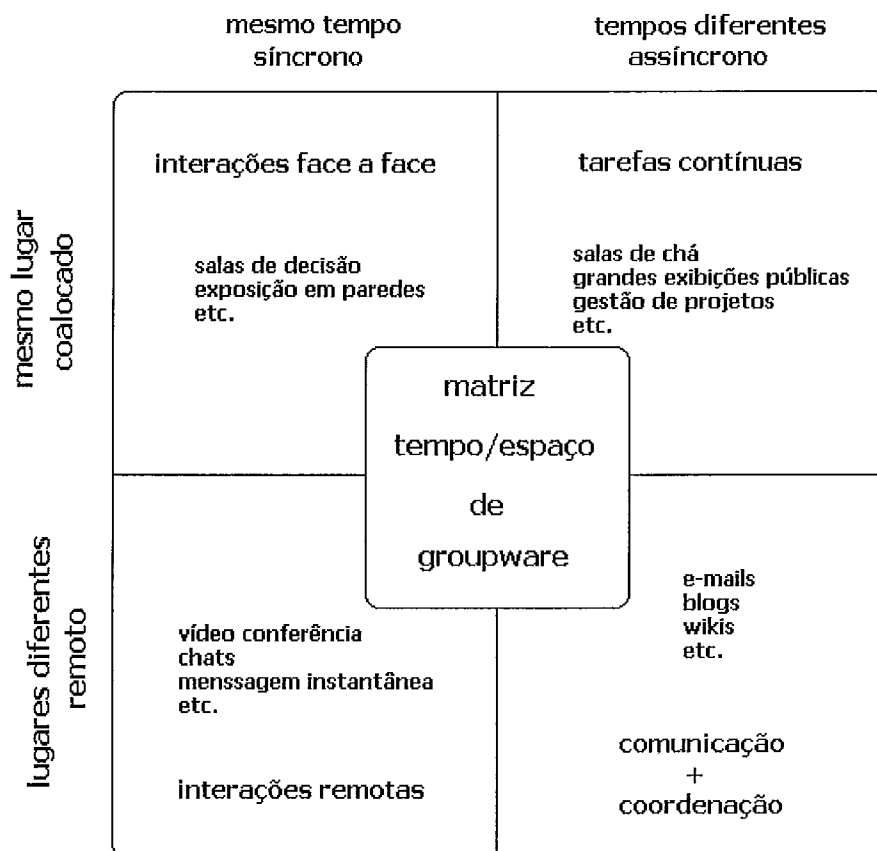


Figura 4: Matriz tempo/espço de groupware [35,36]

2.10. Sistemas de Suporte à Decisão

Sistemas de Suporte à Decisão fazem parte de uma classe específica de sistemas de informação que apóiam atividades de tomada de decisão. Tais sistemas devem, ao receberem pedidos dos tomadores de decisão, responder de acordo com premissas previamente definidas, gerenciar o conhecimento disponível através de sua correta compreensão, e processá-lo de modo a auxiliar na geração de propostas de solução a um dado problema. Ou seja, tais sistemas devem não só alertar o usuário com relação a oportunidades de tomada de decisão em dadas situações, como devem também encaminhar possíveis soluções, gerando múltiplas alternativas com base nos conhecimentos disponíveis, e aumentar a capacidade de seu usuário de lidar com estes conhecimentos [1]. As diferentes formas de conhecimento processadas abrangem a entrada, verificação, armazenamento, recuperação, transformação e produção de novos conhecimentos a partir das informações iniciais.

No caso de Sistemas de Suporte à Decisão em Grupos, o sistema não só deve realizar o que foi descrito acima para múltiplos usuários, como deve também coordenar

ou facilitar possíveis interações entre os membros do grupo de tomadores de decisão em questão [1].

2.11. IBIS

O modelo IBIS (Issue-Based Information System) é um método usado para apoiar discussões em grupo. Sistemas que seguem este modelo são usados de modo a ampliar o escopo de um problema.

Tendo sido levantada uma questão (isto é, tendo alguma pergunta sido feita, ou algum problema sido proposto), outras pessoas podem responder a esta questão, expressando suas opiniões, isto é, estabelecendo suas posições com relação à questão levantada, e em seguida argumentar com relação ao porque de apoiarem ou rejeitarem opiniões de outros indivíduos.

Ao se lidar com alguma questão, novas questões vão sendo levantadas, sendo estas tratadas da mesma maneira que a original. Além disso, uma questão levantada por alguém, em geral, pode ser também tratada como um sintoma de um problema de mais alto nível. Desta forma, a estrutura básica do modelo IBIS é uma árvore.

O interessante neste modelo é a possibilidade de se observar todo o desenrolar do processo de tomada de decisão, isto é, desde a solução adotada até a origem do processo (a questão inicialmente proposta), passando por todas as opiniões e argumentações dos envolvidos com respeito a esta.

Ao final do processo, pode-se notar que o que é gerado é bastante semelhante a um Diagrama de Ishikawa (ou Diagrama de Causa e Efeito, ou Diagrama da Espinha de Peixe), sendo que, no IBIS, existe o procedimento de argumentação, no qual as pessoas envolvidas no processo argumentam com relação às posições que apóiam ou rejeitam, aspecto este ausente no Diagrama de Ishikawa.

2.12. Questões Humanas

Mesmo com todas as técnicas já desenvolvidas, toda a teoria existente, e toda a tecnologia disponível, ainda assim decisões que levam a resultados insatisfatórios continuam a serem tomadas [37,38]. Muitas vezes, isso pode ocorrer não por problemas no processo de tomada de decisão, mas sim por questões presentes na própria mente do tomador de decisão. Para tais casos, a melhor defesa é sempre a percepção (awareness).

Uma consciência, ou percepção, limitada (Bounded awareness) pode ocorrer em vários pontos do processo de tomada de decisão. Primeiramente, os envolvidos no processo decisório podem deixar de ver ou procurar informações-chave necessárias para tomar uma boa decisão. Além disso, também podem deixar de utilizar as informações que efetivamente percebem porque não estão conscientes da sua importância. Finalmente, podem deixar de partilhar informações com outras pessoas, assim limitando a consciência, ou percepção, de sua organização [39]; em vez disso, freqüentemente discutem as informações das quais todos estão cientes, acabando por não compartilhar as informações exclusivas uns com os outros.

Seguem, abaixo, a descrição de algumas armadilhas psicológicas particularmente comuns que diminuem a qualidade das decisões tomadas, e eventuais sugestões de como evitá-las [40].

1. Âncora: Dá-se peso desproporcional para a primeira informação que se obtém, em detrimento das demais, causando assim um direcionamento na decisão que pode afastá-la de melhores resultados.

Tomadores de decisão que estão conscientes dos perigos de âncoras podem reduzir o seu impacto, usando as seguintes técnicas:

- Sempre analisar um problema de diferentes perspectivas, isto é, deve-se tentar utilizar diferentes pontos de partida e abordagens alternativas, em vez de se insistir com a primeira linha de pensamento que ocorre.
- Deve-se pensar sobre o problema por si próprio antes de se consultar outros, de modo a se evitar ficar ancorado pelas idéias destas outras pessoas.
- Deve-se ter uma mente aberta; procurar informações e opiniões de diversas pessoas, para alargar o quadro de referências e direcionar a mente para novos caminhos.
- Deve-se ter cuidado para se evitar ancorar conselheiros, consultores e outros de quem se solicite informação e aconselhamento. Deve-se lhes dizer o mínimo possível sobre suas próprias idéias, estimativas, e decisões preliminares. Caso se revele muito, os próprios preconceitos do tomador de decisão podem simplesmente voltarem-se contra ele.
- Deve-se ser particularmente cuidadoso com âncoras nas negociações. O decisor deve pensar sua própria posição antes de qualquer negociação começar a fim de evitar ser ancorado pela proposta inicial do grupo com quem vai

negociar. Ao mesmo tempo, deve procurar oportunidades de usar âncoras para o seu próprio benefício. Caso, por exemplo, se esteja efetuando uma venda, deve-se sugerir um preço elevado, porém defensável, como proposta inicial.

2. Status-Quo: Existe uma tendência à manutenção da situação atual. Tomadores de decisão demonstram, por exemplo, um forte viés em direção a alternativas que perpetuam o status-quo.

A fonte da armadilha do status-quo reside profundamente dentro da psique humana, em seu desejo de proteger seu ego de danos. Afastar-se do status-quo significa agir, e quando se tomam medidas, se assumem responsabilidades. Desta maneira, quem agiu torna-se vulnerável a críticas e a arrependimento. Deste modo, não surpreendentemente, naturalmente busca-se razões para não se fazer nada.

Ater-se ao status-quo representa, na maioria dos casos, o curso mais seguro porque tal atitude apresenta o menor risco psicológico. Então, ao se preparar para tomar uma decisão, deve-se estar atento para não se ignorar decisões melhores porque estas alterariam a realidade atual, levando-a a um novo status-quo.

3. Custo Afundado: Perpetuam-se os erros do passado.

Outro dos vícios humanos profundamente enraizados é fazer escolhas de um modo que se justifique escolhas passadas, mesmo quando estas não mais pareçam ser válidas.

As pessoas não conseguem se libertar de decisões passadas porque, freqüentemente, não estão dispostas, conscientemente ou não, a admitir a um erro.

Ao reconhecer que algumas boas idéias podem vir a terminar em fracasso, deve-se encorajar as pessoas a reduzir as suas perdas, em vez de deixá-las se acumularem. Não se deve cultivar uma cultura de temor ao fracasso, que leve os indivíduos a perpetuarem seus erros.

"Quando você encontrar-se em um buraco, a melhor coisa que você pode fazer é parar de cavar." (Warren Buffett).

4. Evidência de Confirmação: Busca-se apenas informações que favoreçam o instinto do decisor.

A questão da Evidência de Confirmação não afeta apenas aonde se vai para recolher as evidências, mas também como se interpreta as evidências que se

efetivamente recebe, fazendo com que se dê importância demasiada às informações que confirmam o que já se sabia e dando muito pouca importância para as informações que venham a entrar em conflito com o que se tinha. Deve-se, portanto, se analisar todas as informações de que se dispõem com igual rigor.

5. Enquadramento: Ao se tentar enquadrar, isto é, caracterizar, um problema apropriadamente, dois problemas podem ocorrer. O primeiro é a tendência a subconscientemente se decidir o que se quer fazer, antes de se descobrir por que razão se quer fazê-lo. A segunda é a inclinação a se empenhar mais em atividades de que se gosta do que em atividades que se considera desagradáveis. O primeiro passo em se tomar uma decisão é enquadrar adequadamente a questão. É também um dos mais perigosos passos. A forma como um problema é enquadrado pode influenciar profundamente as escolhas que se for fazer com relação à maneira como se irá resolvê-lo. Portanto, não se deve aceitar automaticamente o enquadramento inicialmente obtido.

6. Excesso de Confiança: O decisor confia demasiadamente em suas previsões. Deve-se buscar estar atento a isso, de modo a se tentar realizar previsões de maneira mais realista, mas sem incorrer no próximo erro, o da Prudência Excessiva.

7. Prudência Excessiva: Há um excesso de cuidados nas estimativas de eventos incertos. De modo a se evitar o máximo possível estar errado, são produzidas margens de erro desnecessariamente grandes. Ao se tentar evitar incorrer neste erro, deve-se estar atento para não acabar apresentando um Excesso de Confiança.

8. Recordação: Dá-se um peso excessivo para eventos dramáticos recentes. Para se evitar tal problema, além de se estar atento a tal característica de decisão humana, deve-se tentar obter dados estatísticos sempre que possível, de modo a não ser guiado somente por “impressões”. Assim, evita-se não só os problemas referentes à Recordação, como também os relativos à Prudência Excessiva e ao Excesso de Confiança.

Quanto maiores as apostas, maior será o risco de se ser apanhado numa armadilha psicológica.

Mesmo que não se consiga eliminar as distorções enraizadas na forma como a mente trabalha, pode-se produzir e integrar testes e disciplinas ao processo de tomada de decisão que possam detectar erros no pensamento antes que eles se tornem erros de

juízo. E tomar medidas para compreender e evitar armadilhas psicológicas pode ter a vantagem de aumentar a confiança nas escolhas que se for fazer.

Além das armadilhas psicológicas acima citadas, existem muitos outros traços comportamentais humanos que influenciam nas tomadas de decisão. Existem estudos relativos ao comportamento egoísta ou altruísta humano, por exemplo, que indicam que o ser humano age de maneira mais altruísta caso esteja sendo observado, e mais egoísta caso não esteja (este comportamento também é observado em outros animais). Ou seja, o fato de o tomador de decisão ser conhecido ou anônimo influencia a decisão do mesmo.

Outro fenômeno comumente observado é a maneira como grupos com opiniões opostas mudam de idéia, sendo que tal mudança não ocorre gradualmente, e sim repentinamente. A chave para tal mudança seria a intensidade de comunicação entre os grupos. Quanto mais intensa, mais rapidamente a opinião dos grupos seria polarizada, convergindo para um mesmo resultado. Tal fenômeno, inclusive, poderia ajudar a explicar o porque de línguas permanecerem distintas através de fronteiras geográficas, ao invés de se unificarem, tornando-se uma única nova linguagem.

Outros estudos indicam que é possível que as pessoas tenham uma tendência natural a usar a opinião de outros membros de seu grupo social como forma de calibrar seu próprio comportamento. Inclusive, essa tendência seria forte a ponto de fazer com que as pessoas levem a opinião dos demais membros de seu grupo mais em conta até mesmo do que dados que demonstrem que tal opinião está incorreta.

É devido às duas características humanas citadas acima que determinados métodos de tomada de decisão, como o exposto em Sabedoria das Multidões, apregoam que interações entre os membros de um grupo de tomadores de decisão devem ser evitadas.

2.13. Experimento de Milgram

Além do acima citado, há também a questão da autoridade, seja ela devida a uma hierarquia previamente estabelecida, seja ela simplesmente percebida pelos membros de do grupo.

Em um artigo publicado em 1963 no *Journal of Abnormal and Social Psychology*, Stanley Milgram [41,42], que inicialmente pretendia explicar fenômenos como o Nazismo, estudou de que maneira se dá a obediência das pessoas a figuras de

autoridade, mesmo que obedecê-las possa ir de encontro ao que ditam suas consciências.

O experimento de Milgram possuía 3 atores, um "avaliador", um "professor" e um "aluno". Ao "professor" (que era quem, de fato, era o alvo do experimento), eram dadas listas de pares de palavras, que deveriam ser lidas para o "aluno" (que era um ator). Após esta leitura inicial, o "professor" deveria ler uma das palavras de cada par, e o "aluno" deveria então acertar qual seria a outra palavra que compunha o par inicialmente lido, dentre 4 opções apresentadas (o "professor" acreditava que estava participando de um experimento relativo ao funcionamento do mecanismo de memorização humano). Caso o "aluno" errasse, o "professor" deveria administrar nele um choque, pressionando um botão ("professor" e "aluno" e encontravam em salas separadas, mas podiam se comunicar, como visto na Figura 5), choque este que aumentava de intensidade a cada vez que o "aluno" errava uma resposta (nenhum choque era verdadeiramente administrado).

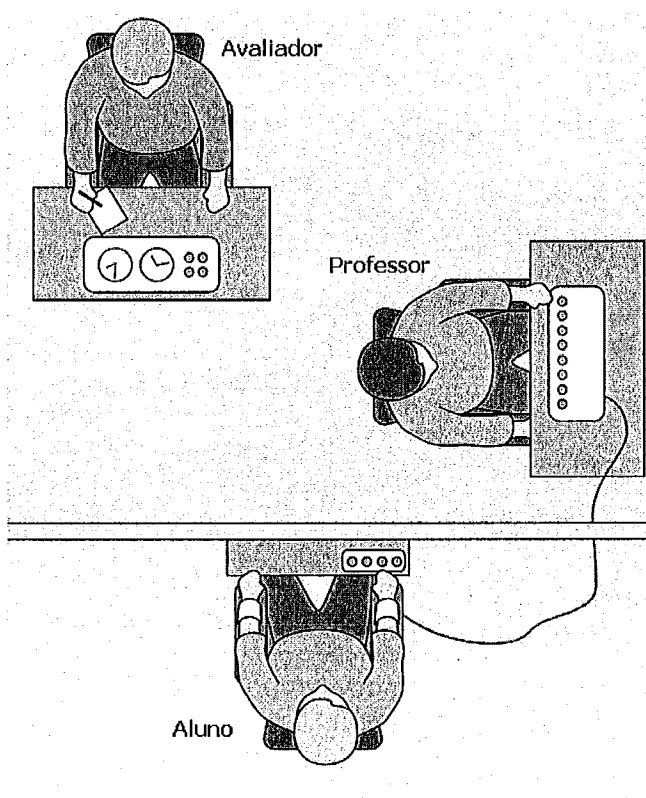


Figura 5: Configuração do Experimento de Milgram [42]

Na medida em que a intensidade desses "choques" ia se elevando, o ator começava a bater na parede que o separava do "professor", reclamando inclusive que

possuía problemas cardíacos. A partir desse ponto, muitas pessoas expressavam seu desejo de encerrar o experimento e ir verificar a condição do "aluno" (isso em geral se dava quando a intensidade do "choque" chegava aos 135 Volts). O "avaliador", então, a cada vez que o "professor" expressava sua vontade de parar a experiência, dizia quatro frases, na seguinte ordem:

- 1 - Por favor, continue.
- 2 - O experimento requer que você continue.
- 3 - É absolutamente essencial que você continue.
- 4 - Você não tem escolha, você deve continuar.

Se, após a quarta frase, o "professor" ainda assim desejasse parar, a experiência era encerrada. Caso o "professor" resolvesse continuar, a experiência seguia até que fossem administrados 3 "choques" de 450 Volts seguidos (esta seria a intensidade máxima).

Foram duas as teorias elaboradas pelo Professor Milgram para explicar o comportamento apresentado pelos "professores" durante o experimento (a maioria continuava a administrar os "choques" caso recebessem a garantia de que não seriam responsabilizados pelo que estava ocorrendo):

A primeira teoria é a teoria do Conformismo, baseada no trabalho da Solomon Asch, descrevendo a relação fundamental entre o grupo de referência e do indivíduo: um indivíduo que não tem nem capacidade nem conhecimentos para tomar decisões, especialmente em situações de crise, vai deixar a tomada de decisões para o grupo e sua hierarquia, ou seja, o grupo é o modelo comportamental da pessoa.

A segunda é a teoria do Estado de Agente, onde, de acordo com Milgram, a essência da obediência consiste no fato de uma pessoa passar a ver-se como o instrumento para a realização dos desejos de outra pessoa e, por isso, passar a não ver a si mesma como responsável por suas ações. Uma vez que esta mudança de perspectiva crítica tenha ocorrido na pessoa, todas as características essenciais da obediência surgem em seguida.

Como se pode ser observado através deste experimento (muito comentado na época devido a uma série de questões éticas levantadas pela maneira como foi realizado), figuras de autoridade podem afetar em muito o resultado de decisões tomadas em grupos, o que leva SUROWIECKI a afirmar em seu livro [7] que interações entre os indivíduos de um grupo devem ser evitadas de modo a se conseguir obter as melhores decisões possíveis.

Novamente, então, lidar com todas estas questões aqui levantadas, diminuir a influência destes problemas, é uma das idéias por traz da tomada de decisão em grandes grupos.

2.14. Sistemas Correlatos

A seguir, nesta seção, serão brevemente descritos alguns sistemas de suporte à decisão estudados (voltados ou não para o uso em grandes grupos). Serão também apresentadas algumas ferramentas simples que fazem uso do conceito de decisão com grandes grupos.

Antes de se iniciar a descrição destes sistemas, porém, deve-se definir o conceito de MCDM (Multiple Criteria Decision Making, ou tomada de decisão multicritério)[43].

Num sentido amplo, problemas MCDM envolvem um conjunto de alternativas que são avaliadas tendo por base critérios conflitantes e incomensuráveis. Critério é considerado um termo genérico que inclui tanto o conceito de atributo quanto o de objetivo. Assim, duas amplas classes de MCDM podem ser definidas: MADM (multiple attribute decision making, ou tomada de decisão multiatributo) e MODM (multiple objective decision making, ou tomada de decisão multiobjetivo), sendo que ambos ainda podem ser divididos em problemas com um único tomador de decisão e problemas de decisão em grupos.

Em geral, problemas MCDM envolvem seis componentes:

1. Uma meta ou conjunto de metas que o tomador de decisão (ou grupo interessado) deseja atingir;
2. O tomador de decisão, ou grupo de tomadores de decisão, envolvidos no processo de tomada de decisão juntamente com suas preferências com respeito aos critérios de avaliação;
3. Um conjunto de critérios de avaliação (objetivos e/ou atributos) com respeito aos quais tomadores de decisão avaliam cursos de ação alternativos;
4. Um conjunto de alternativas, as variáveis de ação ou decisão;
5. Um conjunto de variáveis não controláveis ou estados da natureza (ambiente de decisão); e

6. Um conjunto de resultados ou conseqüências associados a cada par alternativa-atributo.

O elemento central dessa estrutura é uma matriz de decisão, que representa os resultados da decisão para um conjunto de alternativas e um conjunto de critérios de avaliação.

A estrutura das colunas consiste de níveis representando os tomadores de decisão, suas preferências e critérios de avaliação. O nível mais geral é a meta. Neste nível, um estado final desejado resultando de uma atividade de tomada de decisão é especificado.

As decisões requerem análises dos valores das pessoas afetadas pela decisão, que geralmente são caracterizadas por preferências únicas com respeito à importância relativa dos critérios sobre os quais decisões alternativas são avaliadas. As preferências são tipicamente operacionalizadas em termos de pesos dados aos critérios de avaliação. Um critério é um padrão de julgamento ou uma regra para testar o quão desejável uma decisão alternativa pode ser. É um termo genérico que inclui tanto objetivos quanto atributos. Qualquer problema de decisão multicritério envolve um conjunto de objetivos, um conjunto de atributos, ou ambos.

As linhas da matriz de decisão representam alternativas de decisão. Todas as decisões são tomadas em algum tipo de contexto ambiental e portanto envolvem muitos fatores que estão além do controle do tomador de decisão. Estes fatores não controláveis são denominados estados da natureza ou estados do ambiente. O termo natureza, no caso, se refere à imprevisibilidade geral do ambiente de tomada de decisão. Assume-se que cada estado seja independente dos demais estados e imune a manipulações por parte do tomador de decisão, isto é, o ambiente de decisão é neutro. Além disso, assume-se que um número finito de possíveis estados da natureza pode ocorrer. Os estados da natureza refletem o grau de incerteza com relação aos resultados de decisão (conseqüências). Portanto, para cada alternativa de decisão existe um conjunto de possíveis resultados. Qual resultado irá de fato ocorrer após uma tomada de decisão depende do estado da natureza em questão. Se apenas um estado da natureza é considerado, apenas um resultado de decisão é associado a uma dada alternativa.

Os resultados de decisão dependem do conjunto de atributos para avaliação das alternativas. Conseqüentemente, uma entrada na interseção de cada linha e coluna da matriz de decisão é o resultado de decisão associado a uma alternativa e atributo particulares. As células da matriz contêm uma única entrada se um único estado da

natureza é considerado, e contém um número maior de resultados se a situação da decisão em questão requer a consideração de mais de um estado da natureza. Deste modo, os resultados de decisão em cada linha da matriz são representados como os níveis de atributo, que medem o desempenho de uma alternativa de decisão. Os problemas de decisão requerem que o conjunto de resultados seja ordenado de modo que a melhor alternativa seja identificada.

Como dito anteriormente, critérios são os padrões de julgamento ou regras pelas quais as decisões alternativas são ordenadas de acordo com a sua conveniência. Critério é um termo genérico que inclui os conceitos de atributo e de objetivo.

O conceito de atributo é sinônimo do conceito de medida de desempenho de um sistema. Um atributo é usado para medir desempenho em relação a um objetivo. Pode ser pensado como o meio ou fonte de informação disponível ao tomador de decisão para formular e alcançar os seus objetivos.

Um objetivo é uma declaração sobre o estado desejado de um sistema sendo considerado. Ele indica as direções de melhora de um ou mais atributos. Objetivos são funcionalmente relacionados a, ou derivados de, um conjunto de atributos. Para qualquer objetivo dado, podem vir a ser necessários vários atributos diferentes para prover uma avaliação completa do grau em que o objetivo pode ser atingido.

Problemas MODM requerem que relacionamentos entre meios e fins sejam especificados, já que lidam explicitamente com o relacionamento de atributos de alternativas para objetivos de mais alto nível do tomador de decisão. Portanto, esta categoria de abordagem multicritério envolve projetar as alternativas e buscar as "melhores" decisões em meio a um conjunto de muitas, ou infinitas, alternativas possíveis. O papel da abordagem MODM em tomada de decisão é prover um framework para projetar um conjunto de alternativas. Cada alternativa é definida implicitamente em termos das variáveis de decisão e avaliada em termos de funções objetivas. Se houver uma correspondência direta entre atributos e objetivos, o problema multiobjetivo se torna um problema de decisão multiatributo. Problemas de decisão multiatributo requerem que escolhas sejam feitas entre alternativas descritas por seus atributos. Isso implica que relacionamentos atributo-objetivo são especificados de tal forma que atributos são percebidos tanto como objetivos quanto como variáveis de decisão. O conjunto de atributos é dado explicitamente. Atributos são usados tanto como variáveis de decisão quanto como critérios de decisão.

MODM reconhece que atributos de alternativas são geralmente apenas meios para fins mais elevados, os objetivos do tomador de decisão. Enquanto métodos MADM obtêm preferências, usualmente na forma de funções e pesos, diretamente para níveis nos atributos, métodos MODM os derivam das preferências entre objetivos e as funções relacionando atributos a objetivos. Um atributo é uma variável descritiva concreta; um objetivo é uma variável mais abstrata com uma especificação de o quão desejáveis, em termos relativos, os níveis daquela variável são. Assume-se que problemas MADM tenham um número predeterminado e limitado de alternativas. Resolver um problema MADM é um processo de seleção, em oposição a um processo de projeto. O problema MODM é contínuo no sentido de que a melhor solução pode ser encontrada em qualquer ponto da região de possíveis soluções. Portanto, problemas MADM e MODM são algumas vezes descritos como problemas de decisão discretos e contínuos, respectivamente.

Tendo-se explicado o conceito de MCDM, pode-se agora passar a descrever os sistemas pesquisados.

Existem no mercado uma série de ferramentas para suporte ao processo de tomada de decisão. Abaixo, serão brevemente descritas cada uma das ferramentas analisadas, começando por aquelas que empregam o conceito de problema MCDM e consideram um único tomador de decisão.

O software OnBalance, da Krysalis [15], admite que a decisão deve ser tomada com relação a um único objetivo. A ferramenta é monousuário, ou seja, a decisão deve ser tomada por uma única pessoa.

Tendo-se definido o objetivo, geram-se as alternativas (soluções) possíveis. Em seguida, definem-se critérios, ou atributos, para todas as questões que diferenciam as possíveis soluções para o problema apresentadas. Então, definem-se os pesos destes critérios e, por fim, dá-se uma “nota” em cada critério para cada uma das soluções listadas. Ao final deste processo, será exibida uma comparação entre as soluções expostas (esta exibição pode ser uma tabela, um gráfico, etc), indicando-se então qual destas seria a melhor opção, de acordo com os valores e os atributos definidos anteriormente.

Com relação à técnica empregada pelo software, este usa a análise de decisão multi-critério, MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis).

O HiPriority, também da Krysalis [15], é bastante semelhante ao OnBalance, apresentando algumas funcionalidades extras. Por exemplo, ao se definirem os

critérios, estes são separados em custos e benefícios, de modo a se poder facilmente visualizar as relações de custo/benefício de cada alternativa exposta. Também não suporta decisões em grupo.

Da mesma maneira que as outras ferramentas analisadas, o Expert Choice [16] admite a definição de um único objetivo a ser atingido, e é monousuário.

Esta ferramenta é extremamente semelhante ao OnBalance. A diferença notada é com relação à definição dos pesos dos critérios adotados: no OnBalance, estes pesos são fornecidos de maneira absoluta; já no Expert Choice, são definidos de maneira relativa, dois a dois.

Como é colocado na descrição do OnBalance, esta definição relativa pode ser um problema no caso de serem definidos muitos critérios, devido ao grande número de combinações possíveis ($n*(n-1)/2$, sendo n o número de critérios definidos). Já a vantagem seria com relação à precisão dos valores escolhidos, afinal, é mais fácil para o ser humano lidar com valores relativos.

O Doctus Knowledge Based System [17] também suporta tomadas de decisão com relação a um único objetivo, somente, e também só admite um único usuário, porém não segue o conceito de problema MADM, como os demais apresentados até o momento.

O software funciona da seguinte forma: define-se o objetivo, e então os critérios pelos quais uma alternativa que levaria a tal objetivo seria avaliada. Definem-se, então, os valores que estes critérios poderiam assumir (estes critérios podem ser definidos de maneira hierárquica). Tendo estes passos sido cumpridos, popula-se a base de dados com exemplos de casos passados. Pode-se, a partir deste ponto, se obter regras com respeito ao objetivo definido, de modo que se possam avaliar as alternativas de que se dispõe no momento.

Tendo sido apresentados os sistemas MCDM (excetuando-se o Doctus Knowledge Based System) e que lidam com um único tomador de decisão, agora se passará a apresentar os sistemas que não seguem esta abordagem MCDM, mas que lidam com múltiplos tomadores de decisão.

Com relação ao Smartocracy [8], este permite tanto o emprego de democracia, quanto o de meritocracia, num processo de tomada de decisão. No caso, determinado usuário expõe uma pergunta ao grupo, fornecendo também um conjunto de soluções. Então o grupo deve votar nas soluções propostas, da seguinte forma: cada usuário

possui um determinado número de pontos, que devem ser distribuídos pelas soluções apresentadas da maneira que o indivíduo achar conveniente.

No caso da escolha de um sistema meritocrático, o usuário pode estabelecer uma rede de confiança, isto é, pode indicar outros usuários do grupo nos quais confia para tomarem decisões. Além disso, deve dizer quantos de seus pontos (em porcentagem) transmite para cada um dos usuários nos quais confia. Assim, caso determinado usuário opte por não votar em alguma pesquisa, os seus pontos são então transmitidos, da maneira anteriormente escolhida, para os indivíduos nos quais o usuário não votante confia. E, caso a pessoa que recebeu os pontos também não vote, o seu total de pontos (os que possuía inicialmente e os recebidos) é então distribuído ao longo de sua rede, e assim sucessivamente.

Numa rede democrática, cada participante possui o mesmo número de pontos que os demais. Já numa rede meritocrática, pode-se definir ou que cada indivíduo possui o mesmo número de pontos dos demais, ou então que os indivíduos que são considerados os mais confiáveis recebem um número maior de pontos para votar, número este proporcional à quantidade de pessoas que neles confia.

O Google [44], maior ferramenta de buscas de páginas na Internet da atualidade, ilustra muito bem não só o funcionamento, como também os bons resultados que podem ser obtidos através de um processo meritocrático, pois seu algoritmo de PageRank trabalha, de fato, com o conceito de meritocracia: quanto mais páginas apontam para uma determinada página, maior a importância desta; e quanto maior a importância de uma página, maior será o "grau de importância propagado" para as páginas que forem apontadas por esta página em questão.

Ilustrando a crescente popularidade do conceito de tomadas de decisão em grandes grupos, redes sociais, como o Orkut [18], ou mesmo videogames, como o Nintendo Wii [19], passaram a apresentar sistemas de enquete.

No caso específico do Orkut, por exemplo, usuários que participem de determinada comunidade podem postar perguntas, já fornecendo alternativas como resposta, e os demais membros da comunidade podem então escolher uma entre as alternativas expostas. Quem posta a pergunta pode determinar se serão ou não aceitos votos anônimos.

Já sobre o Nintendo Wii, estando-se conectado à Internet, pode-se acessar o canal Wii Vote. Neste canal, o usuário pode fazer uma pergunta, e dar somente duas alternativas como resposta (antes de ser efetivamente postado, o conjunto pergunta mais

alternativas deverá ser aprovado por algum moderador da Nintendo). Com relação à escolha dentre uma das duas alternativas propostas ao se responder à pergunta de um outro usuário, pode-se não só dar a sua própria opinião (isto é, escolher uma das alternativas fornecidas), como também é possível se "apostar" em qual será a opinião da maioria das pessoas que forem responder aquela pergunta específica, isto é, qual das duas alternativas receberá mais votos. De modo a estimular a participação, há um ranking que mostra os indivíduos que mais acertaram os resultados das enquetes propostas.

O Portal Yahoo!, também, disponibilizou um serviço semelhante aos dois últimos citados, porém mais flexível, chamado Yahoo! Respostas [20]. Neste serviço, um usuário formula a sua pergunta, e a disponibiliza, de modo que qualquer outro usuário do serviço possa ajudá-lo com o seu problema, respondendo a pergunta. Ao formular a pergunta, no mesmo espaço de texto, o usuário pode, caso queira, fornecer algumas alternativas como solução. A Figura 6 exibe a página inicial do serviço, que já apresenta como diferencial uma grande base de perguntas formuladas e respondidas por seus usuários. Assim sendo, antes mesmo de formular a sua própria pergunta, o usuário pode tentar verificar se alguém já a havia formulado anteriormente. Em caso positivo, por ser uma pergunta “antiga”, é provável que respostas já tenham sido dadas a ela. Assim, em vez de ter de formular uma nova pergunta e esperar que alguém a responda, o usuário em questão já pode se aproveitar desse conhecimento já compartilhado. Em caso negativo, o usuário deverá, então, efetivamente formular a pergunta, e então aguardar respostas de outros usuários.

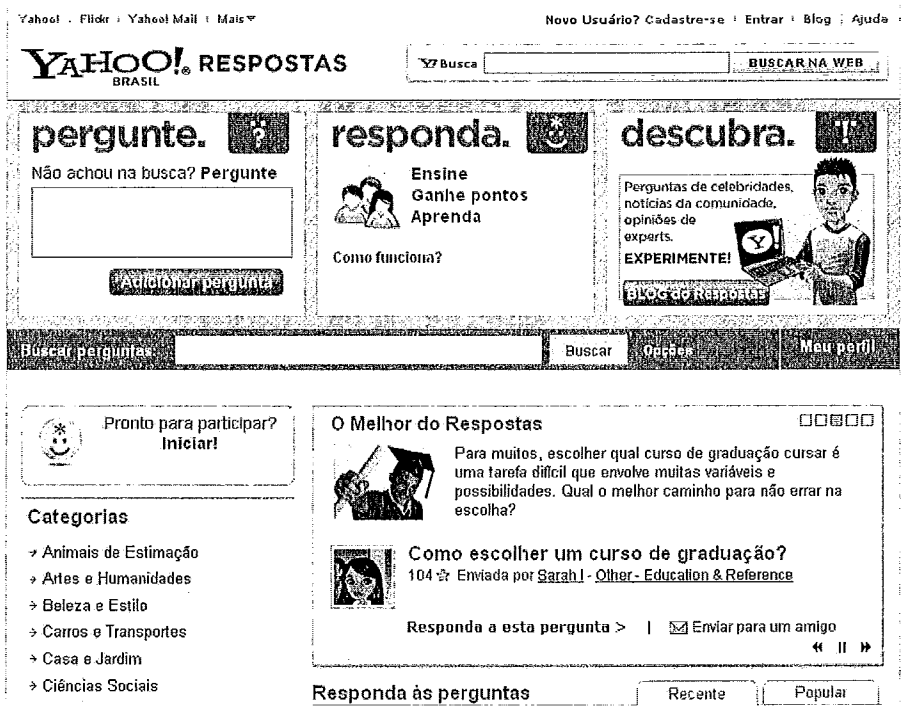


Figura 6: Página inicial do Yahoo! Respostas [20]

Tendo formulado uma pergunta, e recebido um número de respostas satisfatório, ou a resposta que procurava, quem formulou a pergunta pode então "fechá-la", impossibilitando a adição de novas respostas. Além disso, quem propôs a pergunta também escolhe, dentre as respostas recebidas, a que mais lhe agradou.

No caso, todas as respostas são identificadas, isto é, não há anonimato.

De modo a estimular as pessoas a participarem do serviço, é utilizado um sistema de pontos como recompensa.

O Twitter [45] é uma rede social e servidor para microblogging que permite que seus usuários enviem e leiam atualizações de outros usuários em textos de até 140 caracteres. Apesar de seu propósito original não ser o de suporte à decisão, muitos são os usuários que o empregam nesse sentido. Um determinado usuário posta uma pergunta, e aqueles que o "seguem" no Twitter a recebem. Dentre os que receberam a pergunta, aqueles que forem "seguidos" pelo usuário que formulou a pergunta, caso queiram, podem respondê-la. Cabe então a quem fez a pergunta selecionar a resposta que melhor lhe convier.

A Oracle, com o seu Oracle Mix [46], segue uma idéia bastante semelhante à do Yahoo! Respostas: seus usuários podem postar questões, e outros usuários do sistema podem respondê-las, sendo que estas devem ser de natureza técnica, ao contrário do que

ocorre com o sistema do Yahoo!, em que perguntas de qualquer natureza podem ser feitas.

No caso do sistema da Oracle, este apresenta algumas funcionalidades extras, se comparado ao do Yahoo!: seus usuários podem formar grupos, gerando redes sociais que facilitariam o processo de encontrar pessoas a quem fazer perguntas (e a quem responder) e com quem debater idéias. Além disso, também apresenta funcionalidades de fórum, em que usuários podem apresentar novas idéias com relação a produtos, serviços, melhores práticas e afins, e então discutí-las com outros usuários do sistema.

Seguindo a idéia de se mapear de maneira eficiente o domínio de um problema através da coleta de informações possuídas por muitos indivíduos distintos, o Hunch [47] busca auxiliar seu usuário a tomar decisões tendo por base o perfil deste usuário, que vai sendo continuamente construído, e também os perfis e decisões previamente tomadas por outros usuários com perfis semelhantes.

Isto é feito através do emprego de um algoritmo que fica incessantemente buscando a melhor pergunta a fazer ao seu usuário que levaria ao melhor resultado possível para um dado processo de tomada de decisão.

A escolha de quais perguntas fazer e quando fazê-las irá variar com base no que já foi perguntado ao usuário (e como este respondeu) até o momento, da mesma forma que um especialista humano ajustaria uma linha de questionamento, com base nas respostas do indivíduo sendo questionado.

Ao escolher o que perguntar ao usuário, o algoritmo de seleção de perguntas do Hunch tenta fazer duas coisas. Primeiramente, tenta encontrar uma questão que irá discriminar bem entre os possíveis resultados de decisão restantes, desta forma filtrando a quantidade de escolhas remanescentes de "muitas" para "poucas". Em segundo lugar, o algoritmo procura por uma questão que ajude a otimizar e classificar os resultados de decisão restantes para apresentar ao usuário aqueles que este iria preferir. Trata-se de tentar garantir que o usuário preferirá o primeiro resultado exibido ao quinto.

Na medida em que o usuário responde perguntas, o Hunch pode diminuir a quantidade de possíveis resultados de decisão, pois cada resultado pode ser "treinado" para corresponder a cada resposta de pergunta. Qualquer usuário logado ao sistema pode setar um treinamento inicial ou corrigir um treinamento existente, além de propor novos tópicos, questões a serem propostas, e resultados de decisões.

Além do treinamento e contribuições explícitas dos usuários ao Hunch, existe uma segunda maneira de o Hunch aprender, especialmente através de perguntas do tipo

"Ensine ao Hunch sobre Você", que estão mais relacionadas à pessoa do usuário propriamente dita do que às preferências deste com relação a critérios de decisão objetivos de tópicos específicos. Quando um usuário clica em "Sim" ou "Não" para indicar se aprova ou não o resultado de uma decisão, o Hunch incrementalmente reforça ou enfraquece a correlação matemática entre este resultado e qualquer pergunta "Ensine ao Hunch sobre Você" que já tenha sido respondida até o momento (ou seja, o Hunch faz uso do conceito de aprendizado de máquina para tentar auxiliar seus usuários a tomarem decisões que estes considerem satisfatórias).

3. Sistemas de Suporte à Decisão

Neste Capítulo, com base nas teorias previamente estudadas, primeiramente, será proposta uma solução de sistema de suporte à decisão para grandes grupos. Então, será mostrada uma primeira tentativa de sistema, que operava através do uso de agentes. Em seguida, será exposto um segundo protótipo, LaSca, mais completo que o anterior. Por fim, serão apresentadas alguns exemplos de modo a ilustrar como de fato o conceito do LaSca poderia ser empregado em processos de tomada de decisão em grandes grupos.

3.1. Solução Proposta

Como solução ideal, para o caso de um sistema de suporte à decisão considerando-se um único objetivo a ser alcançado, a ferramenta deveria apresentar todas as características discutidas na seção sobre teorias envolvidas deste texto. Ou seja, ao se formar um grupo, seus componentes poderiam ser escolhidos de modo a serem todos especialistas, ou então poderia se admitir heterogeneidade entre seus membros.

Tendo o grupo sido formado, determinado participante, então, expõe um problema ao grupo. Então, poderia se permitir que os membros do grupo definissem tanto os critérios (ou atributos) que definem possíveis soluções para o problema, os pesos desses critérios, possíveis soluções, e então, ao final disto, finalmente votassem, atribuindo valores, por critério, a cada uma das possíveis soluções, já definidas; ou então o processo poderia ser mais restritivo, ao ponto de ser tudo definido por quem formulou a pergunta inicial, cabendo aos membros do grupo somente votar nas soluções apresentadas. Ou seja, a fase de inteligência seria realizada por uma única pessoa, a fase de projeto poderia ser ou realizada por uma única pessoa, ou então pelo grupo, e a fase de escolha seria então realizada por todos (afinal, se assim não o fosse, não seria um sistema de suporte à decisão em grupos).

Sobre a escolha dos pesos, deveriam ser suportadas tanto a sua escolha relativa, quanto absoluta.

A ferramenta deveria suportar também realimentação. Ao final de cada rodada, o resultado poderia então ser filtrado e refinado ou por quem propôs a pergunta inicialmente, ou então por um grupo, menor que o consultado inicialmente, podendo ser um subgrupo deste. Além disso, este refinamento poderia ser então repassado a um

outro grupo, provavelmente ainda menor, de modo a haver uma seleção ainda maior do que foi recebido, e assim sucessivamente, passando por quantos níveis se julgar necessários. Tal procedimento tendo sido realizado, o resultado seria então devolvido às camadas anteriores, iniciando então uma nova votação com relação ao mesmo aspecto do processo de tomada de decisão anterior, ou seja, iniciando-se uma nova rodada no processo de iteração. Tal realimentação pode seguir sendo realizada quantas vezes se julgar necessário.

O software deveria também suportar o processo de defuzzyficação, como descrito no método Delphi [4-6]. Além disso, tanto o processo democrático quanto o meritocrático, com e sem variação de pontos por indivíduo, deveriam ser suportados. E, considerando-se também que a ferramenta seria empregada em uma infinidade de domínios diferentes, esta deveria então permitir que seus usuários montassem suas redes de confiança relativas a cada domínio, afinal, pode-se confiar em alguém para decidir com relação a determinado assunto, mas não confiar com relação a outro. Esta funcionalidade está sendo atualmente estudada pelos pesquisadores do Smartocracy [8].

Outra funcionalidade interessante seria permitir que o usuário alterasse o seu voto, o que poderia vir a ser inviável considerando-se um ambiente meritocrático, principalmente no caso de algum indivíduo que não tivesse votado, tendo o seu poder de voto já sido transferido, resolver participar.

Com relação à segurança, deve haver mecanismos para proibir que usuários votem mais de uma vez em uma mesma questão.

Sobre a visualização dos resultados, também seria interessante a possibilidade de visualização dos resultados parciais do processo.

3.2. Primeira Proposta de Sistema

Para uma implementação inicial do sistema descrito [22], foram realizadas uma série de simplificações, que serão descritas mais adiante nesta seção. O sistema foi implementado sobre a plataforma COPPEER 2.0 [48,49], produzida por Mutaleci Miranda, aluno de Doutorado do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE, UFRJ.

O objetivo do projeto COPPEER 2.0 é a implementação de um framework para o desenvolvimento e funcionamento de aplicações peer-to-peer colaborativas no âmbito de um paradigma de sistemas adaptativos complexos (CAS - Complex Adaptive

Systems). Estes sistemas são compostos por um grande número de agentes que podem interagir entre si e com um ambiente de tal forma que funções de sistema podem ser realizadas apesar de um certo grau de falhas de agentes individuais e/ou mudanças ambientais inesperadas, deste modo implementando um comportamento emergente.

Comportamento emergente aparece quando um comportamento complexo global resulta, provavelmente de forma inesperada, da interação de um grande número de agentes com diferentes comportamentos, tanto individuais entre si quanto com o ambiente. Sistemas emergentes são estigmérgicos e heterárquicos. Um sistema é dito estigmérgico se a comunicação entre seus elementos é mediada por um ambiente. Sistemas heterárquicos são caracterizados pelo fato de que qualquer elemento pode influenciar o comportamento de outro de acordo com necessidades circunstanciais do sistema.

Um sistema peer-to-peer pode ser modelado como um CAS de uma maneira bastante direta: a rede de peers representa o ambiente, e programas e pessoas que modificam o estado do ambiente representam os agentes do sistema. Para o Projeto COPPEER, foi desenvolvida uma implementação de camada de agência como um ambiente runtime para sistemas adaptativos complexos chamada CoppeerCAS. A principal entidade do CoppeerCAS é a agência. Quando o CoppeerCAS é iniciado em um peer, é criada uma agência para gerenciar ambientes, as células e os agentes em nome dos aplicativos.

Um ambiente é um conjunto de células interligadas. Uma agência pode participar de muitos ambientes simultaneamente, mas pode gerenciar apenas uma célula por ambiente. Então, uma célula é inequivocamente identificada pela sua agência e seu ambiente.

Uma célula é um espaço compartilhado, que oferece aos seus clientes uma interface contendo operações de escrever e ler entradas, inscrever para notificação sobre a escrita de entradas contendo dados especificados, e estabelecer ou terminar conexões a outras células conhecidas.

Um cliente de uma célula pode ser um agente ou qualquer objeto de aplicação. Um mecanismo de concessão é utilizado para controlar quanto tempo uma célula será capaz de tratar uma requisição de cliente. Quando um cliente pretende armazenar uma entrada, ele especifica uma duração de concessão pretendida. Em seguida, as células utilizam objetos de gestão de concessão específicos para aplicação para determinar durações de concessão efetivas.

Uma entrada é um objeto de dados que pode, quando armazenado em uma célula, continuamente propagar dados a células vizinhas e alterar o seu próprio estado interno. Desenvolvedores de aplicação podem criar entradas com regras desejadas de propagação através da implementação de um conjunto de métodos de ciclos de propagação.

Um agente é um componente de software associado a um ambiente que acessa células e se move através de agências para realizar computações distribuídas. Agentes podem criar novos agentes, passar da sua agência atual para uma agência contendo uma célula vizinha em seu ambiente e acessar as interfaces da célula atual e células vizinhas.

A fim de determinar o comportamento dos agentes, desenvolvedores de aplicação devem criar um objeto de comportamento, implementar métodos que serão invocados quando eventos relevantes, tais como criar, mover, ou notificação de célula, ocorrerem, e passar o objeto à agência durante a criação de agentes.

Sobre a implementação do sistema propriamente dito nesta plataforma, como o intuito era somente se testar o conceito de decisão em grandes grupos, uma série de simplificações foram feitas. Por exemplo, o usuário que propõe um problema, formulando uma pergunta, deve também já fornecer possíveis soluções para a questão proposta, e definir as alternativas que caracterizam estas soluções, isto é, os critérios pelas quais elas devem ser julgadas, ou seja, quem formula a pergunta deve também já definir a matriz de decisão do problema. Para simplificar ainda mais esta primeira versão do sistema, limitou-se o número de critérios a três, e o número de soluções também a três. Os pesos de cada critério são unitários, sempre. Assim sendo, só o que resta ao grupo é atribuir valores a cada solução proposta por critério dado.

Outra simplificação feita é a ausência de qualquer tipo de suporte a interação entre os usuários, desta forma seguindo somente o conceito exposto no livro Sabedoria das Multidões. Além disso, o sistema só admite valores numéricos, ou seja, não há qualquer procedimento de aceitação de palavras e posterior defuzzyficação.

Assume-se também um ambiente democrático, ou seja, não é possível a transferência de poder de voto entre os membros do grupo.

Por fim, com relação ao resultado, este é obtido simplesmente através da soma dos votos dos membros do grupo, por solução dada. A solução de maior pontuação seria, portanto, a escolhida pelo grupo consultado.

Com base no que foi descrito acima, o sistema foi, então, dividido em três aplicações distintas, uma para a formulação do problema, outra para que o usuário vote nas soluções expostas, e uma terceira para a obtenção dos resultados.

Assume-se que, antes de se iniciar a aplicação, a topologia da rede peer-to-peer já está definida (seria uma rede de mundo pequeno, isto é, uma rede em que a maioria de seus nós não são vizinhos uns dos outros, mas em que a maioria dos nós pode ser atingida após um pequeno número de "saltos", partindo-se de qualquer nó).

Ao se rodar a primeira aplicação, o usuário deve definir a pergunta, os critérios e as soluções. Tendo isso sido feito, a aplicação, então, escreve um objeto na célula do peer em questão, contendo estas informações fornecidas pelo usuário (entre outras), e este objeto, por sua vez, passa a se multiplicar, copiando-se para as células vizinhas, de modo a tentar fazer com que haja uma cópia sua em cada peer da rede.

De modo a controlar a quantidade de multiplicações deste objeto de dados do tipo entrada a ser escrito, deve-se configurar o seu parâmetro time to live (ttl), setando-o com algum valor estimado de modo a possibilitar que grande parte da rede em questão receba o objeto (porém impedindo que este fique se multiplicando indefinidamente). No caso, por se rodar a aplicação numa rede pequena, produzida apenas para se testar o conceito de decisão em grupos, pôde-se usar valores bastante reduzidos para o ttl. Além disso, considerando-se uma rede de mundo pequeno, na qual um peer pode atingir qualquer com um número reduzido de saltos, conceitualmente o valor do ttl pode realmente ser mantido baixo.

Além do que foi definido pelo usuário, o objeto possui outros campos, de modo que o sistema possa operar como um todo:

- Uma matriz 3x3, já contendo as possíveis soluções e os critérios, que deverá receber os votos do membro do grupo que for participar do processo de tomada de decisão;
- Um campo contendo o endereço da célula na qual foi gerado;
- Um campo para identificar da pesquisa em questão;
- Um campo no qual consta se o objeto em questão já recebeu votos de algum usuário ou não;
- Um campo para armazenar o endereço do peer que tiver votado (ou seja, preenchido a matriz).

Juntamente com este objeto, a primeira aplicação escreve na célula um segundo objeto, objeto este que não se multiplica, que deverá receber o cômputo dos votos dos demais usuários.

Este segundo objeto possui um campo identificador da pesquisa, e três outros campos (afinal, foi definido que neste protótipo seriam três soluções possíveis para um dado problema), cada um para armazenar os votos dos membros da rede que participarem do processo, referentes a cada uma das três soluções inicialmente propostas.

A segunda aplicação, como já mencionado, é usada para a realização do processo de votação propriamente dito. Tendo um objeto a ser votado, isto é, com seu campo que indica se já recebeu votos ou não indicando que o objeto em questão ainda não recebeu votos, chegado ao peer que estiver com esta aplicação rodando, este é capturado. Então, o usuário vota em cada solução de acordo com cada critério, sendo os valores armazenados na matriz. É então alterado no objeto o campo que consta se este já recebeu votos ou não, de modo a indicar que agora este objeto recebeu votos, e é então preenchido o campo relativo ao endereço do peer referente ao usuário votando no momento. Em seguida, lê-se o campo no qual consta o endereço do peer que originou a pergunta, e tenta-se estabelecer uma conexão direta com ele. Caso esta operação seja realizada com sucesso, o objeto, agora completamente preenchido, é escrito diretamente na célula do peer que iniciou todo o processo. Caso esta operação não seja bem sucedida, o objeto preenchido é então escrito na própria célula do peer no qual foi capturado, e então passa a se multiplicar, do mesmo modo que o objeto original, para que então, eventualmente, atinja o peer que gerou a pesquisa.

A terceira aplicação, como já foi dito, realiza o cômputo dos votos dos membros do grupo. Esta, ao ser iniciada, gera agentes que ficam escutando a célula, esperando que nela cheguem objetos contendo votos preenchidos. Estes, chegando na célula, são capturados pelos agentes, e então são lidos os votos presentes na matriz. Os valores lidos são então somados, por solução, e armazenados no segundo objeto criado pela primeira aplicação. Este processo repete-se enquanto chegarem na célula objetos contendo votos, sendo estes somados aos votos já armazenados no objeto responsável por guardar os resultados.

É, então, exibido ao usuário o conteúdo armazenado no objeto de resultados, isto é, o total de votos recebidos por cada uma das três soluções propostas.

O campo do objeto contendo os votos no qual é armazenado o endereço do peer que votou seria empregado para permitir que o usuário alterasse o seu voto, ou então para impedir que este votasse mais de uma vez. No entanto, para esta primeira versão da ferramenta, tais funcionalidades foram deixadas de lado.

Com respeito ao envio do voto diretamente ao peer que originou a pergunta, em longo prazo, assumindo-se que cada peer fosse formular ao menos um problema, a conexão com o peer que inicia o processo de votação acabaria por gerar uma rede completamente conectada, em vez de uma rede de mundo pequeno, o que poderia vir a ser um problema em termos de recursos. Assim, tornar-se-ia necessário, nesse caso, o emprego de algum mecanismo que siga reconfigurando a rede, para que esta se torne novamente uma rede de mundo pequeno, sendo o mais simples o término da conexão com o peer que originou a pergunta, caso esta tenha sido gerada somente para o envio do voto (isto é, caso esta não fosse existente antes do início do processo de pesquisa).

Outro problema que poderia haver é com relação ao processamento. Caso todos os votos sejam enviados diretamente ao peer que os solicitou, para que este então realize o seu cômputo, pode ser que isto cause uma sobrecarga no peer em questão, impossibilitando então o bom funcionamento do sistema.

Com o sistema baseado na plataforma COPPEER, é necessário que todos os seus usuários a tenham devidamente instalada em suas máquinas. Este fato adiciona um certo grau de complexidade a mais no uso da ferramenta, o que poderia vir a alienar indivíduos menos preparados em termos de experiência com informática, ou menos dispostos a lidar com essa complexidade extra de modo a ter o sistema à sua disposição.

Além disso, a natureza peer-to-peer da aplicação dificultaria em muito a expansão do conceito do sistema e a agregação de novas funcionalidades a ele. Procedimentos de iteração em processos de tomada de decisão (caso se desejasse empregar o Método Delphi, por exemplo), de associação de uma decisão a outras (um processo de tomada de decisão pode gerar novos processos, ou pode ser derivado de outros processos), consultas a decisões já finalizadas, entre outras funcionalidades, teriam sua execução dificultada caso se empregasse uma base de dados peer-to-peer, por exemplo. A própria confecção da matriz de decisão seria bastante trabalhosa, devido à complexidade de se agregar as idéias que seriam enviadas pelos usuários do sistema relativas às possíveis soluções para o problema formulado e os critérios pelos quais essas possíveis soluções seriam julgadas.

Assim, decidiu-se então se partir para o uso do paradigma clássico cliente/servidor. Deste modo, bastaria que o usuário do sistema tivesse conexão com a Internet e um browser para poder usar a ferramenta de suporte à decisão em grandes grupos. Como a idéia do sistema é ter uma grande quantidade de usuários contribuindo ativamente, simplificar os requisitos necessários de modo a se poder usar a aplicação com mais facilidade seria um fator decisivo de modo a estimular o seu uso. Além disso, empregando-se a abordagem cliente/servidor, com uma base de dados centralizada, seria mais simples se agregar ao sistema outras funcionalidades que o complementariam e permitiriam se extrair ainda mais conhecimento não só do sistema em si, como de seus usuários, aumentando assim a capacidade do sistema de suportar processos de tomada de decisão em grupos.

3.3. Segundo Protótipo: LaSca

Colocar a aplicação descrita anteriormente para funcionar exigia um certo esforço e conhecimentos que poderiam afastar do sistema usuários menos dispostos a lidar com "assuntos de computador". Mas permitir que qualquer um possa utilizar o sistema sem grandes dificuldades, para dar a sua contribuição sobre qualquer assunto exposto com ele, é exatamente a sua idéia. Por causa disso, decidiu-se então que a clássica abordagem cliente/servidor deveria ser usada no lugar da peer-to-peer, de modo que qualquer um com um navegador instalado em um computador e, naturalmente, uma conexão à Internet, seja capaz de usar o LaSca. Assim, haveria "complicações" apenas durante a implantação do servidor, e apenas um único (ou alguns) usuário(s) teria(m) de lidar com ele, em vez de todos, como iria ocorrer com a abordagem anterior [23,24].

O layout padrão deste segundo protótipo foi criado com a ajuda da ferramenta Mindjet Mindmanager. Após o layout ter sido gerado, o código html produzido foi extensivamente alterado para se adaptar às necessidades do sistema, mesmo com a adição de um pouco de código em javascript.

Uma grande quantidade de esforço foi despendida com a interface do sistema, de modo que seria fácil para qualquer um utilizar a aplicação. Afinal, o usuário deve se sentir confortável com o sistema, de modo que ele vá continuar usando-o, propondo novos Problemas e ajudando a resolver outros, compartilhando seu conhecimento, e contribuindo com qualquer que seja o objetivo para o qual o LaSca esteja sendo empregado, e em qualquer momento em que ele esteja sendo usado; no trabalho do

usuário, ajudando a decidir a melhor maneira de se utilizar o orçamento do próximo ano, por exemplo. Desta forma, a interface do LaSca foi trabalhada e retrabalhada muitas vezes, resultando na interface sendo usada agora.

É importante notar que o LaSca segue a abordagem multi-atributo, sendo mono-objetivo.

Uma tela do sistema exibindo tarefas a serem cumpridas por um determinado usuário pode ser vista na Figura 7.

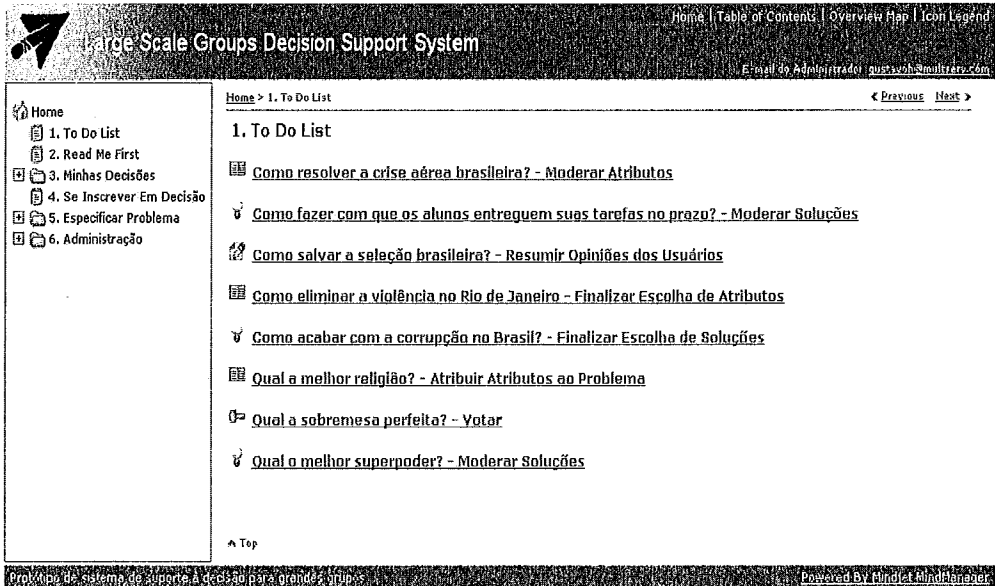


Figura 7: Tela do LaSca exibindo tarefas a realizar

Segue agora o Modelo de Domínio do sistema (Figuras 8 e 9):

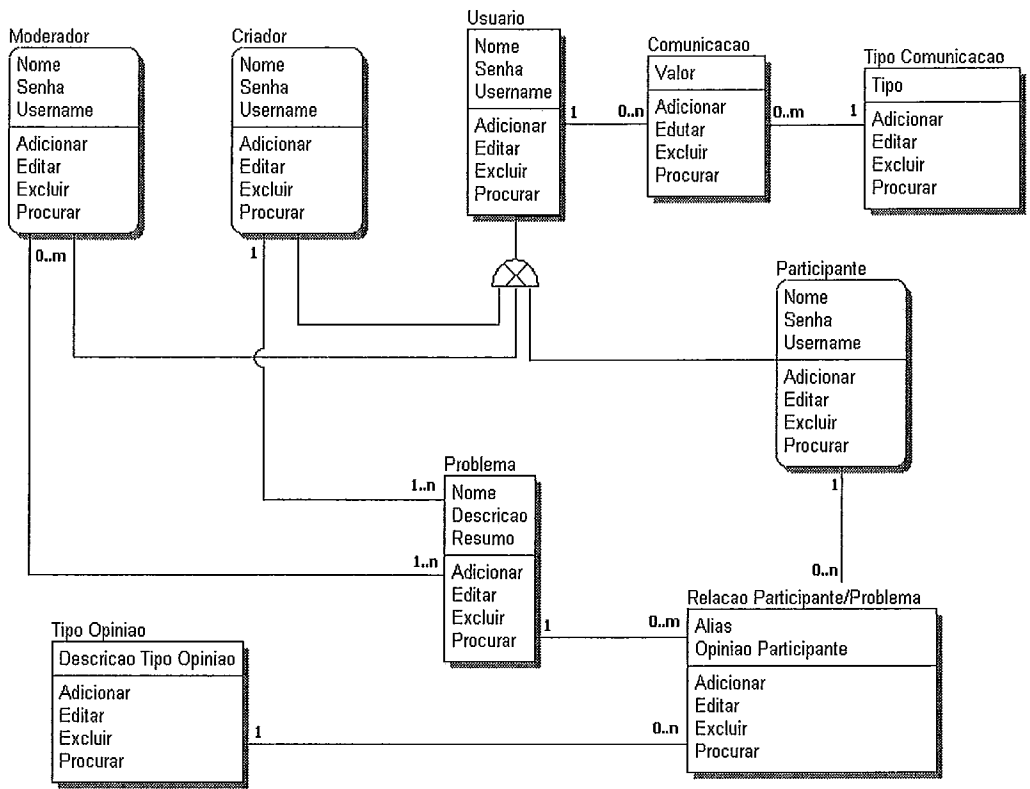


Figura 8: Primeira visualização parcial do Modelo de Domínio do sistema

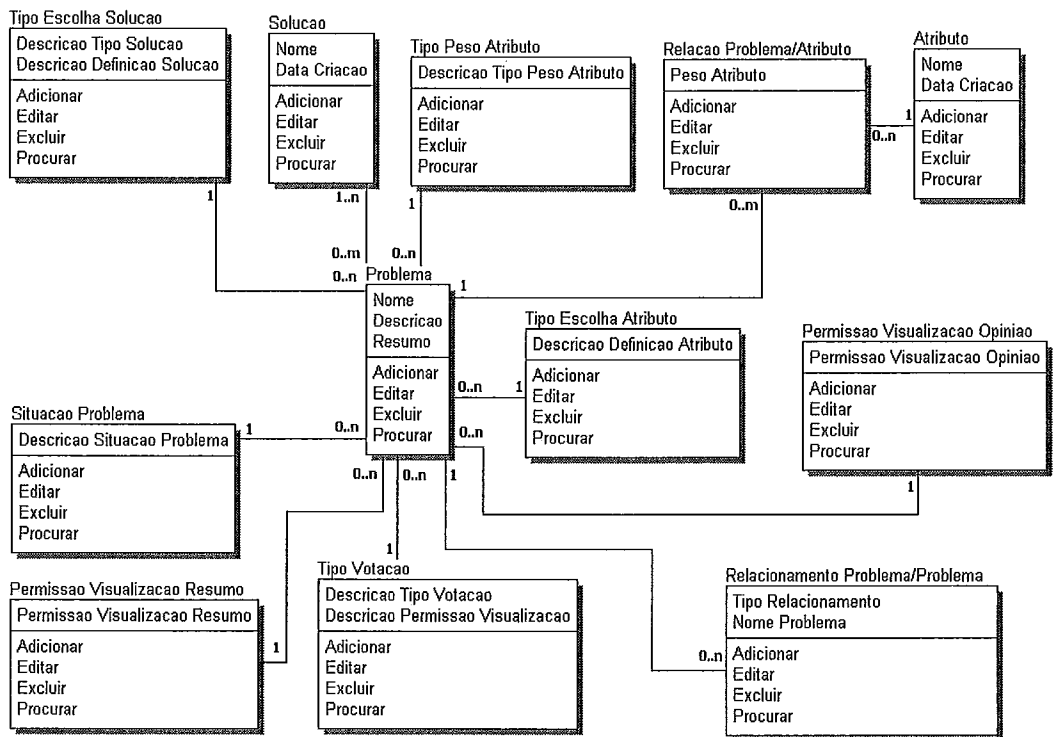


Figura 9: Segunda visualização parcial do Modelo de Domínio do sistema

Neste Modelo, pode-se observar todas as classes que compõem o sistema, seus atributos e métodos, tudo sendo um pouco mais detalhado a seguir, no Dicionário de Dados.

- Classe: Usuário

Classe que representa os indivíduos cujas informações são necessárias para o funcionamento do sistema. Sendo estes os responsáveis por sua operação, são os atores do sistema.

Atributos:

- Nome: É o nome (pode ser completo ou conter apenas o primeiro nome e o sobrenome) pelo qual a pessoa é conhecida (nome que consta em sua certidão de nascimento, identidade, etc).
- Senha: É a senha que o usuário utiliza para poder acessar o sistema.
- Username: É o nome utilizado pelo usuário para acessar o sistema.

Neste sistema, o usuário pode assumir três papéis: Criador, Participante e Moderador. Seguem, então, a descrição destas três classes:

- Classe: Participante

O usuário do sistema passa a ser um Participante quando decide tomar parte em algum dos processos de tomada de decisão já listados na base de dados.

Esta classe herda os métodos e atributos de usuário.

- Classe: Moderador

O usuário do sistema passa a ser um Moderador quando aceita um convite para ser Moderador de um Problema feito ou pelo Criador do Problema ou por outro Moderador deste. O Moderador modera os Atributos e Soluções propostos pelos Participantes, e as Opiniões emitidas por estes com respeito ao Problema.

Esta classe herda os métodos e atributos de usuário.

- Classe: Criador

O usuário do sistema passa a ser um Criador quando define um novo Problema e o publica, de modo que outros usuários do sistema possam auxiliar no processo de tomada de decisão, se tornando Participantes.

Esta classe herda os métodos e atributos de usuário.

- Classe: Tipo Comunicação

Esta classe representa os tipos de meio de comunicação disponíveis para se entrar em contato com o usuário, como por exemplo telefone ou e-mail.

Atributos:

- Tipo: É o tipo de meio de comunicação que a instanciação em questão da classe representa. Pode ser, por exemplo, telefone, ou e-mail.

- Classe: Comunicação

Esta classe representa efetivamente uma forma de se entrar em contato com o usuário, como por exemplo um número de telefone, ou um endereço de e-mail.

Atributos:

- Valor: É o valor referente ao tipo de comunicação associado à instanciação desta classe em questão, sendo, por exemplo, um número de telefone ou um endereço de e-mail.

- Classe: Problema

Esta classe representa um novo processo de tomada de decisão. Um Problema é proposto por um Criador, e então outros usuários do sistema resolvem tomar parte nele buscando, em conjunto, resolvê-lo da maneira mais satisfatória possível.

Atributos:

- Nome: É o nome pelo qual o Problema em questão será identificado.
- Descrição: É uma descrição sobre o Problema em questão. Serve para ajudar os Participantes a entenderem melhor qual a razão de ser do Problema.
- Resumo: Os usuários podem emitir suas Opiniões com respeito aos Problemas. O Resumo é um apanhado de todas as Opiniões dos Participantes do Problema, sendo um texto único e coeso, produzido pelos Moderadores.

- Classe: Relação Participante/Problema

A função desta classe é definir de maneira apropriada a relação de cara Participante de um Problema com o processo de tomada de decisão em questão.

Atributos:

- Alias: Um Participante, ao participar de um Problema, dependendo da forma como este tiver sido definido pelo seu Criador, pode participar de maneira anônima, de maneira identificada, usando seu próprio nome, ou de maneira identificada, porém através do uso de um alias. O atributo alias, então, serve para armazenar o apelido que o usuário resolveu utilizar para participar do Problema em questão.
 - Opinião Participante: Este atributo serve para armazenar a Opinião do Participante sobre o Problema que este está ajudando a solucionar.
- Classe: Tipo Opinião

Esta classe serve para definir o tipo de Opinião que o Participante dará (caso deseje) sobre o Problema, podendo ser ela anônima, identificada através de um alias, ou identificada através do nome do usuário. No caso, a quantidade opções de tipo de opinião que o usuário poderá escolher ao dar a sua dependerá das configurações iniciais do Problema definidas pelo seu Criador.

Atributos:

- Descrição Tipo de Opinião: define o tipo de opinião dado pelo Participante, isto é, se a opinião será anônima, identificada através de um alias, ou identificada através do nome do Participante.
- Classe: Atributo

Esta classe define os Atributos que caracterizam o Problema e através dos quais possíveis Soluções para este serão julgadas pelos Participantes.

Atributos:

- Nome: É o nome que caracteriza e define o Atributo em questão.
 - Data Criação: É a data em que este Atributo foi proposto e armazenado no sistema.
- Classe: Relação Problema/Atributo

Esta classe define o relacionamento existente entre um dado Atributo e um dado Problema.

Atributos:

- **Peso Atributo:** Para um dado Problema, um Atributo pode ter determinada importância. Para um outro Problema, que tenha como característica este mesmo Atributo, a sua importância pode vir a ser diferente. **Peso Atributo**, então, define qual a importância que um determinado Atributo tem com respeito a um dado Problema.

- **Classe: Tipo Peso Atributo**

Esta classe define o tipo do **Peso** dos Atributos em um dado Problema, isto é, se estes são simplesmente unitários, se serão absolutos, relativos, definidos pelo Criador do Problema (caso este tenha também definido os Atributos), ou definidos pelos Participantes (caso sejam estes a definir os Atributos).

Atributos:

- **Descrição Tipo Peso Atributo:** descreve como será o tipo do **Peso** do Atributo em um dado processo de tomada de decisão, isto é, se este será unitário, ou se será relativo, ou absoluto, e por quem os Pesos serão definidos, isto é, se pelo Criador do Problema (caso este também tenha definido os Atributos), ou pelos Participantes (caso sejam estes a definir os Atributos).

- **Classe: Tipo Escolha Atributo**

Nessa classe, se define se será o Criador do Problema ou se serão os Participantes a definirem os Atributos que caracterizam o Problema em questão.

Atributos:

- **Descrição Definição Atributo:** este atributo define quem é o responsável por definir os Atributos de um Problema, podendo ser ou seu Criador, ou seus Participantes.

- **Classe: Solução**

Esta classe define as possíveis Soluções para um dado Problema.

Atributos:

- **Nome:** É o nome que caracteriza e define a Solução em questão.

- Data Criação: É a data em que esta Solução foi proposta e armazenada no sistema.
- Classe: Tipo Escolha Solução

Nessa classe, se define se será o Criador do Problema ou se serão os Participantes a definirem as possíveis Soluções de um dado Problema. Também define o tipo de Solução, isto é, se esta será booleana (só é possível se escolher uma dentre as possíveis Soluções propostas), ou se será possível se organizar as Soluções por ordem de preferência, dando pontos para estas de acordo com os Atributos definidos para o Problema em questão.

Atributos:

- Descrição Definição Solução: este atributo define quem é o responsável por definir as possíveis Soluções de um Problema, podendo ser ou seu Criador, ou seus Participantes.
- Descrição Tipo Solução: este atributo define se o Problema em questão terá um método booleano para a escolha de sua Solução, ou se admitirá a organização das possíveis Soluções de acordo com a pontuação dada a cada uma.
- Classe: Permissão Visualização Opinião

Essa classe define se, no Problema em questão, se permitirá ou não que seus Participantes visualizem as Opiniões de outros Participantes acerca do processo de tomada de decisão.

Atributos:

- Permissão Visualização Opinião: este atributo indica se será ou não permitido aos Participantes de um dado Problema visualizarem as Opiniões de outros Participantes acerca deste Problema.
- Classe: Tipo Votação

Esta classe define como se dará o processo de votação, isto é, se este será obrigatoriamente anônimo, obrigatoriamente identificado através de nome, obrigatoriamente identificado através de alias, ou se o próprio Participante poderá escolher qual destas três opções irá empregar. Além disso, também define se será ou não permitido aos Participantes visualizarem resultados parciais do processo de votação antes de votarem, ou se só será possível ver o resultado final de todo o processo de tomada de decisão.

Atributos:

- Descrição Tipo Votação: este atributo indica se o processo de votação, será obrigatoriamente anônimo, obrigatoriamente identificado através de nome, obrigatoriamente identificado através de alias, ou se o próprio Participante poderá escolher qual destas três opções irá empregar ao votar.
 - Descrição Permissão Visualização: este atributo define se será ou não permitido aos Participantes visualizarem resultados parciais do processo de votação antes de votarem, ou se só será possível ver o resultado final de todo o processo de tomada de decisão.
- Classe: Situação Problema

Esta classe indica em que etapa se encontra o processo de tomada de decisão.

Atributos:

- Descrição Situação Problema: este atributo define em que etapa se encontra o processo de tomada de decisão. As etapas podem ser as seguintes:
 - "Definindo-se Moderadores", estado em que o Criador e outros Moderadores podem seguir convidando mais Moderadores para o Problema em questão;
 - "Aberto para inscrição de Participantes", estado em que outros usuários do sistema podem se inscrever no Problema de modo a contribuir com este processo de tomada de decisão do qual resolveram participar;
 - "Aberto para atribuição de Atributos", estado em que os Participantes podem sugerir Atributos que caracterizem o Problema;
 - "Aguardando Moderadores", isto é, estado em que se aguarda que as definições finais dos Atributos ou Soluções sejam feitas pelos Moderadores e, por fim, pelo Criador;
 - "Aberto para atribuição de Soluções", estado em que os Participantes podem sugerir possíveis Soluções para o Problema;

- "Aberto para definição dos Pesos dos Atributos", estado em que os Participantes, após os Atributos terem sido Moderados, podem definir a importância de cada Atributo a ser utilizado para se julgar as possíveis Soluções do Problema;
- "Aberto para votação", estado em que os Participantes podem finalmente preencher a matriz de decisão referente ao Problema, ou seja, efetivamente votar;
- "Processo Terminado", estado em que se finaliza o processo de tomada de decisão e se obtém os resultados deste processo.

- Classe: Permissão Visualização Resumo

Essa classe define se, no Problema em questão, se permitirá ou não que seus Participantes visualizem os Resumos das Opiniões dos Participantes acerca do processo de tomada de decisão, produzido pelos Moderadores.

Atributos:

- Permissão Visualização Resumo: este atributo indica se será ou não permitido aos Participantes de um dado Problema visualizarem os Resumos de suas Opiniões acerca deste processo de tomada de decisão, produzido pelos Moderadores.

- Classe: Relacionamento Problema/Problema

Esta classe indica se um dado Problema se relaciona com outros Problemas já armazenados na base de dados do sistema, e qual a natureza deste relacionamento.

Atributos:

- Tipo Relacionamento: indica qual o tipo de relacionamento que o Problema em questão tem com algum outro Problema já armazenado na base de dados do sistema, isto é, se o Problema em questão é derivado ou gerador do Problema ao qual está sendo relacionado.
- Nome Problema: é o nome do Problema ao qual o Problema em questão está relacionado.

Com relação aos métodos, todos são bastante semelhantes, sendo portanto explicados em conjunto, abaixo.

Métodos:

- Adicionar: Método possuído por todas as classes, é usado para se instanciar uma nova realização de determinada classe, gerando um novo objeto desta classe e preenchendo seus atributos.
- Editar: Método usado para se alterar o valor dos atributos de determinado objeto já criado.
- Excluir: Método possuído por todas as classes, é usado para se apagar determinado objeto da base de dados do sistema.
- Procurar: Método possuído por todas as classes, é usado para se procurar determinada realização de uma classe (um objeto dessa classe) já criado.

Seguem, agora, os Casos de Uso do Sistema, apresentadas nas Figuras 10 e 11 (por "gerenciar", quando o termo aparecer, entende-se Adicionar, Editar, Excluir e Procurar):

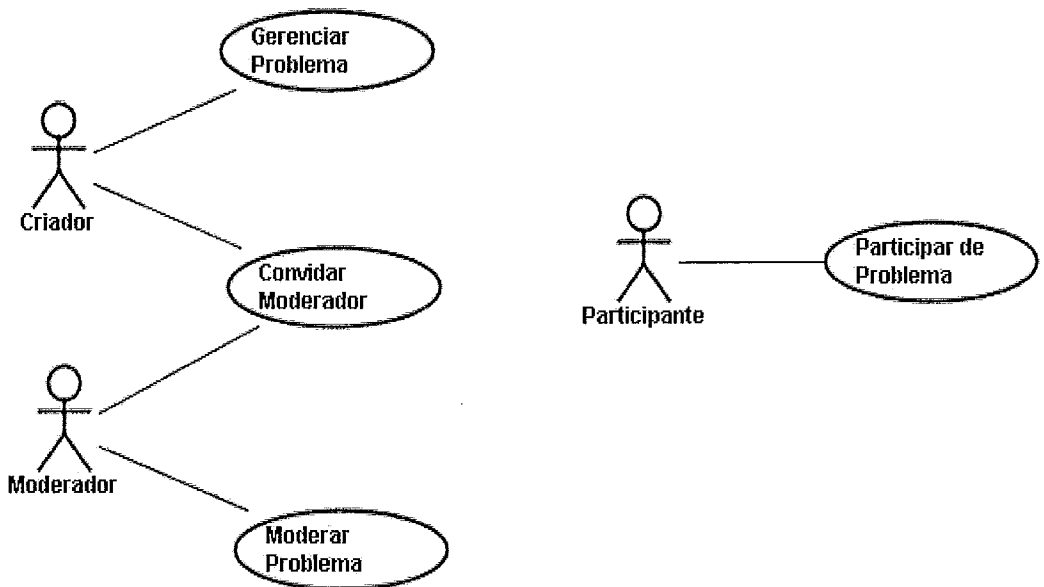


Figura 10: Casos de Uso de cada Papel do sistema

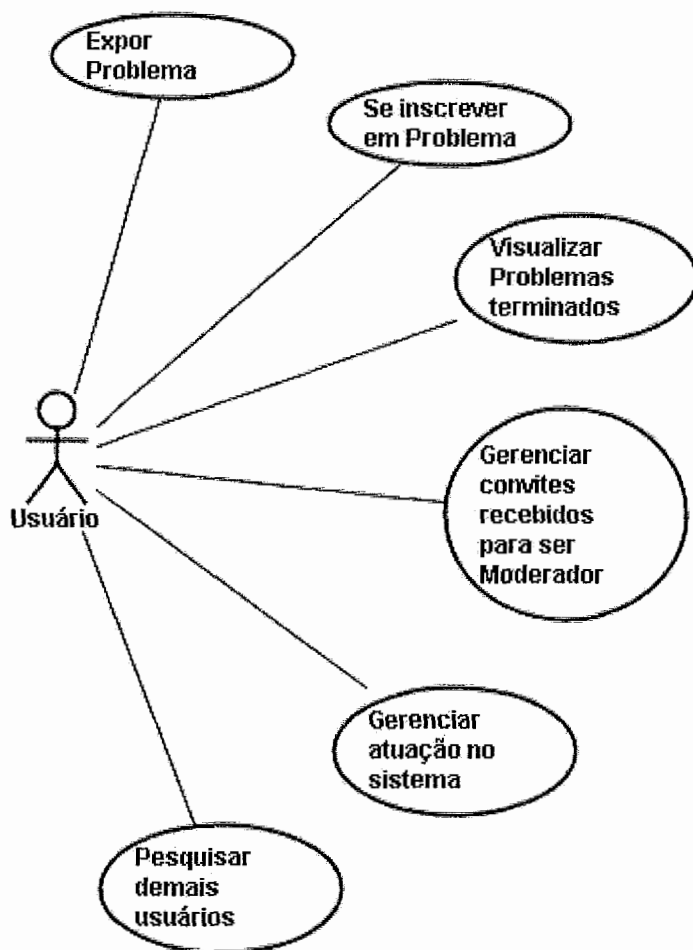


Figura 11: Casos de Uso do usuário do sistema de modo geral

- Título: Expor Problema

Atores: Usuário

Pré-condições:

Nenhuma; basta ser usuário do sistema para se poder expor algum Problema.

Execução:

Primeiramente, o usuário deve nomear o Problema, e fornecer uma descrição do mesmo. Então, caso se deseje, pode se associar o Problema sendo exposto a outros já existentes (isto é, um Problema pode ser derivado ou gerador de outros Problemas).

Então, deve-se definir se os Atributos que caracterizam o Problema serão escolhidos ou pelos (futuros) Participantes do processo de tomada de decisão referente ao Problema sendo exposto, ou pela própria pessoa

expondo o Problema. Caso seja a segunda opção a escolhida, deve-se então listar os Atributos.

A seguir, deve-se definir se as Soluções para o Problema serão escolhidas ou pelos (futuros) Participantes do processo de tomada de decisão referente ao Problema sendo exposto, ou pela própria pessoa expondo o Problema. Caso seja a segunda opção a escolhida, deve-se então listar as Soluções. Deve-se definir também se os Participantes poderão dar notas para cada Solução, de acordo com os Atributos que caracterizam a questão, ou se poderão escolher somente uma opção dentre as Soluções apresentadas.

Em seguida, define-se o tipo dos Pesos dos Atributos que caracterizam o Problema, podendo ser estes, por exemplo absolutos (dá-se, para cada atributo, uma nota variando de 1 a 100); absolutos usando-se um sistema de pontuação (tem-se, por exemplo, mil pontos para se "gastar", e estes pontos são distribuídos entre os Atributos); relativos (compara-se todos os atributos dois a dois); etc. Então, define-se se os Pesos dos Atributos poderão ser definidos pelos Participantes do processo de tomada de decisão, ou se o usuário que está expondo o Problema é quem irá defini-los (os Pesos podem, por exemplo, ser todos unitários). Se for a segunda opção a escolhida, deve-se então definir os Pesos dos Atributos, caso estes já tenham sido expostos.

Agora, define-se se será ou não permitida a visualização de Resumos das Opiniões dos Participantes sobre o Problema. Em caso afirmativo, deverá definir se estes poderão ser visualizados logo após terem sido produzidos pelos Moderadores, ou se só poderão ser visualizados após o término do processo de tomada de decisão (este caso seria útil no que diz respeito a iterações de um mesmo Problema).

No passo seguinte, define-se se será ou não permitida a visualização das Opiniões dos usuários sobre este Problema sendo exposto. Em caso afirmativo, define-se se estas poderão ser visualizadas somente ao término da pesquisa, ou durante o seu andamento, inclusive. Além disso, ainda em caso afirmativo, define-se se serão aceitas somente opiniões identificadas (sendo que a identificação pode ser um alias ou então a própria conta do Participante no sistema), se todas as opiniões serão

exibidas sem mostrar seu autor (ou seja, como opiniões anônimas, independentemente do fato de quem opinou querer ou não ser identificado), ou se serão exibidas todas as opiniões, tanto as identificadas quanto as marcadas como tendo autor anônimo.

Então, define-se se a votação propriamente dita será ou não anônima, ou se serão aceitos tanto votos anônimos quanto identificados (no caso, novamente, a identificação poderia ser um alias ou a conta do Participante no sistema).

Em seguida, define-se se será ou não permitida a visualização de resultados parciais, quando se estiver no estágio final do processo de tomada de decisão, isto é, na fase de votação propriamente dita.

Agora, então, o usuário em questão, publicando este Problema, tornou-se o Criador de um Problema.

Por fim, convida-se outros usuários do sistema para que estes (caso aceitem o convite, claro) possam atuar como Moderadores do processo de tomada de decisão surgido com este novo Problema exposto.

- Título: Se inscrever em Problema

Atores: Usuário

Pré-condições:

Algum Problema já deve ter sido exposto, estando portanto disponível para que se possa participar de seu processo de tomada de decisão.

Execução:

O usuário solicita que sejam listados todos os Problemas presentes na base de dados dos quais ele ainda não participa. Após estes terem sido listados, o usuário pode então ler as informações referentes a cada um destes Problemas. Por fim, caso deseje, pode optar por participar do processo de tomada de decisão referente a um ou mais dos Problemas listados.

Agora, então, o usuário em questão tornou-se Participante de um Problema.

- Título: Moderar Problema

Atores: Usuário (Moderador)

Pré-condições:

Algum problema já deve ter sido anteriormente exposto, e o usuário em questão (Moderador) deve ter aceitado um convite para atuar como Moderador do processo de tomada de decisão referente ao Problema. O Criador atua sempre como o último Moderador do Problema.

Execução:

São listados os Problemas nos quais o usuário em questão atua como Moderador. Este, então, escolhe algum dos Problemas listados.

Dependendo do estágio no qual o processo de tomada de decisão se encontrar, e dependendo também das características do Problema em questão, o Moderador pode então atuar de três formas: escolher os Atributos que achar pertinentes (isto é, que melhor caracterizam o Problema, deixando de lado Atributos que considerar que estejam sendo exibidos de maneira repetida) de uma lista (ou então propor algum novo, por exemplo, aglutinando vários existentes), e em seguida repassá-los ao próximo nível de Moderadores (repetindo-se então este processo até que se chegue ao Criador do Problema); escolher as Soluções para o Problema que achar pertinentes de uma lista (ou então propor alguma nova, por exemplo, aglutinando várias existentes), e em seguida repassá-las ao próximo nível de Moderadores (repetindo-se então este processo até que se chegue ao Criador do Problema), ou seja, atuando da mesma forma em que se atua no caso dos Atributos; ou então realizar um Resumo das Opiniões dos Participantes sobre o Problema, e em seguida repassá-lo ao próximo nível de Moderadores (processo este que segue se repetindo até que se chegue a quem expôs o Problema).

- Título: Gerenciar Problema

Atores: Usuário (Criador)

Pré-condições:

O usuário em questão deve ser aquele que originalmente expôs o Problema em questão.

Execução:

São listados os Problemas expostos pelo usuário em questão (e que ainda não tenham sido terminados). Este, então, escolhe algum dos Problemas listados.

Dependendo do estágio no qual o processo de tomada de decisão se encontrar, e dependendo também das características do Problema em questão, o usuário pode então atuar de três formas: escolher os Atributos que achar pertinentes (isto é, que melhor caracterizam o Problema) de uma lista (ou então propor algum novo, por exemplo, aglutinando vários existentes), finalizando então o processo de escolha de Atributos que caracterizam o Problema; escolher as Soluções para o Problema que achar pertinentes de uma lista (ou então propor alguma nova, por exemplo, aglutinando várias existentes), finalizando então o processo de escolha de Soluções para o Problema ; ou então realizar um Resumo das Opiniões dos Participantes sobre o Problema, tecendo então um ou mais comentários sobre a questão exposta.

Por fim, pode-se também alterar o estado do Problema. Os estados possíveis, como já descritos no Modelo de Domínio, são:

- "Definindo-se Moderadores", estado em que o Criador e outros Moderadores podem seguir convidando mais Moderadores para o Problema em questão;
- "Aberto para inscrição de Participantes", estado em que outros usuários do sistema podem se inscrever no Problema de modo a contribuir com este processo de tomada de decisão do qual resolveram participar;
- "Aberto para atribuição de Atributos", estado em que os Participantes podem sugerir Atributos que caracterizem o Problema;
- "Aguardando Moderadores", isto é, estado em que se aguarda que as definições finais dos Atributos ou Soluções sejam feitas pelos Moderadores e, por fim, pelo Criador;
- "Aberto para atribuição de Soluções", estado em que os Participantes podem sugerir possíveis Soluções para o Problema;
- "Aberto para definição dos Pesos dos Atributos", estado em que os Participantes, após os Atributos terem sido Moderados, podem definir a importância de cada Atributo a ser utilizado para se julgar as possíveis Soluções do Problema;

- "Aberto para votação", estado em que os Participantes podem finalmente preencher a matriz de decisão referente ao Problema, ou seja, efetivamente votar;
- "Processo Terminado", estado em que se finaliza o processo de tomada de decisão e se obtém os resultados deste processo.

- Título: Participar de Problema

Atores: Usuário (Participante)

Pré-condições:

Algum Problema já deve ter sido exposto, e o usuário em questão deve ter optado por participar do respectivo processo de tomada de decisão.

Execução:

São listados todos os Problemas nos quais o usuário em questão atua como Participante. Escolhendo-se algum dentre os listados, muitas atitudes diferentes podem ser tomadas:

Pode-se visualizar informações sobre o Problema, como por exemplo Problemas relacionados a este, se só mostra opiniões anônimas, etc.

Pode-se emitir uma Opinião sobre o Problema, e definir se esta será anônima ou identificada;

Se for possível, pode-se visualizar Opiniões dos demais Participantes;

Se for permitido, e caso o processo de tomada de decisão já tenha sido concluído, ou caso o processo de moderação das Opiniões já tenha sido concluído, pode-se visualizar os Resumos das Opiniões dos Participantes;

Pode-se atribuir Atributos ao Problema caso este esteja no estado pertinente (e caso tal ação seja permitida no Problema em questão);

Pode-se atribuir Soluções ao Problema, caso este esteja no estado pertinente (e caso tal ação seja permitida no Problema em questão);

Pode-se definir os Pesos dos Atributos do problema, caso este esteja no estado pertinente (e caso tal ação seja permitida no Problema em questão);

Pode-se efetivamente votar, caso o problema esteja no estado de votação (isto é, preenche-se a matriz de decisão, ou matriz Atributo X

Solução da maneira apropriada), e então se escolhe se o voto dado será identificado ou anônimo, caso haja tal opção;

Pode-se visualizar um resultado parcial, caso o Problema já esteja no estágio final da votação, e caso isso seja permitido;

Caso o Problema já esteja no estágio final da votação, ou caso já tenha sido terminado, caso seja permitido, pode-se visualizar os votos dos demais Participantes;

Pode-se visualizar o resultado final do processo de votação, caso o processo de tomada de decisão já tenha sido concluído.

- Título: Visualizar Problemas terminados

Atores: Usuário

Pré-condições:

Algum Problema já teve ter sido exposto, e todo o seu processo de tomada de decisão já deve ter sido concluído.

Execução:

São listados todos os processos de tomada de decisão já finalizados.

Escolhendo-se algum deles, o usuário pode, então, visualizar informações sobre o Problema, como por exemplo Problemas relacionados a ele, se só mostra opiniões anônimas, etc. Se for possível, pode também visualizar opiniões dos demais usuários sobre a questão. Se for permitido, pode também visualizar os resumos das opiniões dos Participantes sobre o Problema. Caso seja permitido, pode também visualizar os votos dos demais usuários. E, por fim, pode visualizar o resultado final do processo de votação.

- Título: Gerenciar convites recebidos para ser Moderador

Atores: Usuário

Pré-condições:

O usuário deve ter sido convidado ou pelo Criador de um Problema ou por algum Moderador de Problema para se tornar um Moderador do Problema em questão.

Execução:

São listados os convites recebidos para se atuar como Moderador em um processo de tomada de decisão, podendo-se ou não aceitá-los.

Aceitando o convite, o usuário se torna, então, um Moderador do Problema em questão.

- Título: Convidar Moderador

Atores: Usuário (Criador e Moderador)

Pré-condições:

O Problema em questão deve estar na fase de efetuação de convites para Moderadores. No caso do Criador, basta isso para que ele possa convidar usuários do sistema para que estes sejam Moderadores do Problema em questão. No caso do Moderador, o usuário já deve ter sido convidado ou pelo Criador de um Problema ou por algum Moderador de Problema para se tornar um Moderador do Problema em questão, e ter aceitado o convite.

Execução:

São listados os usuários do sistema que não receberam convites para se tornarem Moderadores do Problema em questão. O usuário (Criador ou Moderador), então, seleciona, dentre estes, os usuários para os quais deseja enviar convites.

- Título: Gerenciar atuação no sistema

Atores: Usuário

Pré-condições:

Nenhuma.

Execução:

Pode-se alterar dados cadastrais, como senha, e-mail, etc.

- Título: Pesquisar demais usuários

Atores: Usuário

Pré-condições:

Deve haver outros usuários cadastrados no sistema.

Execução:

Aqui, simplesmente, pode-se obter algumas informações sobre outros usuários do sistema, como seu nome, e-mail, etc.

Como já mostrado, da forma como o sistema foi concebido, seus usuários podem assumir 3 papéis distintos ao lidarem com os problemas lançados na base de dados do sistema. Estes papéis são:

- 1) Participante;

2) Moderador;

3) Criador.

Seguem, agora, descrições das atribuições de cada papel destes, isto é, como estes podem atuar no sistema.

3.3.1. Sendo um Participante

Para ser um Participante, tudo que o usuário tem que fazer é verificar os problemas já expostos no sistema, e clicar no botão "Se Inscrever" ao lado do Problema que o usuário desejar ajudar a resolver, passando, então, a estar inscrito nos processos de tomada de decisão de sua escolha, como visto nas Figuras 12 ou 13.

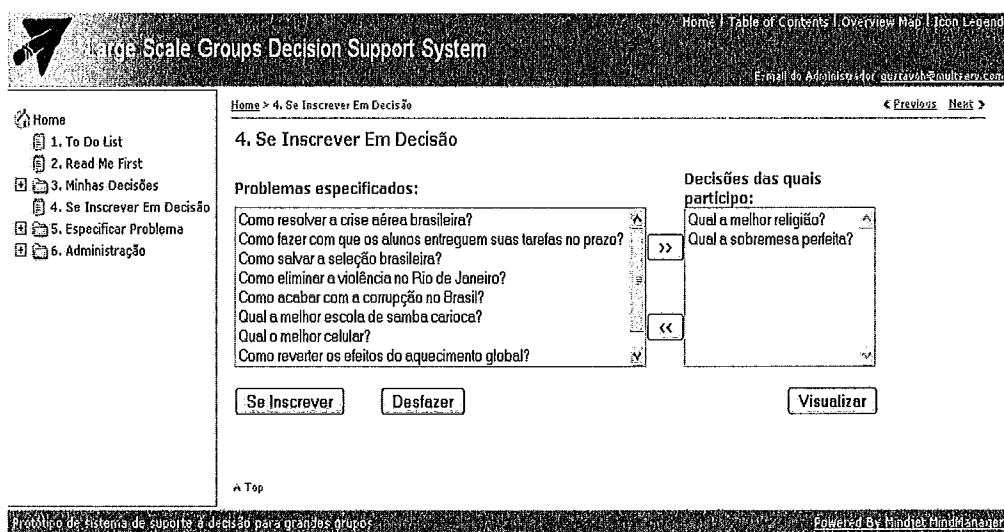


Figura 12: Se inscrevendo em um processo de tomada de decisão

Com o Problema já exposto, e com os usuários que pretendem ajudar a resolvê-lo já associados a ele, a fase de inteligência do processo de decisão está concluída. Agora, como um Participante, o usuário será capaz de ajudar com a fase de projeto.

Como dito anteriormente, com o LaSca, o usuário pode escolher a forma como ele ou ela pretende decidir. Sendo assim, a pessoa que expôs o problema (o seu Criador) poderá escolher, por exemplo, realizar a fase de projeto, sozinho. Caso ele opte por fazê-lo, os Participantes serão capazes de atuar somente durante a fase de escolha. No entanto, para que este exemplo seja completo, será descrito tudo o que o Participante pode fazer.

3.1 Decisões das quais participo

- 🔒 Como resolver a crise aérea brasileira?
- 🔒 Como fazer com que os alunos entreguem suas tarefas no prazo?
- 🔒 Como salvar a seleção brasileira?
- 🔒 Como eliminar a violência no Rio de Janeiro?
- 🔒 Como acabar com a corrupção no Brasil?
- ✔ Qual a melhor religião?
- ✔ Qual a sobremesa perfeita?
- 🔒 Qual a melhor escola de samba carioca?
- 🔒 Qual o melhor celular?

Figura 13: Tela de exibição dos Problemas nos quais o usuário já está inscrito ou nos quais ainda pode se inscrever

Na fase de Projeto, em primeiro lugar, o Participante irá expor os Atributos que ele ou ela pensa que ajudam a caracterizar o Problema, como exemplificado na Figura 14. Após o término desta “fase de atribuição de Atributos”, o Participante irá propor possíveis Soluções para o problema. Como o número de Atributos e Soluções podem ser enormes, estes têm de ser moderados, ou seja, o processo entra em fase de moderação.

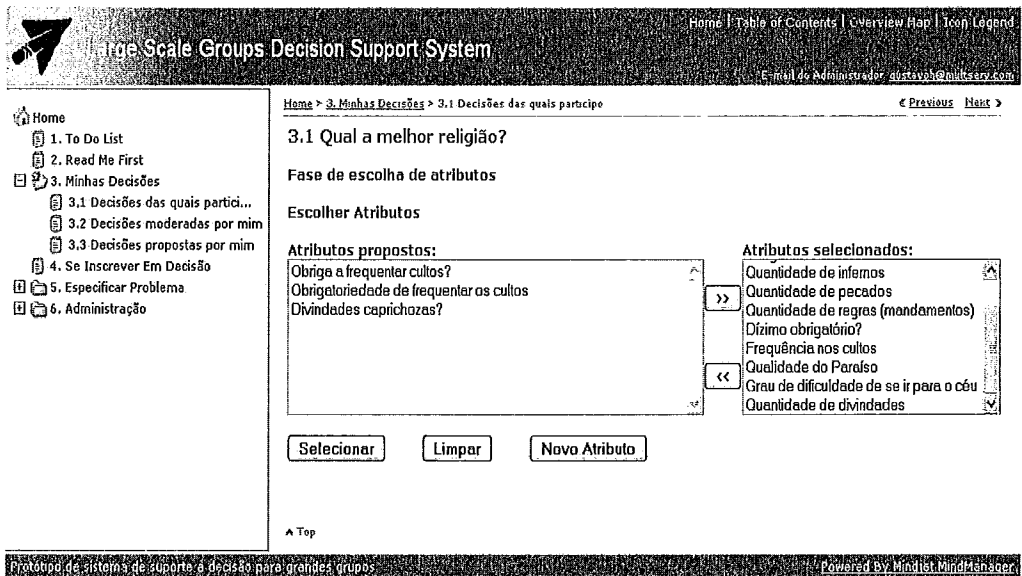


Figura 14: Exemplo de atribuição de Atributos a um Problema

Para atribuir um Atributo ou Solução a um Problema, o Participante poderá escolher dentre os que já estiverem presentes na base de dados, ou então poderá ele mesmo propor novos (um exemplo de atribuição de Soluções pode ser visto na Figura 15). Tendo um novo Atributo ou Solução sido proposto, este passa a fazer parte da base de dados, estando portanto disponíveis para que um outro Participante, em uma outra ocasião, os selecione, em vez de ter de propô-los novamente.

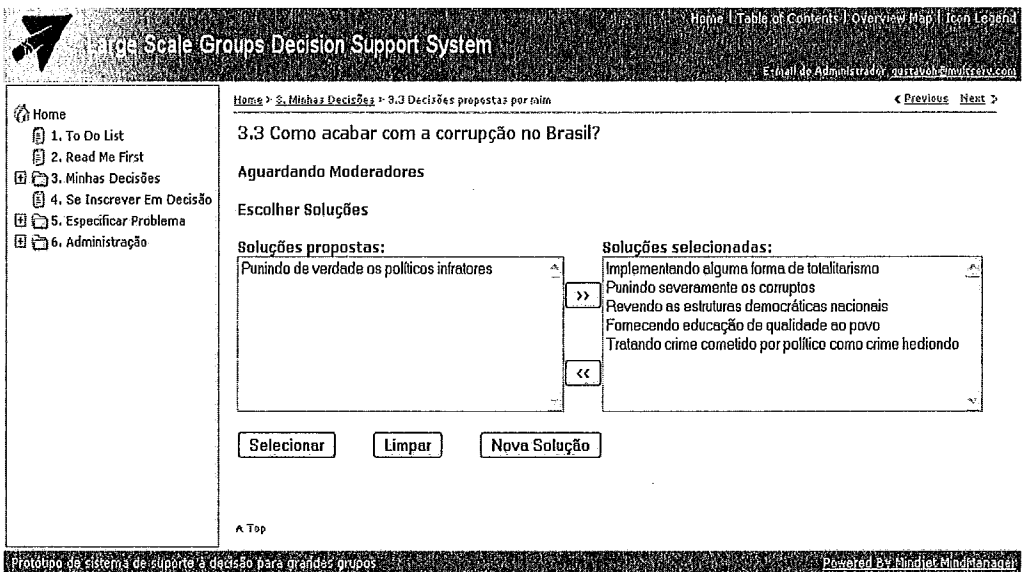


Figura 15: Exemplo de atribuição de Soluções a um Problema

Após o processo de moderação ter sido concluído, com todos os Atributos que ajudam a descrever o Problema devidamente selecionados, o participante deverá dar Pesos para esses Atributos. Os Pesos podem ser relativos (os Atributos são analisados aos pares; sendo que todas as possíveis combinações devem ser avaliadas); absolutos, como uma nota dada a cada atributo individualmente; ou absolutos, com uma quantidade de pontos que o usuário pode distribuir entre os Atributos. A forma de pesar os Atributos é decidida pelo Criador quando ele ou ela expõe o problema.

Agora, o usuário pode também dar a sua opinião sobre qualquer aspecto particular deste processo de tomada de decisões que ele quer (isto é, se a emissão de opiniões tiver sido permitida pelo Criador quando da exposição do Problema). Quando tudo isso for feito, está concluída a fase projeto.

Na fase da escolha, uma matriz Atributo X Solução (matriz de decisão) é apresentada, e o Participante então deve julgar cada Solução, atribuindo-lhes valores de acordo com cada Atributo (um exemplo pode ser visualizado na Figura 16). Então, esta fase está concluída, e o resultado já pode ser visualizado. Este resultado é calculado da seguinte maneira: por linha, multiplica-se o valor do voto do usuário preenchido em determinada célula da matriz pelo Peso do Atributo referente à célula em questão. Faz-se isso com todas as células desta linha, e em seguida soma-se todos os valores obtidos. Então, compara-se os resultados obtidos em cada um destes somatórios (cada linha é referente a uma Solução), e organiza-se os resultados em ordem decrescente, transformando as pontuações obtidas em porcentagens. A Figura 17 apresenta um exemplo de uma tela de um Problema terminado.

The screenshot shows a web application interface for a decision support system. The main content area displays a decision matrix for the problem '3.1 Qual a sobremesa perfeita?'. The matrix has five columns representing attributes: 'Custo', 'Calorias', 'Gosto', 'Sensação posterior', and 'Quantidade'. There are three rows representing different dessert options: 'Sorvete', 'Salada de frutas', and 'Bolo de chocolate'. Each cell in the matrix is empty, indicating that no votes have been cast yet. Below the matrix are two buttons: 'Votar' and 'Limpar'. The interface also includes a navigation menu on the left and a breadcrumb trail at the top.

	Custo	Calorias	Gosto	Sensação posterior	Quantidade
Sorvete					
Salada de frutas					
Bolo de chocolate					

Figura 16: Exemplo de matriz de decisão de um Problema

Tudo isto pode ou não ser feito de forma anônima, ou identificada (no caso, a identificação seria ou a conta do usuário no sistema, ou um alias escolhido para o Problema em questão). A maneira em que o processo pode, ou deve, se dar, é decidida pelo Criador, quando ele primeiro expõe o problema.

Como conquistar as mulheres?

Descrição:

Pais:
[Problema 01](#)
[Problema 03](#)

- Atributos abertos para votação
- Soluções abertas para votação
- Solução booleana
- Pesos unitários

Tipo de peso: absoluto

- Permite visualização de opiniões dos usuários
- Permite visualização de resumos das opiniões dos usuários
- Permite visualização dos votos dos demais usuários
- Permite visualização de resultados parciais

Resultado:

Solução	Resultado
Aprender a dançar	63
Se cuide	22
Compre um carro	10
Seja fofo	5

CANCELAR

Figura 17: Exemplo de tela exibindo um Problema terminado

Dependendo das configurações definidas pelo Criador do Problema durante a sua exposição, os Participantes poderão ou não, ao longo do processo de tomada de decisão, verificar as opiniões dos demais usuários sobre o processo, sendo que essas opiniões podem ser exibidas identificando-se ou não quem as omitiu (no caso, a identificação seria o nome do usuário e/ou um alias); verificar um resumo dessas

opiniões (realizado pelos Moderadores, após os Participantes terem emitido suas opiniões); ou mesmo verificar os resultados parciais do processo final de votação.

3.3.2. Sendo um Moderador

Para ser um Moderador, tudo que o usuário tem a fazer é verificar se ele ou ela recebeu um convite para ser um Moderador de um determinado Problema, e aceitar o convite (como mostrado na Figura 18).

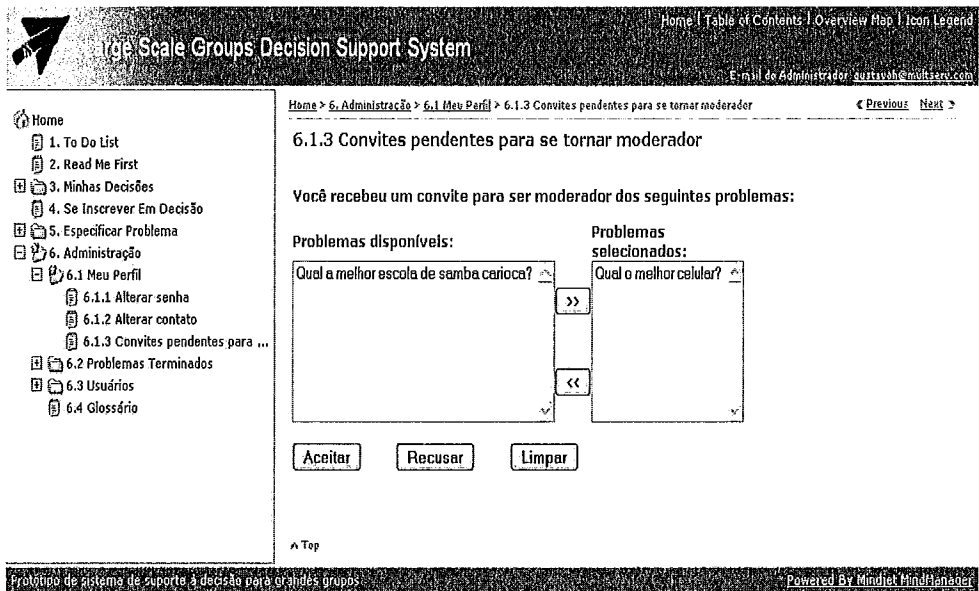


Figura 18: Exemplo de tela exibindo convites para se tornar Moderador de um Problema

Como um Moderador, o usuário poderá, agora, se ele quiser, convidar outros usuários para que estes também sejam Moderadores deste Problema específico (Figura 19). Este processo acaba por gerar uma estrutura em árvore, que será mais bem explicada mais adiante.

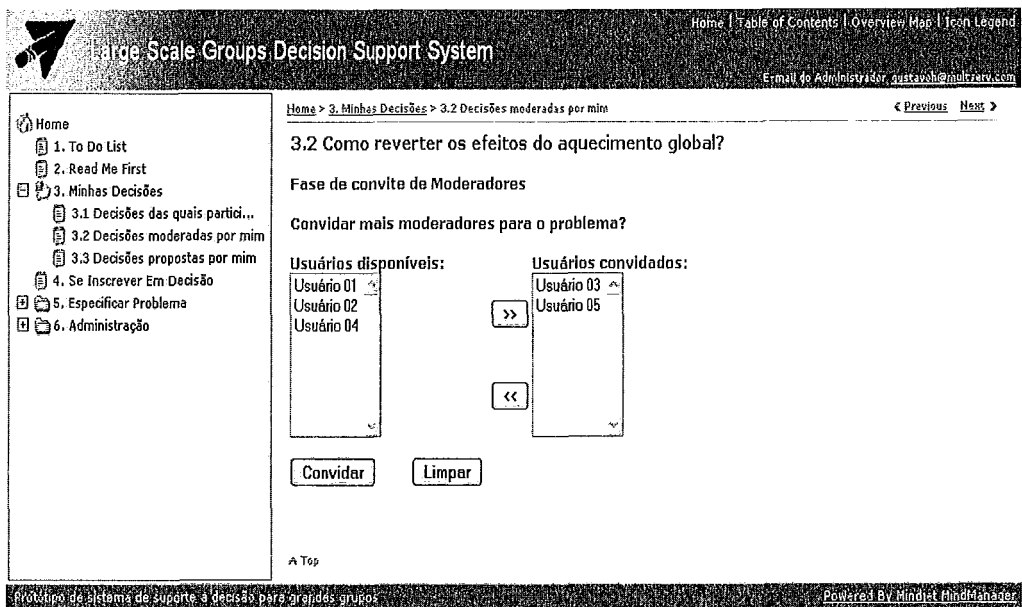


Figura 19: Exemplo de tela para se efetuar convite para novos Moderadores para um Problema

Sendo um Moderador do Problema, o usuário receberá os Atributos e Soluções fornecidos pelos Participantes relativos ao Problema a ser resolvido (como mostrado nas Figuras 20 e 21), de forma que ele pode então eliminar os que são repetidos, ou semelhantes, e então enviá-los para o próximo nível de Moderadores (até que o Criador do Problema seja atingido). Se ele for um Moderador do nível mais baixo (ou seja, se ele não convidar quaisquer outros usuários para serem Moderadores, ou na ausência de usuários que tenham aceito tal convite), ele receberá os Atributos e Soluções diretamente dos Participantes. Caso contrário, ele irá receber os que já foram analisados pelos Moderadores de um nível imediatamente abaixo.

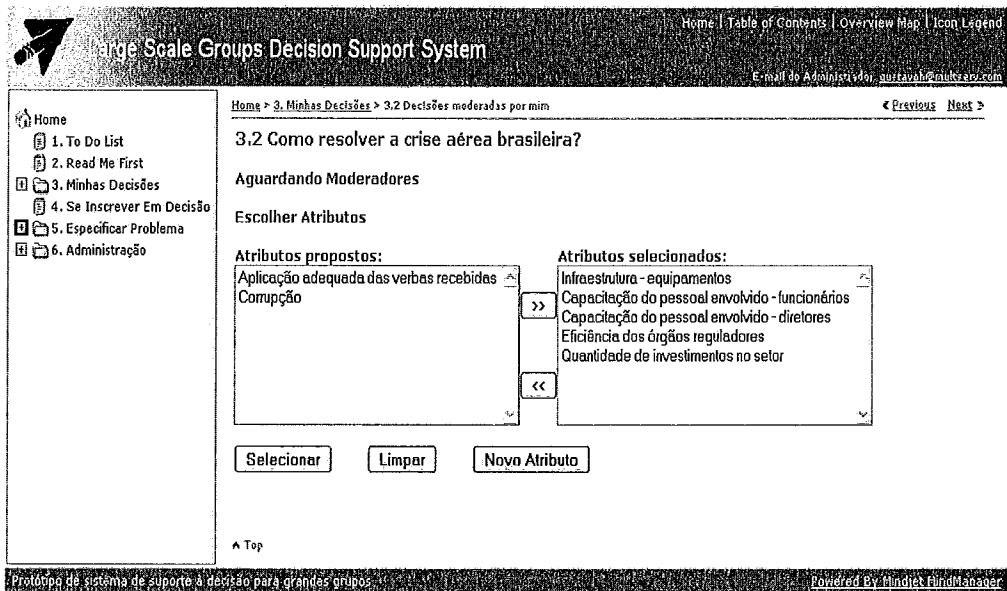


Figura 20: Exemplo de tela de moderação de Atributos

Vale lembrar que, seguindo os conceitos expostos no capítulo sobre Teorias, não é papel do Moderador selecionar os Atributos ou Soluções que ele julgar mais adequados, eliminando as demais propostas que ele julgar interessantes. Ele deve, no máximo, agregar aqueles que forem semelhantes, eliminando repetições.

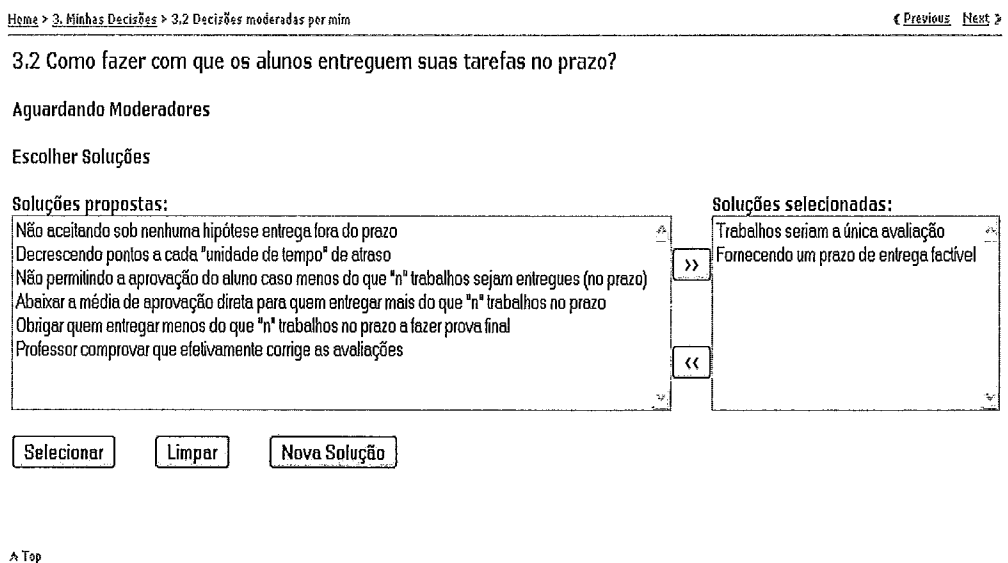


Figura 21: Exemplo de moderação de Soluções

Eventualmente, essa questão da eliminação de Atributos ou Soluções, quando estes forem apresentados em quantidade excessiva, deverá ser trabalhada, mas isso não

necessariamente deverá ser responsabilidade dos Moderadores. Como esse processo de redução da quantidade de Atributos ou Soluções deve se dar ainda está em aberto.

O Moderador também tem o papel de resumir as opiniões dos Participantes sobre o Problema, quando necessário, tarefa esta exemplificada na Figura 22.

Home > 3. Minhas Decisões > 3.2 Decisões moderadas por mim

3.2 Como salvar a Seleção Brasileira?

Fase de Votação

Opiniões dos Usuários:

Usuários:	Opinião de Usuário 03:
Usuário 03 ▾	Eu cortaria os salários de todo mundo pela metade a cada jogo perdido!

Efetuar Resumo:


Figura 22: Exemplo de tela para se efetuar o resumo das opiniões dos Participantes referentes a um determinado Problema


3.3.3. Sendo um Criador

Por último, para ser um Criador, o usuário tem de formular um novo Problema, e publicá-lo, de modo que outros usuários possam se tornar Participantes deste Problema, se quiserem (Figura 23).


5.1 Formulação do problema


Selecione o problema:

 Dados básicos


 Relacionar a outros problemas


 Atributos


 Soluções

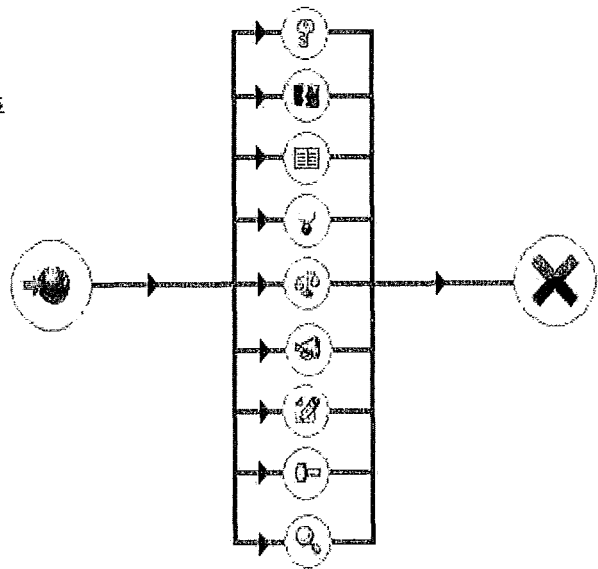
 Pesos dos atributos

 Opiniões

 Resumos das opiniões

 Votação

 Resultados parciais



[Top](#)

Figura 23: Formulando um novo Problema

Para especificar um novo Problema, o Criador tem que lhe dar um nome, e descrevê-lo sucintamente. Ele também tem de dizer se este novo Problema é de alguma forma relacionado a outros Problemas já expostos (ele pode ser derivado, ou o gerador, de outros Problemas). Além disso, é por meio dessa relação que se pode simular as iterações como estão descritas no método Delphi: alguém cria um novo Problema e, depois, declara que ele é derivado de um Problema anterior com o mesmo nome e descrição, tornando então este Problema mais antigo a iteração anterior.

O Criador também tem de dizer se os Participantes irão ajudar a atribuir Atributos e/ou Soluções para o Problema ou não. Ele também tem de especificar se a Solução irá ou não ser uma Solução booleana, ou seja, se, quando da votação, o Participante só será capaz de escolher uma das soluções dadas, ou ele será capaz de votar classificando estas Soluções de acordo com sua preferência. Uma questão que ilustra bem a necessidade de se implementar soluções booleanas é a clássica pergunta “Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?” pois, nesse caso, não se poderia distribuir

pontos entre cada uma das soluções possíveis; só se poderia, obrigatoriamente, escolher uma delas, em detrimento da outra, isto é, as opções são mutuamente excludentes.

Também é necessário especificar se os Pesos dos Atributos são unitários ou não e, se não forem, se o Participante irá ajudar a escolher os pesos ou não. O Criador também tem de dizer se o peso será relativo ou absoluto, por exemplo (como já mencionado).

No que se refere às opiniões dos Participantes, o Criador terá que especificar se será possível aos Participantes ver as opiniões dos outros. Sendo esse o caso, ele terá de decidir se essas opiniões podem ser visualizadas durante a fase de votação, ou apenas após o processo de tomada de decisão ter sido concluído. E ele também terá que decidir se vai aceitar apenas opiniões identificadas (sendo que a identificação pode ser um alias ou então a própria conta do Participante no sistema), apenas anônimas, ou ambas.

Sobre os resumos das opiniões dos Participantes, o Criador terá de decidir se irá ou não permitir a sua visualização também.

Ele também terá de decidir se o processo de votação (a fase de escolha), será com os Participantes sendo identificados (com ou sem o uso de alias), se o processo será anônimo, ou se ambos os casos serão aceitos.

E, finalmente, o Criador terá de decidir se ele irá ou não permitir que a visualização dos resultados parciais do processo de votação seja permitida. Então, o novo Problema pode ser agora publicado, e o Criador pode começar a convidar Moderadores para ele.

Agora, sendo um Criador, o usuário irá atuar como o último nível de Moderadores, finalmente aceitando os Atributos e Soluções dados pelos Participantes, e publicando-os. É também função do Criador mudar o estado do Problema em andamento, isto é, se o Problema está agora na fase de dar Pesos aos Atributos, o Criador pode, por exemplo, determinar que essa fase está concluída e, em seguida, iniciar a fase da votação, na qual os participantes têm de julgar as Soluções de acordo com Atributos designados para o Problema, por exemplo.

No caso, então, um Problema em andamento pode apresentar uma fase de Atribuição de Atributos, uma fase de Atribuição de Soluções, uma fase de aceitação de opiniões (as opiniões poderiam ser dadas a qualquer momento anterior à fase de moderação), um período em que se permanece aceitando que novos Moderadores para o Problema sejam convidados (período este que termina quando a fase de moderação começa), uma fase de moderação (que deve ser posterior às demais fases citadas neste

parágrafo), uma fase de atribuição de Pesos aos Atributos (que deve ser posterior à fase de moderação, afinal, os Atributos do Problema já devem estar definidos para que se possa dar pesos a eles) e uma fase final de votação, posterior a todas as demais. Encerrada a fase de votação, o Problema é dado como terminado. Tendo uma fase sido encerrada, esta não pode ser repetida.

Encerrar uma fase é responsabilidade do Criador. Por se tratar de um sistema de suporte à decisão para grandes grupos, esperar que todos os envolvidos no processo decisório em questão se manifestem pode levar tempo demais. Assim sendo, o Criador pode encerrar uma fase sem que todos os Participantes tenham participado dela. O Criador, então, deve sempre julgar cuidadosamente em que momento deve dar por encerrada uma fase, de modo a não gastar tempo demais com ela, nem a limitar demais a participação dos Participantes por questões relativas à disponibilidade de tempo destes em tomar parte no processo de decisão.

É devido a esta sua flexibilidade, esta grande quantidade de possíveis maneiras de definir a forma como um processo de decisão pode ocorrer, que o LaSca pode ser usado para se tomar decisões de acordo com as teorias expostas, ou pela combinação delas. É tudo uma questão de escolha do usuário do sistema!

3.4. Processos do Sistema

Seguem, agora, descrições do uso geral do sistema (isto é, as principais formas de utilizá-lo), do ponto e vista de processo.

1. Primeira possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta primeira possibilidade, assume-se que o Criador do Problema já definiu as possíveis Soluções do Problema, seus Atributos, definiu os Pesos destes da maneira que julgou adequada, e não permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas pelos Participantes. Nesta configuração, não há a necessidade da figura do Moderador.

Desta forma, a Fase de Inteligência ainda não teria sido concluída (pois os Participantes do Problema ainda não teriam sido definidos), porém a Fase de Projeto já teria sido, com a definição prévia das Soluções, Atributos e seus Pesos.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 24 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

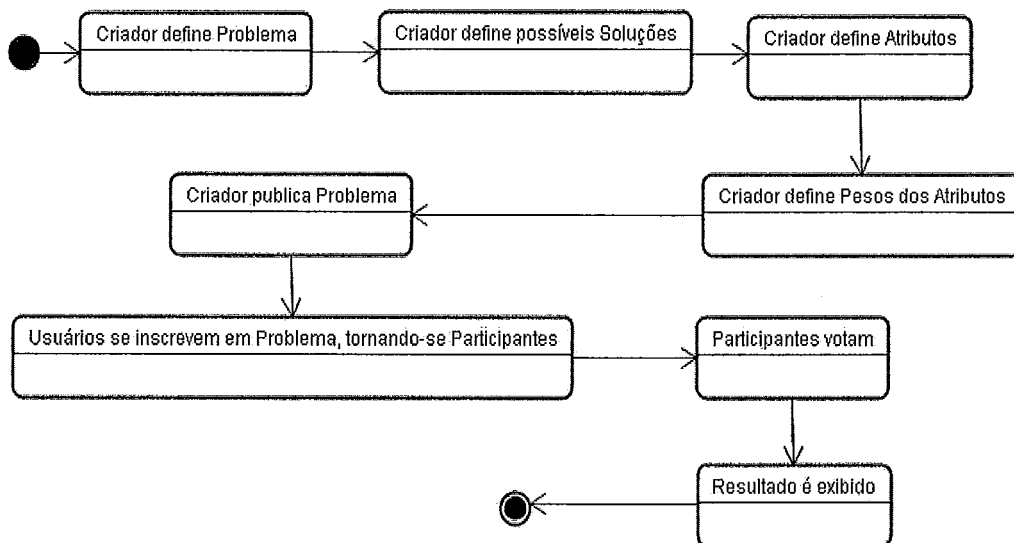


Figura 24: Primeira possibilidade de uso do sistema

2. Segunda possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta segunda possibilidade, assume-se que o Criador do Problema já definiu as possíveis Soluções do Problema, seus Atributos, definiu os Pesos destes da maneira que julgou adequada, e permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas pelos Participantes. Nesta configuração, então, há a necessidade da figura do Moderador.

Desta forma, a Fase de Inteligência ainda não teria sido concluída (pois os Participantes do Problema ainda não teriam sido definidos), porém a Fase de Projeto já teria sido, com a definição prévia das Soluções, Atributos e seus Pesos.

Isso feito, o Criador do Problema convida outros usuários do sistema para que estes se tornem Moderadores do processo decisório em questão. Estes Moderadores, por sua vez, convidarão outros usuários para que estes também se

tornem Moderadores, e assim por diante, até que o Criador do Problema dê por encerrada esta etapa de convite de Moderadores.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Os Participantes, então, emitem suas Opiniões com relação ao processo de tomada de decisão em questão.

Em seguida, os Moderadores resumem estas Opiniões, produzindo um texto único ao final deste processo.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 25 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

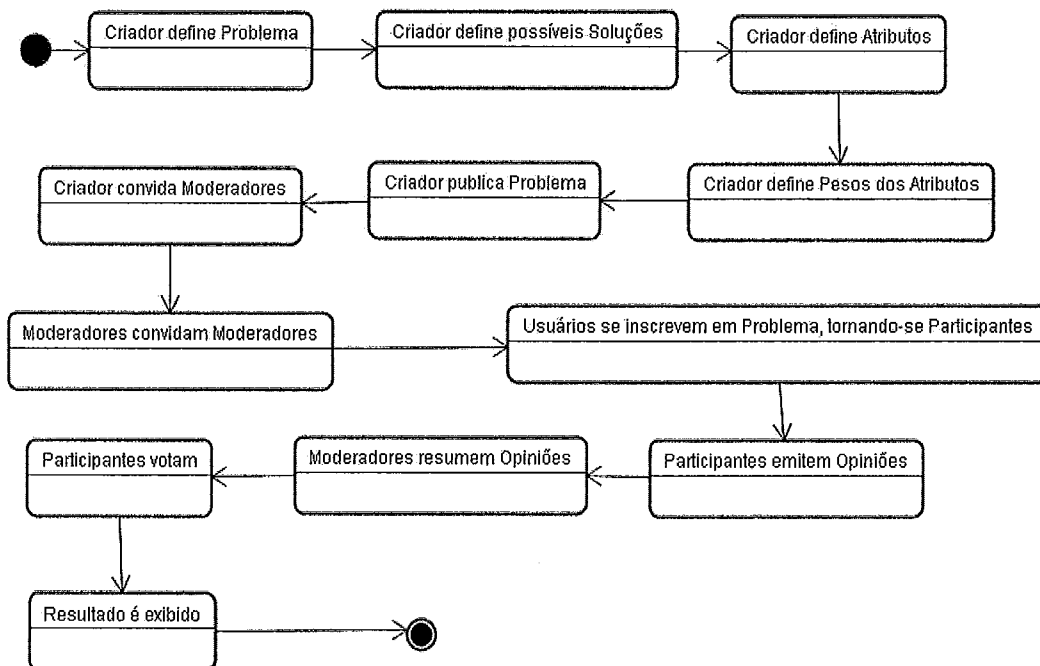


Figura 25: Segunda possibilidade de uso do sistema

3. Terceira possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta terceira possibilidade, assume-se que o Criador do Problema já definiu os Atributos do mesmo, definiu os Pesos destes últimos da maneira que julgou adequada, e não permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas pelos

Participantes. Resta, então, aos Participantes, definir as possíveis Soluções para este Problema. Nesta configuração, então, há a necessidade da figura do Moderador.

Isso feito, o Criador do Problema convida outros usuários do sistema para que estes se tornem Moderadores do processo decisório em questão. Estes Moderadores, por sua vez, convidarão outros usuários para que estes também se tornem Moderadores, e assim por diante, até que o Criador do Problema dê por encerrada esta etapa de convite de Moderadores.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Os Participantes, então, sugerem possíveis Soluções para o Problema em questão.

Em seguida, os Moderadores moderam estas possíveis Soluções sugeridas, eliminando as que considerarem redundantes, e aglutinando outras, quando possível. Terminando este processo de moderação, a Fase de Projeto do processo de tomada de decisão é concluída.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 26 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

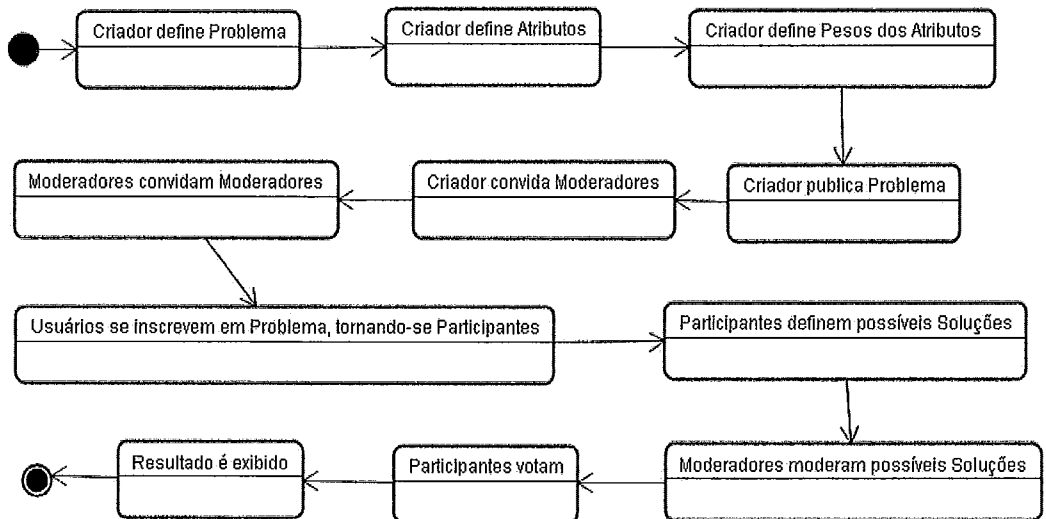


Figura 26: Terceira possibilidade de uso do sistema

4. Quarta possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta quarta possibilidade, assume-se que o Criador do Problema já definiu os Atributos do mesmo, definiu os Pesos destes últimos da maneira que julgou adequada, e permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas pelos Participantes. Resta, então, aos Participantes, definir as possíveis Soluções para este Problema. Nesta configuração, então, há a necessidade da figura do Moderador.

Isso feito, o Criador do Problema convida outros usuários do sistema para que estes se tornem Moderadores do processo decisório em questão. Estes Moderadores, por sua vez, convidarão outros usuários para que estes também se tornem Moderadores, e assim por diante, até que o Criador do Problema dê por encerrada esta etapa de convite de Moderadores.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Os Participantes, então, sugerem possíveis Soluções para o Problema em questão. Podem também emitir suas Opiniões com relação ao processo de tomada de decisão em questão.

Em seguida, os Moderadores moderam estas possíveis Soluções sugeridas, eliminando as que considerarem redundantes, e aglutinando outras, quando possível. Os Moderadores também resumem as Opiniões dos Participantes, produzindo um texto único ao final deste processo. Terminando este processo de moderação, a Fase de Projeto do processo de tomada de decisão é concluída.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 27 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

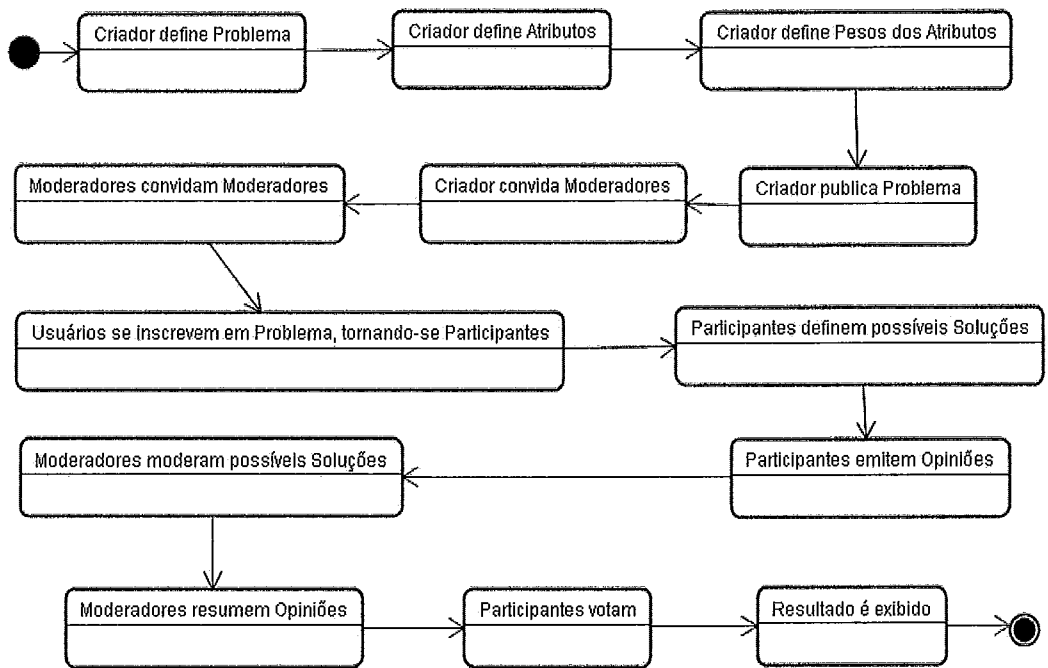


Figura 27: Quarta possibilidade de uso do sistema

5. Quinta possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta quinta possibilidade, assume-se que o Criador do Problema já definiu as possíveis Soluções, e não permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas pelos Participantes. Resta, então, aos Participantes, definir os Atributos que caracterizam o Problema e seus respectivos Pesos. Nesta configuração, então, há a necessidade da figura do Moderador.

Isso feito, o Criador do Problema convida outros usuários do sistema para que estes se tornem Moderadores do processo decisório em questão. Estes Moderadores, por sua vez, convidarão outros usuários para que estes também se tornem Moderadores, e assim por diante, até que o Criador do Problema dê por encerrada esta etapa de convite de Moderadores.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Os Participantes, então, sugerem Atributos para caracterizar o Problema em questão.

Em seguida, os Moderadores moderam estes Atributos sugeridos, eliminando os que considerarem redundantes, e aglutinando outros, quando possível.

Terminando este processo de moderação, com os Atributos de fato definidos, os Participantes podem então definir os Pesos destes. Agora, então a Fase de Projeto do processo de tomada de decisão é concluída.

Caso, no início da criação do Problema, seu Criador tivesse definido que os Pesos dos Atributos seriam unitários, esta etapa de atribuição de Pesos aos Atributos, descrita acima, não ocorreria.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 28 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

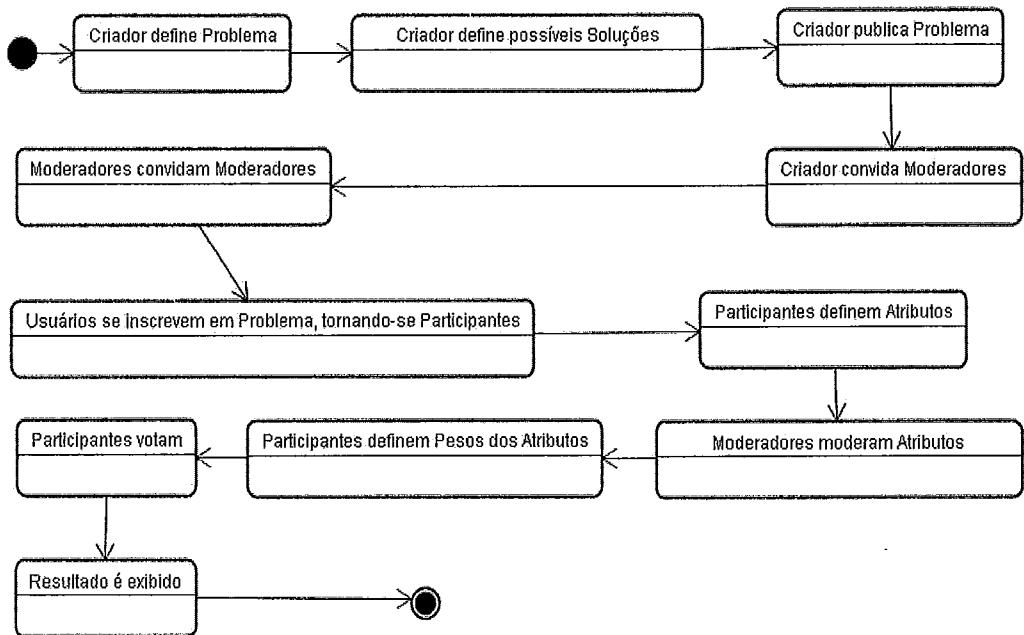


Figura 28: Quinta possibilidade de uso do sistema

6. Sexta possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta sexta possibilidade, assume-se que o Criador do Problema já definiu as possíveis Soluções, e permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas pelos Participantes. Resta, então, aos Participantes, definir os Atributos que

caracterizam o Problema e seus respectivos Pesos. Nesta configuração, então, há a necessidade da figura do Moderador.

Isso feito, o Criador do Problema convida outros usuários do sistema para que estes se tornem Moderadores do processo decisório em questão. Estes Moderadores, por sua vez, convidarão outros usuários para que estes também se tornem Moderadores, e assim por diante, até que o Criador do Problema dê por encerrada esta etapa de convite de Moderadores.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Os Participantes, então, sugerem Atributos para caracterizar o Problema em questão. Podem também emitir suas Opiniões com relação ao processo de tomada de decisão em questão.

Em seguida, os Moderadores moderam estes Atributos sugeridos, eliminando os que considerarem redundantes, e aglutinando outros, quando possível. Os Moderadores também resumem as Opiniões dos Participantes, produzindo um texto único ao final deste processo.

Terminando este processo de moderação, com os Atributos de fato definidos, os Participantes podem então definir os Pesos destes. Agora, então a Fase de Projeto do processo de tomada de decisão é concluída.

Caso, no início da criação do Problema, seu Criador tivesse definido que os Pesos dos Atributos seriam unitários, esta etapa de atribuição de Pesos aos Atributos, descrita acima, não ocorreria.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 29 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

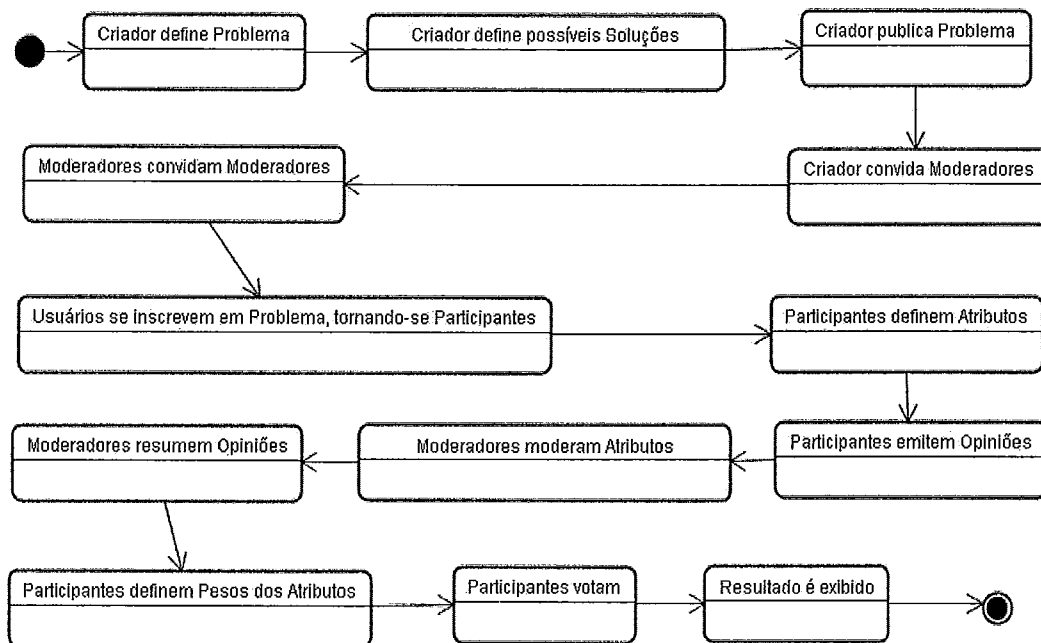


Figura 29: Sexta possibilidade de uso do sistema

7. Sétima possibilidade de uso:

Primeiramente, um Problema deve ser definido e publicado por algum usuário do sistema (usuário este que passa a ser caracterizado como Criador do Problema).

Para esta sétima possibilidade, assume-se que o Criador do Problema deixou tanto a definição das possíveis Soluções, quanto a dos Atributos e seus pesos, por conta dos Participantes, e permitiu a leitura dos Resumos das Opiniões a serem emitidas por estes últimos. Nesta configuração, então, há a necessidade da figura do Moderador.

Isso feito, o Criador do Problema convida outros usuários do sistema para que estes se tornem Moderadores do processo decisório em questão. Estes Moderadores, por sua vez, convidarão outros usuários para que estes também se tornem Moderadores, e assim por diante, até que o Criador do Problema dê por encerrada esta etapa de convite de Moderadores.

Em seguida, então, usuários do sistema resolvem se inscrever neste Problema, tornando-se Participantes. Agora, então, a Fase de Inteligência do processo de tomada de decisão é concluída.

Os Participantes, então, sugerem possíveis Soluções para o Problema em questão. Isso feito, sugerem Atributos para caracterizar o Problema. Podem

também emitir suas Opiniões com relação ao processo de tomada de decisão em questão.

Em seguida, os Moderadores moderam estas possíveis Soluções e Atributos sugeridos, eliminando, em ambos os casos, o que considerarem redundante, e aglutinando Atributos ou Soluções quando julgarem pertinente. Os Moderadores também resumem as Opiniões dos Participantes, produzindo um texto único ao final deste processo.

Terminando este processo de moderação, com os Atributos de fato definidos, os Participantes podem então definir os Pesos destes. Agora, então a Fase de Projeto do processo de tomada de decisão é concluída.

Caso, no início da criação do Problema, seu Criador tivesse definido que os Pesos dos Atributos seriam unitários, esta etapa de atribuição de Pesos aos Atributos, descrita acima, não ocorreria.

Com relação à formulação do Resumo, caso o Criador do Problema tivesse definido que este não poderia ser realizado, a etapa em que os Moderadores resumem e aglutinam as Opiniões dos Participantes não ocorreria.

Por fim, os Participantes preenchem a matriz de decisão, e um resultado é exibido. Com isso, concluiu-se a Fase de Escolha do processo decisório.

A Figura 30 abaixo demonstra um workflow do processo descrito acima.

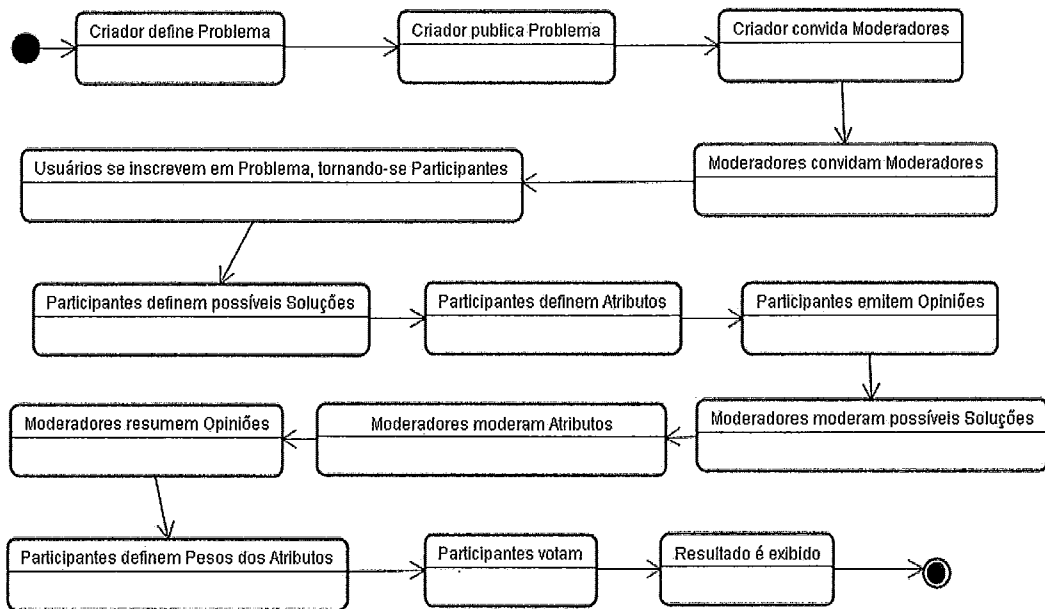


Figura 30: Sétima possibilidade de uso do sistema

Vale ressaltar que outros pontos, não abordados nestes exemplos, também poderiam variar, gerando muitas outras possibilidades de uso, como se os votos dos usuários deverão ser anônimos ou identificados, ou se seria permitida a visualização das Opiniões dos Participantes, por exemplo.

3.5. Árvore de Moderadores

Como já foi descrito, é possível para o Criador de um Problema convidar Moderadores para ele; e estes Moderadores também podem convidar outros usuários do sistema para o serem, e assim sucessivamente. Dessa forma, uma árvore de Moderadores é formada.

O objetivo do LaSca é ser um sistema de suporte à decisão que lida com grandes multidões. Sendo assim, é correto se assumir que a quantidade de entradas que o sistema iria receber de seus usuários seria enorme. E é este fato que faz com que o conceito de "multidões de Moderadores" seja importante: essa multidão é essencial para alcançar a melhor decisão possível do modo mais rápido possível. Quanto maior for a quantidade de Moderadores, mais rapidamente as informações dadas pelos usuários do sistema, tendo em vista um determinado problema (aqui considerando-se somente o aspecto de sobrecarga de trabalho individual), seriam filtradas, assim, acelerando o processo de tomada de decisão.

A estrutura em árvore é também extremamente importante para se acelerar o processo. Suponha, por exemplo, que entre as muitas entradas produzidas pelos Participantes que têm de ser filtradas e o Criador do Problema, só há um nível de Moderadores, como mostrado na Figura 31. Se existem muitos Moderadores, cada um irá receber apenas algumas poucas informações para filtrar, então muito trabalho de moderação teria de ser feito pelo Criador, que continuaria recebendo uma grande quantidade de informação a ser filtrada deste nível único de Moderadores. No entanto, se há apenas alguns, eles teriam que fazer quase todo o trabalho (o que é também verdade na estrutura de árvore de Moderadores). Assim, considerando-se muitos Moderadores disponíveis, e arrumando-os em uma estrutura em árvore, o volume de trabalho que cada um teria de fazer seria mais bem equilibrado, e isso faria com que o processo de moderação andasse mais rapidamente.

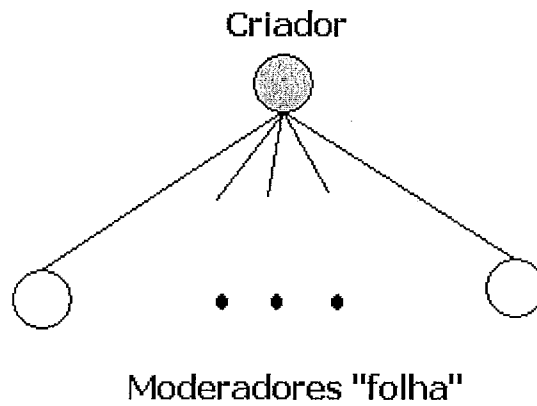


Figura 31: Exemplo com uma única camada de Moderadores

Os Moderadores filtram Atributos, Soluções e as opiniões dos Participantes (tudo isso dado pelos Participantes com respeito a um Problema em particular). Para exemplificar como esta estrutura em árvore funciona, serão utilizados os Atributos.

A quantia total de Atributos sugerida por parte dos Participantes é dividida entre o nível mais baixo de Moderadores (ou seja, entre os Moderadores que não convidaram qualquer outro Moderador, ou que tiveram todos os convites que eles enviaram recusados). Este nível de Moderadores, em seguida, por exemplo, irá verificar se não há Atributos repetidos, ou se há alguns que sejam similares e podem ser reescritos como um único. Esta tarefa feita, o resultado do seu trabalho vai ser transferido para o próximo nível de Moderadores.

Este processo é repetido até que o Criador do Problema seja alcançado. Ele é o Moderador final. Depois que ele filtra os Atributos que recebeu dos Moderadores imediatamente abaixo dele na estrutura, pode finalmente publicá-los. E, depois que o mesmo processo é repetido com as Soluções do Problema, a matriz Atributo X Solução deste Problema vai finalmente ser gerada.

É importante notar que a estrutura da árvore de Moderadores proposta não é uma árvore balanceada ou algo similar, como pode ser observado na Figura 32.

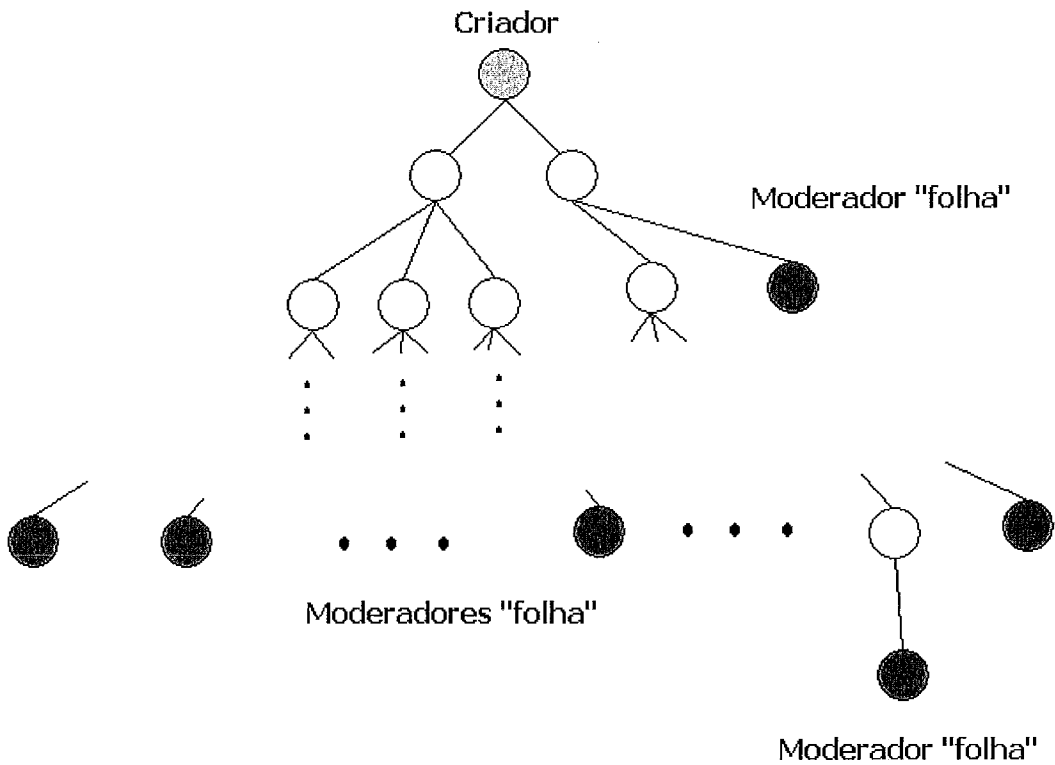


Figura 32: Exemplo de estrutura de Árvore de Moderadores genérica

3.6. Utilizando o LaSca

Agora, serão dadas sugestões de como o sistema poderia ser utilizado, seja para se tomar decisões que envolvam realmente grandes multidões, como uma eleição, seja para suportar processos de Engenharia da Colaboração. Inicialmente, porém, será apresentado um exemplo simples e ilustrativo de como se usar o sistema.

3.6.1. Exemplo de Uso

Para ilustrar como o sistema funciona, um exemplo se faz necessário. Então, suponha que um indivíduo quer saber qual é o melhor superpoder que alguém poderia ter [23]. Este indivíduo, um usuário do LaSca, para saber a resposta à sua pergunta, tem de especificar o Problema, preenchendo todos os itens pertinentes (Figura 23). Depois que ele executar essa tarefa, ele poderá publicar o Problema, para que outros usuários do LaSca possam tornar-se seus Participantes. Ele também pode começar a convidar Moderadores, se quiser.

Agora, assume-se que o Criador do Problema tenha estruturado este processo de decisão baseado no método Delphi. Assim, ao formular o Problema, ele não permite a

visualização das opiniões dos Participantes nem de resultados parciais, mas permite a visualização dos resumos das opiniões.

Como este caso seria a primeira iteração, o Criador decidiu que o voto (e todo o resto) seria anônimo. Desta forma, não seria possível saber quem sugeriu determinada Solução ou Atributo. Sendo a primeira iteração, este Problema não estaria relacionado a qualquer outro Problema que já tenha sido publicado no sistema.

O Criador também decidiu que os Participantes poderiam ajudar com a fase de projeto, propondo Atributos para caracterizar as Soluções, e as Soluções que resolveriam o Problema. No que diz respeito à escolha da Solução, durante o processo de votação, foi escolhido o método de distribuição dos pontos entre as Soluções, ou seja, não foi um método booleano (também possível), no qual o Participante tem que escolher apenas uma Solução entre as indicadas.

Para simplificar este exemplo, os Pesos dos Atributos são unitários.

Tendo o Problema sido publicado, os Participantes podem agora começar propondo alguns Atributos. Tendo esta fase terminada, os Moderadores podem verificar os Atributos propostos, e verificar se há repetidos ou similares, eliminando-os ou adaptando-os. Como exemplos de Atributos propostos, tem-se "Permite salvar o mundo", "Permite conquistar o mundo", "Pode te deixar rico", "Pode te deixar famoso", "Permite ganho pessoal", "Seria divertido de se ter" e "Apresenta efeitos colaterais".

Em seguida, os participantes podem propor Soluções. Alguns exemplos são "Poder de vôo", "Super-força", "Super-velocidade", "Invisibilidade", "Visão de raios-X", "Telepatia", "Metamorfose", e "Fator de cura". Para ilustrar o trabalho do Moderador, suponha que um participante propôs também "Capacidade para se tornar invisível". O Moderador iria perceber que isto é o mesmo que "invisibilidade", e escolher apenas um entre esses dois para ser uma das possíveis Soluções do Problema. No caso, como tal julgamento de similaridade entre estas duas Soluções é feito pelo Moderador, nota-se que se faz necessário suporte a ontologias no sistema. Esta e outras necessidades e sugestões de aperfeiçoamento e expansão do conceito do sistema apresentados neste trabalho serão melhor discutidas na conclusão deste texto.

Depois de tudo isto, a votação propriamente dita, isto é, a fase de Escolha, pode acontecer. Os Participantes deverão agora escolher o superpoder que acreditam ser o melhor entre os listados, de acordo com os Atributos expostos. Isto, eles farão preenchendo a matriz Atributo X Solução deste Problema. Então, quando o Criador encerra o Problema, terminando a fase de escolha, uma média dos votos dos

Participantes é calculada, e um resultado final é então alcançado. Este exemplo de resultado pode ser visto em Figura 33.

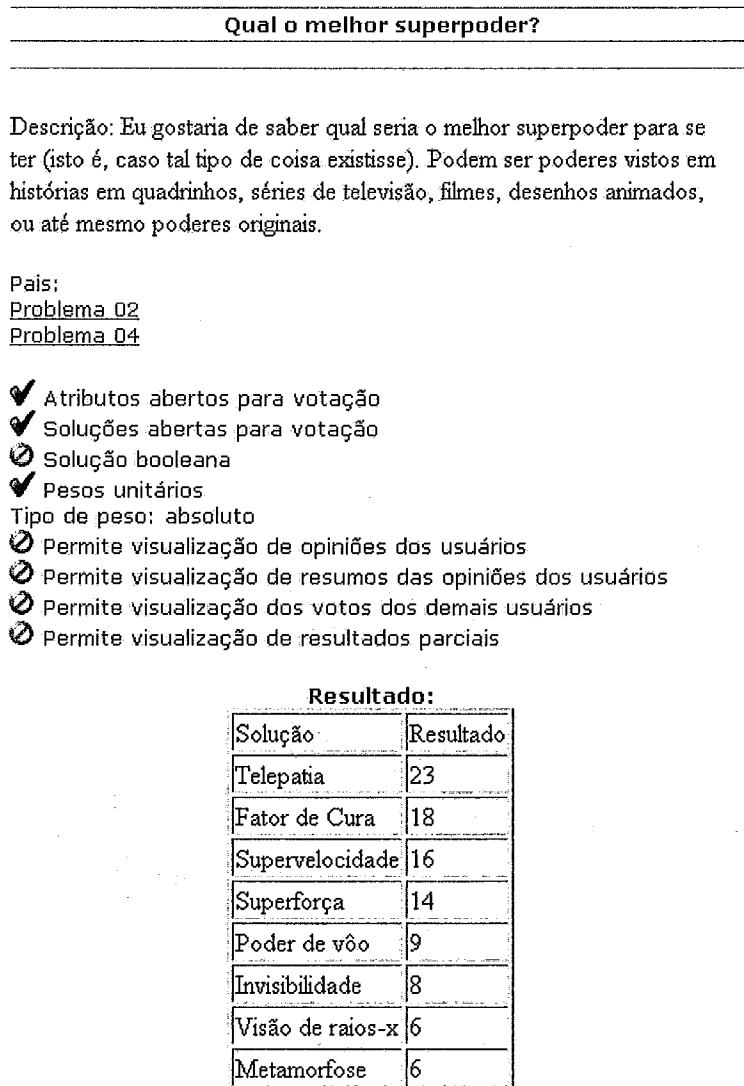


Figura 33: Resultado obtido no exemplo do melhor superpoder

3.6.2. LaSca e Engenharia da Colaboração

Como já foi dito, o objetivo do sistema LaSca é ser um sistema de suporte à decisão em que seus usuários também podem decidir sobre a forma de se decidir. Muitas teorias sobre tomada de decisão podem ser aplicadas com o LaSca, podendo mesmo ser combinadas (ou mesmo ignoradas) da forma que melhor se adequa aos seus usuários, permitindo assim a criação de novas e diferentes abordagens de tomada de decisão. Esta característica do sistema, então, também lhe permite trabalhar com a

abordagem da Engenharia da Colaboração, contribuindo com a concepção e implantação de processos de colaboração [24].

O passo 1 de Engenharia da Colaboração, por exemplo, pode ser feito simplesmente pelo Criador do Problema, quando este está definindo-o (aqui, o Problema a ser resolvido seria se atingir um processo de colaboração adequado), ou por uma série de processos de decisão que podem estar relacionados uns aos outros de forma seqüencial (esta é uma das muitas características do LaSca), a serem repetidos até que o passo do Diagnóstico de Tarefa seja concluído de maneira aceitável.

O passo 2, Avaliação da Tarefa, também pode ser feito com um Criador propondo-o como um Problema diferente, e os seus Participantes propondo, como as suas Soluções, as práticas tradicionais que eles sabem, ou literatura relacionada, ou mesmo novas idéias.

No passo 3, o LaSca pode ser usado extensivamente.

Para o primeiro padrão de colaboração, os Participantes de um Problema criado para ajudar com a execução desta atividade poderiam propor, como Soluções para este Problema específico, tantos conceitos quantos quiserem.

Para o segundo padrão, o conceito de "multidão de moderadores", presente no sistema, seria aplicado. Ele funciona de forma bastante semelhante ao conceito de Sistemas de Suporte a Grupos Dirigido a Participantes (Participant-Driven Group Support Systems, GSS-PD) [12], uma vez que lida com sobrecarga de informação. Na "multidão de moderadores" do LaSca, quando um Criador propõe um novo Problema, ele pode convidar outros usuários do sistema para serem Moderadores deste Problema, e estes Moderadores, por sua vez, também podem convidar outras pessoas, e assim por diante, desta maneira formando uma "árvore de Moderadores". É importante notar que não há necessidade de que a árvore de Moderadores seja uma árvore balanceada ou algo semelhante. E, naturalmente, quanto maior a quantidade de Moderadores, mais rápido as informações dadas pelos usuários do sistema com relação a um determinado Problema seriam filtradas, acelerando assim o processo de decisão.

A quantidade total de informação (Soluções para um Problema, por exemplo) sugerida pelos Participantes é dividida entre o nível mais baixo de Moderadores (isto é, os Moderadores que não convidaram qualquer outro Moderador, ou que tenham todos os convites que eles enviaram recusados). Este nível de Moderadores então, por exemplo, verificará se não há Soluções repetidas, ou se existem algumas que são semelhantes e podem ser reescritas e agrupadas, tornando-se assim uma única Solução.

Esta tarefa tendo sido realizada, o resultado deste trabalho será passado para o próximo nível de Moderadores. Este processo é repetido até que o Criador do Problema seja alcançado. Ele é o último Moderador. Depois que ele filtrar as Soluções que recebeu dos Moderadores sob ele, terminando assim o processo de eliminar informações redundantes, ele pode finalmente publicar o resultado de todo este trabalho.

Este conceito, da mesma forma que os ThinkLets FocusBuilder e FastHarvest [34], analisa o significado, não o mérito, do que é apresentado pelos Participantes. Como apenas o significado está sendo analisado, não há qualquer tipo de preocupação sobre o nível de conhecimentos dos Moderadores com relação ao Problema, de modo que este processo seria então livre da falácia do Apelo à Autoridade.

Para os padrões 3, 4 e 5, o uso adequado de ontologias é recomendado. LaSca pode ajudar com a criação de compreensão compartilhada ao criar um Problema diferente para cada conceito (ou grupos de conceitos), com cada Participante propondo o que ele pensa sobre cada conceito, ou sobre cada relação entre os conceitos, ou os seus valores relativos, como uma Solução e, finalmente, o grupo iria escolher a Solução que melhor se adequa à sua concepção dos conceitos propostos.

Quanto ao padrão 6, como tudo o que foi feito antes foi decidido pelo grupo usando-se o LaSca, seria um bom palpite se pensar que a maioria do grupo estaria satisfeita com os resultados alcançados, e então estaria disposta a se comprometer com o que tenha sido decidido.

A execução do passo 4 seria muito semelhante à do passo 2: o Criador proporia um Problema que seria saber qual ThinkLet que melhor se adequaria a uma determinada atividade, e os Participantes então proporia alguns como soluções e, em seguida, escolheriam aquele que pensam ser o melhor para esse caso específico.

Com relação ao passo 5, o LaSca não pode ajudar diretamente na produção de documentação, mas poderia ajudar seus usuários a decidir qual a melhor forma de fazê-lo, se tal questão for proposta.

Tal como no passo 5, o LaSca, mais uma vez, não pode ajudar diretamente com o passo 6, Validação de Projeto. O sistema pode, porém, ajudar o grupo a decidir a melhor forma de se validar o processo obtido caso, por exemplo, haja alguma restrição de tempo, e haveria tempo suficiente para se empregar apenas um dos métodos de validação, por exemplo.

3.6.3. Democracia Moderna com o LaSca

A democracia é uma forma de governo em que o poder é detido pelo povo. Em uma democracia representativa, um sistema eleitoral livre é empregado de modo que as pessoas possam escolher representantes para exercer esse poder em seu nome.

No Brasil, em uma eleição majoritária (isto é, uma eleição para um membro do Poder Executivo: prefeito, governador ou Presidente), o candidato que recebe a maioria dos votos do povo é aquele que irá assumir o cargo político.

Considerando essas informações, algumas sugestões de como o LaSca poderia ser empregado em tal cenário serão discutidas abaixo [24].

O primeiro exemplo de uma matriz Atributo X Solução que poderia ser criada para ser utilizada durante um processo eleitoral (aqui se assumindo que a eleição em questão seria uma eleição majoritária), seria a seguinte: as Soluções seriam os candidatos, e o Atributos seriam os aspectos de seus programas de governo. Visualizando os resultados desta eleição simulada, os candidatos seriam capazes de ver, antes da eleição real acontecer, quais as partes dos seus programas que devem mudar, ou em quais partes deveriam investir mais em propaganda, de modo a melhor divulgar as suas idéias. E, considerando o ponto de vista dos eleitores, este processo seria uma boa maneira de mostrar aos candidatos que aspectos de seus programas as pessoas pensam ser os mais importantes.

Outra matriz Atributo X Solução ainda teria os candidatos como Soluções mas, como Atributos, poderia ter o nível de preparação de cada candidato para governar, a sua experiência com a administração pública, o seu nível de compromisso com o povo, o seu nível de credibilidade, se os candidatos mantêm as promessas que fazem durante as suas campanhas, e assim por diante.

Essas matrizes, então, seriam também uma forma de ajudar a identificar quem mais provavelmente seria o ganhador da eleição em questão.

Caso se considerem também os conceitos de Engenharia da Colaboração, o LaSca poderia inclusive ser utilizado para ajudar os candidatos a formularem seus programas.

Um Problema proposto poderia ser, por exemplo, qualquer problema social ou econômico, tais como Educação, Saúde, Impostos ou Segurança. Os Atributos seriam as características do Problema em questão, e as Soluções podem ser simplesmente soluções propostas para estes problemas, ou processos inteiros, descritos e produzidos

de acordo com as práticas de Engenharia da Colaboração apresentadas neste documento, sendo aplicadas com a ajuda do sistema LaSca. Naturalmente, muitos Problemas poderiam ser propostos, e muitos outros Problemas poderiam ser então derivados destes, e a relação entre eles contribuiria para a concepção de melhores soluções, alcançadas e documentadas através das práticas de Engenharia da Colaboração.

Ao analisar não apenas os resultados, mas os Problemas que estão sendo propostos, e a quantidade de pessoas que colaboram em sua resolução, propondo Soluções, um candidato seria capaz de priorizar melhor as suas atividades e saber que questões os eleitores pensam serem as mais importantes.

Esse processo descrito acima poderia também ser utilizado para ajudar as pessoas, mostrando quais são as atribuições de cada cargo público, permitindo a identificação dos candidatos que contam com a ignorância das pessoas para serem eleitos, prometendo fazer coisas que não são atribuições do cargo para o qual estão se candidatando.

Deve-se, no entanto, ter cuidado com a questão do acesso à Internet (afinal, o LaSca é uma aplicação Web): como um sistema de suporte à decisão para grandes grupos, o seu acesso não deve ser restringido apenas às classes mais abastadas (embora a sua utilização somente neste segmento da sociedade já seria de grande valia). Deve-se, então, levar em conta questões relacionadas com a inclusão digital, promovendo-a. Ou seja, neste caso particular, o acesso a "pesquisas eleitorais" deve ser permitido para a maioria da população, a fim de gerar uma maior amostragem (envolvendo os diversos segmentos heterogêneos da sociedade, no aspecto sócio-econômico, o que também implica em uma diferença no nível educacional) e, conseqüentemente, uma pesquisa mais precisa. Afinal, uma eleição é um processo democrático, e não faria sentido aplicar o sistema LaSca em algo relacionado a isso sem permitir a sua utilização generalizada e uma participação igualitária das pessoas.

4. Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste documento, o processo de tomada de decisão em grandes grupos foi discutido. As vantagens de se decidir em grandes grupos foram apresentadas, bem como as dificuldades de se gerenciar o processo. Em seguida, foram expostos alguns métodos para estruturar e então se por em prática esse processo, tais como o método Delphi ou as idéias presentes no livro Sabedoria das Multidões. Também foram mostradas algumas questões filosóficas que validam o conceito de ser possível se obter melhores decisões com o auxílio de grupos, e também um pouco do que prega a Engenharia da Colaboração. Em seguida, foi apresentada uma primeira implementação da solução proposta, LaSca, um sistema orientado para apoiar os processos de tomada de decisão em grandes grupos. Com este sistema, torna-se possível não só construir e gerenciar tal tipo de processo, mas também decidir a forma de se gerenciar o processo em si, seguindo ou não as teorias apresentadas. Além disso, empregando-se também multidões de moderadores, distribui-se a grande carga de trabalho gerada devido à participação de um grande número de pessoas no processo, conseqüentemente agilizando-o.

Futuras implementações do sistema apresentado devem abranger mais das características expostas neste trabalho, além de outras que ainda devem ser estudadas e discutidas. O processo meritocrático, em que é possível se transferir o seu poder de decisão a alguém em que se confia, deve ser suportado, por exemplo. Além disso, deverá ser possível estabelecer redes de confiança (necessárias para a ocorrência do processo meritocrático), de acordo com o domínio do problema a ser confrontado, afinal, pode-se confiar em alguém para se tomar decisões sobre um determinado assunto ou dois (ou talvez até mesmo mais), mas não quanto a tudo.

Outra idéia interessante, ainda não implementada, é permitir que o usuário reveja o seu voto, se ele ou ela mudar sua opinião, devido à aquisição de novas informações, ou de novas discussões. Isso seria permitido apenas enquanto o processo de tomada de decisão ainda estiver em aberto, é claro. Porém, em um ambiente meritocrático, essa funcionalidade poderia se tornar impraticável se, por exemplo, um indivíduo que tenha transferido previamente o seu poder de voto para algum outro mude de idéia e decida exercê-lo. Outra complicação neste processo seria se os níveis de confiança entre os indivíduos que dele participam mudarem ao longo do processo. Deveria se estudar se

tal alteração nos níveis de confiança, então, seria permitido nesta situação, ou somente após cada processo decisório ter sido finalizado.

Também deveria ser estudado um sistema de recompensas, de modo a estimular a utilização do sistema pelos usuários, além é claro da aquisição de melhores decisões, que já são um grande estímulo por si sós. Deve também haver um sistema de recompensas para estimular os usuários a agir como Moderadores de Problema.

Nesta versão, não há uma funcionalidade específica para negociação de contexto ou o uso de ontologias, a fim de eliminar a ambigüidade causada pela linguagem humana. A sua implementação deverá ser estudada para futuras versões do sistema. Atualmente, isso pode ser feito usando a funcionalidade de se emitir opiniões sobre um Problema em andamento. Como negociação de contexto é uma parte central da abordagem de Engenharia da Colaboração, uma atenção especial deve ser dada a esta questão. Dessa forma, o LaSca poderia começar a crescer, passando de um sistema de suporte à decisão de grandes grupos para um sistema de suporte à colaboração, se mostrando mais adequado aos conceitos de Engenharia da Colaboração mostrados neste documento.

Ainda com relação à linguagem, algo também poderia ser estudado com respeito à interpretação de linguagem natural, de modo que alguma ajuda possa ser dada aos Moderadores na realização de suas tarefas.

Além disso, uma maior atenção para o problema de escalabilidade deverá ser dada. A multidão de moderadores fornece grande ajuda, mas não resolve a questão, pois uma matriz de decisão com muitos itens pode tornar o processo de votação tedioso para o usuário. Uma idéia é permitir que a Multidão de Moderadores também filtre o conteúdo que é sugerido pelos próprios usuários, em vez de apenas eliminar redundâncias. Ou então, ao invés dos Moderadores, os próprios Participantes poderiam escolher a quantidade de itens a formar a matriz de decisão, sejam esses itens Atributos ou Soluções, em alguma fase posterior às fases de atribuição desses itens a um Problema, mas, claro, anterior à fase de preenchimento da matriz de decisão. Sobre tal quantidade de itens, que determinará a ordem da matriz de decisão, deve-se também se estudar se haveria um tamanho máximo para essa matriz (tamanho esse que poderia ser ou não independente da vontade dos usuários, dependendo da decisão), de modo a se garantir que os Participantes estariam de fato tentando contribuir com o processo de tomada de decisão. Afinal, preencher matrizes muito extensas seria por demais

enfadonho, e isso acabaria fatalmente por comprometer a qualidade do desempenho dos Participantes.

Ainda relacionado à questão do tamanho da matriz, novos estudos deveriam ser feitos com respeito à interface do sistema, de modo a se possibilitar o seu emprego através de dispositivos móveis. A visualização de matrizes muito extensas, em tais dispositivos, seria extremamente prejudicada, devido ao tamanho diminuto da tela. Assim, uma solução seria o emprego de matrizes com tamanho limitado bastante reduzido, ou então outras formas de se representar o conceito da matriz de decisão, de modo que o processo em si possa ocorrer sem restrições, ou com restrições menos severas do que a proposta do limite de tamanho excessivamente reduzido.

Seguindo-se a idéia das redes de confiança da meritocracia, poderia também ser interessante a possibilidade de se definir "grupos de decisão" dentro do sistema. Essa funcionalidade teria utilidade, por exemplo, dentro de empresas, em que somente funcionários de departamentos específicos deveriam poder ter acesso a tais processos de tomada de decisão. E, mais do que isso, a existência da possibilidade da formação ou não de grupos dentro do sistema serviria para representar melhor casos em que, por exemplo, de uma outra forma, se chegaria à escolha de uma determinada Solução ao final do processo de tomada de decisão, mas a segunda Solução mais popular dentro do grupo teria um nível de aceitação quase tão grande quanto a Solução escolhida. Assim, com esses grupos, se poderia então partir também para o suporte à negociação, com o objetivo de se tentar chegar a um compromisso entre todos os envolvidos e então se obter uma Solução que seria considerada mais satisfatória para todas as partes envolvidas.

Sobre a Árvore de Moderadores, que é a estrutura montada de modo a se gerenciar o trabalho dos Moderadores, a sua forma deve ser mais bem estudada. Da forma como se dá a sua construção, atualmente, não é feito qualquer balanceamento. Desta forma, pode ser que surjam estruturas que acabem por fazer com que o objetivo da Multidão de Moderadores não seja de todo atingido. Um exemplo de tal tipo de estrutura possível é o da Figura 34. Tendo o Criador do Problema apenas dois Moderadores abaixo dele, e sendo um desses dois Moderadores uma folha da árvore, a quantidade de Atributos, Soluções e/ou opiniões que poderiam chegar ao Criador para que ele as moderasse poderia ser imensa. Assim sendo, a realização de algum tipo de balanceamento se faz necessária. Talvez seja necessário, por exemplo, transformar a

árvore numa árvore binária. Porém, deve-se ter sempre em mente que o Criador do Problema deve ser sempre a raiz da Árvore de Moderadores.

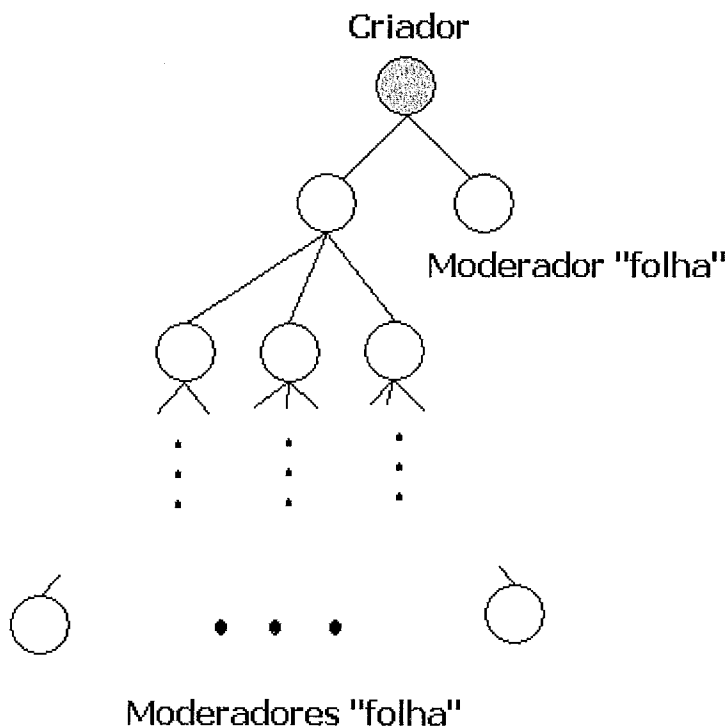


Figura 34: Criador do Problema sobrecarregado apesar da Árvore de Moderação

A Inferência Baseada em Casos (Case-Based Reasoning – CBR) permite que experiências passadas sejam utilizadas em situações atuais. A coleção de casos anteriores armazenados é comparada com a situação que se apresenta e, em caso de semelhança, pode-se aproveitar os resultados obtidos no passado para resolver o problema atual. A utilização do CBR é interessante quando existem descontinuidades entre os relacionamentos entre as variáveis [26]. A qualidade da inferência realizada depende, então, do número de casos relevantes que fazem parte da base de dados. A funcionalidade presente no LaSca de se atribuir a um Problema, durante a sua criação, Problemas derivados (ou "filhos"), ou Problemas geradores (ou "pais") foi pensada justamente para que numa futura implementação do sistema, Inferência Baseada em Casos possa ser também empregada.

Na versão atual do sistema, como já mencionado anteriormente, a possibilidade de se atribuir a um Problema um Problema "pai" ou um Problema "filho" é usada de modo a se simular possíveis interações durante um processo de tomada de decisão, caso se deseje, por exemplo, se empregar o Método Delphi para se decidir (neste caso das

iterações, então, de fato, somente a atribuição de Problemas "pais" seria realizada, quando da criação da nova iteração, que seria o Problema "filho"). Porém, esta questão das iterações deverá ser revista numa próxima implementação do sistema. Isso porque uma nova iteração é exatamente isso, uma iteração, e não um novo Problema de fato. No caso de se aplicar CBR usando-se a base de Problemas resolvidos do sistema, então, um Problema (e todas as suas iterações) devem ser tratados como um único Problema, e não como uma série de Problemas derivados (que é o que a estrutura atual daria a entender, no momento).

Outro aspecto importante a ser levado em conta em futuras versões é a medição da qualidade dos resultados obtidos após cada processo de tomada de decisão. Justamente por se tratar de tal tipo de processo, não se pode determinar se a melhor Solução possível foi obtida; o que se pode fazer é se verificar que a Solução obtida de fato resolveu a questão proposta, e também o grau de satisfação dos envolvidos com respeito à Solução encontrada. Assim sendo, após o término do processo de tomada de decisão (e após a efetiva implementação da Solução obtida), os usuários que atuaram como Participantes do Problema em questão deveriam ser capazes de dar notas para a solução obtida. A obtenção de muitos Problemas que, após sendo concluídos, apresentem notas elevadas, serviria de estímulo para que mais pessoas usassem o sistema. Além disso, tais notas poderiam ajudar também a "nortear" uma inferência baseada em casos, pois seria possível se dar preferência à busca de casos semelhantes que apresentem notas elevadas. Na hipótese de casos satisfatórios não serem encontrados, poderia então se sugerir a realização de um novo processo de tomada de decisão (referente ao novo caso), tendo-se essa informação em mente.

E, ainda sobre modificações na implementação atual, caso se deseje permitir que os Participantes conversem entre si com relação à decisão sendo tomada no momento (principalmente no que diz respeito às iterações do Problema), em vez de se usar somente a funcionalidade atual das opiniões, poderia haver também um sistema de chat, sendo que a participação em cada chat estaria restrita aos Participantes do Problema a ele relacionados.

Um problema que surgirá com o uso contínuo do sistema e se agravará com o tempo é o tamanho da base de dados. A cada novo Problema proposto, novos Atributos, Soluções e opiniões serão armazenados na base de dados. Considerando-se a possibilidade de reuso desses dados, da forma como o sistema foi pensado, nada pode ser apagado da base. Levando-se em conta o aspecto de grandes grupos do sistema, a

base poderia crescer muito rapidamente, a ponto de dificultar bastante o uso da ferramenta, considerando-se principalmente o trabalho que os Participantes deverão ter ao tentar encontrar na base de dados Atributos ou Soluções que já estejam ali disponíveis. Quando a quantidade de Atributos ou Soluções exibidas como opções para serem escolhidas for grande demais, certamente os Participantes optarão por não mais procurar nada na base e simplesmente propor "novos" Atributos e "novas" Soluções, o que agravaria ainda mais o problema. Assim sendo, deve-se pensar melhor a questão da interface do sistema, ou talvez o seu próprio funcionamento, de modo a facilitar o processo de escolha de Atributos e Soluções pelo Participante. Com a questão dos domínios dos Problemas sendo definida, isso poderia ser empregado de modo a agrupar Atributos (ou Soluções) que tenham alguma afinidade, de acordo com o domínio do Problema em questão, de modo a facilitar o processo de busca do usuário, por exemplo. E, com base na descrição do Problema definida pelo seu Criador, um interpretador de linguagem natural poderia ajudar, sugerindo Atributos ou Soluções já presentes na base ao Participante. Estudando-se Problemas semelhantes através de CBR, outras sugestões poderiam ser fornecidas, mais uma vez facilitando o trabalho do Participante nesse caso.

Através do que foi exposto neste documento, e dos exemplos de uso do sistema proposto apresentados neste trabalho, pode-se perceber a grande abrangência, utilidade e necessidade de se empregar grandes grupos para se tomar decisões. Com os avanços tecnológicos de hoje, não é apenas possível, mas também muito importante e recomendável que todos aqueles que estão envolvidos em uma determinada situação possam expressar suas opiniões e contribuir com o processo de tomada de decisão relativo a esta situação que lhes diz respeito. A idéia por trás do sistema proposto aqui, então, é precisamente esta: ajudar no processo de tomada de decisão em grandes grupos, dando aos usuários do LaSca a liberdade de decidir sobre a maneira de se decidir, permitindo assim que decisões mais igualitárias (além de serem também, muito provavelmente, decisões de melhor qualidade) sejam tomadas.

Referências Bibliográficas

- [1] MARAKAS, G. M., *Decision Support Systems in the 21st Century*. 1 ed. Upper Saddle River, NJ, EUA, Prentice-Hall, 1999.
- [2] TURBAN, E., ARONSON, J. E., *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 6 ed. Upper Saddle River, NJ, EUA, Prentice Hall, 2001.
- [3] SIMON, H. A., *The New Science of Management Decision*. Revised ed. Englewood Cliffs, NJ, EUA, Prentice Hall College Div, 1977.
- [4] DALKEY, N. C., *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*. Rand Corporation, Santa Mônica, CA, EUA, 1969.
- [5] DALKEY, N. C., BROWN, B., COCHRAN, S., *The Delphi Method, III: Use of Self Ratings to Improve Group Estimates*. Rand Corporation, Santa Mônica, CA, EUA, 1969..
- [6] TUROFF, M., HILTZ, S. R., “Computer Based Delphi Processes”. In: Adler, M., Ziglio, E. (eds), *Gazing Into the Oracle: The Delphi Method and Its Application to Social Policy and Public Health*, 1 ed Londres, Inglaterra, Jessica Kingsley Publishers, 1996.
- [7] SUROWIECKI, J., *A Sabedoria das Multidões*. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Record, 2006.
- [8] RODRIGUEZ, M. A., STEINBOCK, D. J., WATKINS, J. H., *et al.*, “Smartocracy: Social Networks for Collective Decision Making”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2006.
- [9] COPI, I. M., *Introdução à Lógica*. 2 ed. São Paulo, SP, Brasil, Mestre Jou, 1978.
- [10] DE VREEDE, G., BRIGGS, R. O., “Collaboration Engineering: Designing Repeatable Processes for High-Value Collaborative Tasks”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2005.
- [11] KOLFSCHOTEN, G. L., BRIGGS, R. O., DE VREEDE, G., “Definitions in Collaboration Engineering”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2006.
- [12] HELQUIST, J. H., KRUSE, J., ADKINS, M., “Developing Large Scale Participant-Driven Group Support Systems: An Approach to Facilitating Large Groups”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2006.

- [13] KOLFSCHOTEN, G. L., CHAKRAPANI, A. P., DE VREEDE, G., *et al.*, “The Collaboration Engineering Approach for Designing Collaboration Processes”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2006.
- [14] KOLFSCHOTEN, G. L., LOWRY, P. B., DEAN, D. L., *et al.*, “A Measurement Framework for Patterns of Collaboration”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2008.
- [15] KRYSALIS - the decision will emerge. Disponível em: <<http://www.krysalis.co.uk/>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [16] Doctus Knowledge Based System. Disponível em: <<http://www.doctus.info/>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [17] Expert Choice - Set Priorities and Move your Organization Forward. Disponível em: <<http://www.expertchoice.com/>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [18] Orkut. Disponível em : <<http://www.orkut.com/>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [19] Nintendo. Disponível em: <<http://www.nintendo.com/>>. Acesso em:31 de maio de 2009.
- [20] Yahoo!Respostas. Disponível em: <<http://br.answers.yahoo.com/>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [21] IBM Press room - 2006-11-14 IBM Invests \$100 Million in Collaborative Innovation Ideas - United States. Disponível em: <<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/20605.wss>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [22] CARVALHO, G., VIVACQUA, A. S., SOUZA, J. M., *et al.*, “Large Scale Decision Making in Participatory Environmental Design”. *11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Melbourne, Austrália, abril de 2007.
- [23] CARVALHO, G., VIVACQUA, A. S., SOUZA, J. M., *et al.*, “LaSca: a Large Scale Group Decision Support System”. *12th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Xian, China, abril de 2008.
- [24] CARVALHO, G., SOUZA, J. M., MEDEIROS, S. P. J., “Collaboration Engineering, Philosophy, and Democracy with LaSca”. *13th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Santiago, Chile, abril de 2009.

- [25] MULLER, M. J., *Participatory Design: The Third Space in HCI*. IBM Technical Report, 2002.
- [26] MEDEIROS, S. P. J., *SPeCS – Sistema de Suporte à Decisão Espacial Colaborativa*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2002.
- [27] WIIG, K. M., “Introducing Knowledge Management into the Enterprise”. In: Liebowitz, J. (ed), *Knowledge Management Handbook*, 1 ed., Flórida, EUA, CRC Press LLC, 1999.
- [28] DAVENPORT, T. H., “Knowledge Management and the Broader Firm: Strategy, Advance, and Performance”. In: Liebowitz, J. (ed), *Knowledge Management Handbook*, 1 ed., Flórida, EUA, CRC Press LLC, 1999.
- [29] BECKER, G., “Knowledge Discovery”. In: Liebowitz, J. (ed), *Knowledge Management Handbook*, 1 ed., Flórida, EUA, CRC Press LLC, 1999.
- [30] NONAKA, I., TAKEUCHI, H., *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. 1 ed. Oxford, NY, EUA, Oxford University Press, 1995.
- [31] TIWANA, A., *Knowledge Management Toolkit, The: Practical Techniques for Building a Knowledge Management System*. Pearson Education, 1999.
- [32] FERREIRA, A. B. H., *Dicionário Aurélio*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Nova Fronteira, 1999.
- [33] WHITAKER, F., “Rede: Uma Estrutura Alternativa de Organização”, *Mutações Sociais*, v. 2, n. 3, 1993.
- [34] DAVIS, A., DE VREEDE, G., MURPHY, J., *et al.*, “An Exploratory Evaluation of a Convergence thinkLet”. *Hawaii International Conference on System Sciences*, Havaí, EUA, janeiro de 2008.
- [35] BORGHOFF, U. M. SCHLICHTER, J. H., *Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications*. 1 ed. Berlin, Alemanha, Springer, 2000.
- [36] ELLIS, C. A., GIBBS, S. J., REIN, G. L., “Groupware: some Issues and Experience”, *Communications of the ACM*, v. 34, n. 1, pp. 38-58, janeiro de 1991.
- [37] BUCHANAN, L., O’CONNELL, A., “A Brief History of Decision Making”, *Harvard Business Review*, pp. 32-41, janeiro de 2006.
- [38] MANKINS, M. C., STEELE, R., “Stop Making Plans Start Making Decisions”, *Harvard Business Review*, pp. 76-84, janeiro de 2006.

- [39] BAZERMAN, M. H., CHUGH, D., “Decisions Without Blinders”, *Harvard Business Review*, pp. 88-97, janeiro de 2006.
- [40] HAMMOND, J. S., KEENEY, R. L., RAIFFA, H., “The Hidden Traps in Decision Making”, *Harvard Business Review*, pp. 118-126, janeiro de 2006.
- [41] MILGRAM, S., “Behavioral Study of Obedience”, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, v. 67, pp. 371-378, 1963.
- [42] Milgram experiment - Wikipedia, The Free Encyclopedia. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Milgram_experiment>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [43] MALCZEWSKI, J., GIS and Multicriteria Decision Analysis. 1 ed. New York, NY, EUA, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- [44] Google. Disponível em: <<http://www.google.com>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [45] Twitter. Disponível em: <<http://twitter.com/>>. Acesso em: 31 de maio de 2009.
- [46] Oracle Mix. Disponível em: <<https://mix.oracle.com/>>. Acesso em: 03 de agosto de 2009.
- [47] Hunch. Disponível em: <<http://www.hunch.com/>>. Acesso em: 03 de agosto de 2009.
- [48] MIRANDA, M. G., XEXÉO, G. B., SOUZA, J. M., “Building Tools for Emergent Design with COPPEER”. *10th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Nanjing, China, maio de 2006.
- [49] MIRANDA, M. G., XEXÉO, G. B., “A Complex Adaptive System Approach for Agent-Based Peer-to-Peer Collaborative Applications”. *Workshop de Teses e Dissertações em Bancos de Dados*, Uberlândia, MG, Brasil, outubro de 2005.