

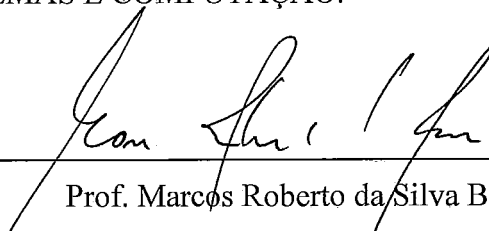
UM AMBIENTE DE RECOMENDAÇÃO E FILTRAGEM COOPERATIVAS

PARA APOIO A EQUIPES DE TRABALHO

Claudia Lage Rebello da Motta

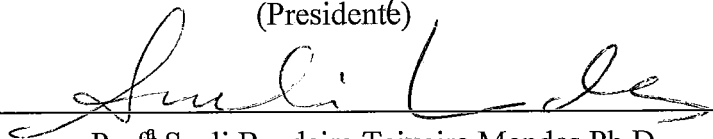
TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

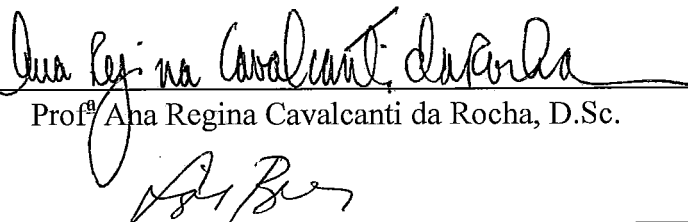


Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D.


(Presidente)



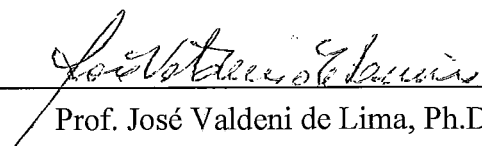
Prof.ª Sueli Bandeira Teixeira Mendes, Ph.D.



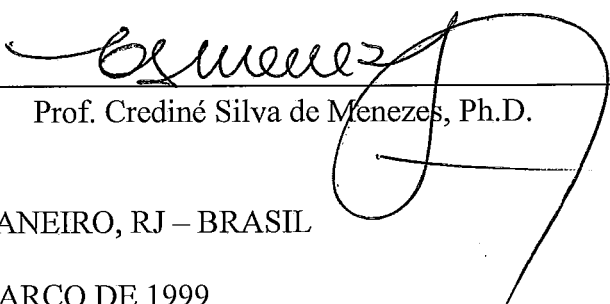
Prof.ª Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D.Sc.



Prof.ª Ligia Alves Barros, D.Sc.



Prof. José Valdeni de Lima, Ph.D.



Prof. Crediné Silva de Menezes, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 1999

MOTTA, CLAUDIA LAGE REBELLO

Um Ambiente de Recomendação e Filtragem
Cooperativas para apoio à Equipes de Trabalho
[Rio de Janeiro] 1999

xiv, 226 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc.,
Engenharia de Sistemas e Computação, 1999)

Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro,
COPPE

1. Filtragem Cooperativa
2. Recomendação Cooperativa
3. CSCW

I. COPPE/UFRJ

II. Título (série)

À Sueli e à Lili,
duas mulheres de coragem.

"Foi na Alemanha ... A guerra já durava havia muito tempo. As tropas do Imperador Conrado III cercavam o castelo do Rei Welfo VI... Ficaram apenas os soldados e os cavaleiros, para a defesa do castelo; e suas mulheres que não quiseram abandoná-los.

O cerco já durava dois longos anos. ..com o passar do tempo a comida foi acabando, a água foi se tornando cada vez mais difícil, as doenças começavam a se espalhar... A invasão do castelo estava próxima. E todos sabiam que quando isso acontecesse ninguém se salvaria.

Impressionado com a lealdade das mulheres, que haviam permanecido com seus maridos, Conrado oferecia a elas a salvação: poderiam sair do castelo, atravessar o acampamento de suas tropas, que não seriam maltratadas. E poderiam, ainda, carregar consigo o que tivessem de mais precioso.

As mulheres ... começaram a sair, envoltas em suas pesadas capas de viagem, caminhando com dificuldade. Pois nos ombros traziam o que tinham de mais precioso. Ante o olhar atônito dos homens de Conrado, as mulheres passavam, com seus maridos nos ombros... Conrado, impassível, mantinha sua palavra, deixando que toda a tropa inimiga passasse por entre suas próprias tropas, protegida pela coragem de suas mulheres."

(Ruth Rocha - Mulheres de Coragem)

Agradecimentos

Para se fazer uma tese, é necessário empregar não só um esforço físico e mental muito grande, é preciso também se envolver de corpo e alma. A jornada é longa e com muitos obstáculos. Para se chegar ao final de uma tese, precisamos ser cercados por muita energia positiva, precisamos de garra, coragem, dedicação, fé e amigos, muitos amigos que nos dão a mão, cada vez que achamos que não vamos conseguir ir até o fim da jornada. Sem o apoio dos amigos e da família, dificilmente teria chegado até aqui. A todos aqueles que acreditaram e me apoiaram, incondicionalmente, meu muitíssimo obrigada.

Ao CNPq pelo financiamento dos dois primeiros anos desta tese através da bolsa de estudos.

Aos Professores Crediné Silva de Menezes e José Valdeni de Lima, Membros externos da Banca que muito me honraram com sua presença.

À professora Ana Regina por suas valorosas sugestões, sua visão crítica e seu constante incentivo. Sua presença na Banca da Tese é um honra para mim.

À mestra Sueli Mendes a quem dedico essa tese. Uma pessoa maravilhosa e extremamente inteligente, que me fez crescer, amadurecer. Ela me compreendeu e me fez acreditar no nosso trabalho e ir em frente. Sua orientação, sua segurança e seu apoio foram decisivos. Sueli, a você meu eterno obrigada.

Ao professor Marcos Borges, pela sua orientação, bom senso, apoio e incentivo constantes, essenciais para a conclusão dessa jornada. Obrigada acima de tudo pela sua amizade, compreensão e paciência.

À professora Ligia Barros, a quem tenho um carinho muito especial. Uma pessoa extremamente meiga, compreensiva, inteligente, alternativa, sempre disposta a nos ajudar a encontrar um caminho, uma saída para os problemas. Os Florais de Bach, as dicas de massagem e relaxamento, seus ensinamentos para a vida me trouxeram paz e harmonia interior, essenciais para enfrentar um caminho tão longo e difícil.

Ao professor Hugo Fuks, por suas sugestões importantíssimas e contribuições valorosas, ao longo da tese. Seu apoio e incentivo foram muito importantes e nossas extensas conversas sobre a tese, na PUC - RIO, sempre me "recarregavam as baterias".

À professora Flávia Landim, pela sua orientação, apoio, dedicação e paciência durante as análises exploratórias, de estatística. Seu incentivo e empenho foram determinantes para a realização deste trabalho.

Ao LES (Laboratório de Estatística) e a sua coordenadora, professora Sônia Baptista da Cunha, pelo apoio, presteza e seriedade ao lidar com este trabalho. Foi através da coordenadora que cheguei a professora Flávia.

À Maria Luiza Campos, Maria Claudia (Yoko) Cavalcanti e Renata Araújo, três amigas maravilhosas. Todas sempre muito solícitas e extremamente competentes. Suas valiosas contribuições e referências foram essenciais nesta jornada.

Ao Roberto Rodrigues (Cracky), uma profissional de "mão cheia". Suas sugestões para o ambiente, sua visão, seu interesse, sua energia...tantas coisas para agradecer... você foi uma pessoa chave nesta tese. A *home page* e o logotipo do "Team Works" são criação sua. Muito Obrigada! Você tem estilo!

Aos meus queridos alunos, orientados de projeto final de curso de informática, Claudio Gante e Cristine Dantas, pela dedicação e empenho. Juntos conseguimos implementar o Team Works, especificar o sistema e definir agentes computacionais apoiando os membros da equipe. Foi muito bom trabalhar com vocês.

Ao mestre e amigo Miguel Jonathan, pela sua paciência, apoio e constantes incentivos. Suas histórias sempre me renovavam. A história sobre a construção do conhecimento comparando-o a um enorme quebra-cabeça, me fizeram compreender que é preciso ter paciência e continuar caminhando, mesmo quando não conseguimos ter uma visão do todo, até a hora do *insight*, quando tudo fica claro e passa a fazer sentido. Jonathan, obrigada por tudo!

Ao Amauri por ter facilitado ao máximo nossa utilização do Laboratório Notes. Aos gerentes do Notes: Miranda, Alexandre e Nelson pelo suporte e apoio durante a implementação do Notes. Ao Laerte pelas preciosas sugestões.

Ao amigo Sérgio Crespo que me incentivou e me apontou uma direção no início de tudo. Tudo começou com os sistemas adaptativos...e chegamos até aqui. Seu apoio e amizade serão sempre reconhecidos e lembrados.

À professora Claudia Werner e ao professor Guilherme Travassos pelo apoio e pela permissão para realizar o estudo de caso I em sua disciplina, cooperando de forma exemplar para o andamento das experimentações. Muito obrigada.

Ao professor Xexéo, pelas excelentes sugestões e contribuições.

Ao professor Antônio de Almeida Pinho, pela orientação prévia sobre a aplicação da inteligência artificial nos hipertextos e pelo seu apoio.

Aos ex-coordenadores e diretores do NCE/UFRJ, pelo apoio durante todo o doutoramento: Júlio Salek, Sergio Rocha, Eduardo Paz, Fernando Manso, Newton Faller (in memorian), Ageu Pacheco, Adriano Cruz e Luis Fernando Rust.

Aos amigos do NCE que me apoiaram nos momentos mais difíceis desta jornada, vocês foram maravilhosos. Alguns deles foram: José Luiz, Chun Yin, Amíbal, Luci, Jonas, Luiz Fernando, Gabriel, Cecília, Antônio II, Pedro Manoel, Jayme, Carlos Mendes, Fábio David, Taro, Fábio Ferrentini, Verônica, Oswaldo e Sérgio Schneider.

À Rosa que gentilmente fez uma cuidadosa revisão ortográfica da tese (lá da Holanda).

Ao professor Eber pelas preciosas sugestões sobre especificação e arquitetura do Ambiente.

À D. Deise do IM pelo seu exemplo de eficiência e dedicação ao trabalho.

Às maravilhosas profissionais da Biblioteca do NCE, pela dedicação, paciência e compreensão com os atrasos constantes das devoluções. Em particular, meu muito obrigada a Selma, Silma e Marília.

À Acessoria de Comunicação Social do NCE, em particular a Ana Lúcia pela presteza e apoio e ao Adriano, pela confecção dos desenhos dos "agentes computacionais".

Aos amigos do "Grupo CSCW" pela valorosa contribuição e pelo apoio incondicional. Obrigada pela paciência ao participar do longo estudo de caso: Renata, Jacaré (Alessandro, participou de dois), Marcelo(participou dos três!), Márcio, Job, Flávia C.(participou de dois), Flávia S., Zapico, Claudia Cappelli (participou de dois), Ricardo Schneider.

Aos alunos e amigos que participaram do estudos de caso I e II: Gustavo, Cátia, Luis Filipe, Luiz Paixão, Fábio, Tarcísio, Pedro, André e Ricardo.

Aos amigos da COPPE que me apoiaram durante toda essa jornada, em particular a Rosa, Valéria, Gisela e Clifton.

Às secretárias Claudia, Solange e Ana Paula, da COPPE/Sistemas, pela sua presteza e eficiência. À Vera da Divisão de Registro da COPPE, pela sua atenção (tanto no mestrado quanto no doutorado). E a secretária Adriana, do NCE, por sua paciência ao organizar as referências bibliográficas da tese.

À CBV Indústria Mecânica, em particular, ao Porchat e Engenheiro Paulo Couto pela atenção dispensada durante a minha visita à fábrica, com a finalidade de compreender melhor como funciona (na prática), uma equipe dentro de uma indústria.

A Heloísa Façanha pelas suas previsões e, mesmo indiretamente, pelo seu incentivo. Você me fez compreender melhor o momento difícil que estava enfrentando. Obrigada.

Aos meus maravilhosos amigos, pelo seu apoio, amor e carinho: Bianca e Rescala, Marta, Rosana, Pablo Recabarren, Fábio Nemetz, Luiza e Jorge Amon, Claudia Guerreiro, Claudia e Godoy, Berardo e Vânia, Mady, Vany Laubé, Regina Duarte e Noemia.

Ao meu querido pai, Dr. Claudio Rebello, pelo seus ensinamentos, pelo seu exemplo de profissionalismo e dedicação, pelo apoio e incentivo, pelo seu amor e carinho.

À minha querida mãe, Regina, pelo seu imenso amor, pelo sua compreensão e perdão, pelo seu apoio e incentivo, pelo seu exemplo de garra e determinação.

À minha querida sogra Lili, minha segunda mãe, a quem devo tanto...Obrigada pela enorme dedicação, apoio, amor, carinho, compreensão, incentivo. À Cristina, minha

cunhada e segunda irmã, pela sua amizade, carinho, compreensão, força e presença. Ao meu sogro, Walter, pela sua força interior e presença constante.

A minha "grande família": Monica, Ricardo, Felipe e Luciana; Marcelo, Leila, Beatriz e Gabriel; Paulo e Rose; Tia Graça e Tio Lorival; Tia Cecília; Tia Geni; Vovó Célia (in memorian); Vovó Verônica (in memorian) pelo amor, carinho, apoio, compreensão e paciência.

Ao meu querido marido Ricardo, pelo seu enorme amor, compreensão, carinho, dedicação, apoio...Obrigada, muito obrigada! Te amo cada vez mais. Aos meus maiores tesouros, meu filho Rodrigo e minha filha Clarice pelo simples fato de existirem. Pela alegria e luz que vocês me trazem sempre, pelo amor que me envolvem. Desculpem-me pela impaciência e pelas minhas falhas durante todos esses anos. Amo vocês.

Acima de tudo, agradeço a DEUS, que me deu condições de chegar até aqui, me fazendo amadurecer e olhar o mundo com outros olhos. Obrigada meu Deus, muito obrigada.

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

UM AMBIENTE DE RECOMENDAÇÃO E FILTRAGEM COOPERATIVAS PARA
APOIO A EQUIPES DE TRABALHO

Claudia Lage Rebello da Motta

Março/1999

Orientadores: Marcos Roberto da Silva Borges
Sueli Bandeira Teixeira Mendes

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Este trabalho apresenta um ambiente de recomendação e filtragem da informação para apoio a equipes de trabalho baseado no enfoque cooperativo. Uma especificação baseada na Teoria da Situação e Lógica do Fluxo de Informação é descrita e utilizada na implementação de um protótipo do ambiente construído sobre o Lotus Notes. Estudos de caso e seus resultados são descritos como uma primeira tentativa de validação da proposta da tese.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

TEAMWORK COLLABORATIVE RECOMMENDATION AND FILTERING
ENVIRONMENT

Claudia Lage Rebello da Motta

March/1999

Advisors: Marcos Roberto da Silva Borges

Sueli Bandeira Teixeira Mendes

Department: Computer and System Engineering

This work describes an environment for information recommendation and filtering to support teamwork, based in a cooperative approach. A specification based on Situation Theory and Logic of Information Flow is described and used in the implementation of a prototype of the environment built on the top of Lotus Notes. Case Studies and their results are used as a first tentative validation of the thesis hypothesis.

Índice

1. Introdução	1
2. Filtragem da Informação na Internet	5
2.1. Problemas relacionados com a Informação na Internet.....	5
2.2. Soluções Encontradas na Literatura	10
2.2.1. Sistemas Indexados.....	10
2.2.2. Sistemas de Filtragem da Informação	13
2.2.2.1 Sistemas de Filtragem baseados no Perfil do Usuário.....	15
2.2.2.2. Sistemas de Filtragem baseados na Cooperação	17
2.2.2.3. Sistemas de Filtragem Baseados em Agentes.....	19
2.2.3. Sistemas de Recomendação	21
2.2.4. Sistemas de Auxílio à Navegação	23
2.3. Considerações Finais	26
3. Lógica do Fluxo de Informação e Teoria da Situação.....	29
3.1. Introdução à Lógica.....	29
3.1.1. Lógicas Monotônicas x Não- Monotônicas.....	31
3.1.2. Outras Lógicas.....	32
3.1.3. A Base das Teorias Formais	33
3.2. Teoria da Situação	36
3.3. Lógica do Fluxo de Informação.....	38
3.4. Modelando o Problema de Filtragem da Informação	43
3.4.1. Sites e Situações	44
3.4.2. <i>Constraints</i> - Critérios - Filtros	46
3.4.3. Relação	48

3.4.4. Tempo e Lugar.....	49
3.4.5. Polaridade	50
3.4.6. Exemplos de Modelagem	51
3.4.6.1. Tapestry	51
3.4.6.2. GroupLens	52
3.4.6.3. Firefly	54
3.5. Considerações Finais	55
4. Trabalho Cooperativo apoiado por Computador	56
4.1. Introdução.....	56
4.2. Equipes de Trabalho	58
4.2.1. Propriedades dos Membros do Grupo	59
4.2.2. Propriedades da Estrutura do Grupo.....	59
4.2.3. Propriedades da Tarefa/Situação	60
4.2.4. Propriedades do Ambiente que os Circunda.....	61
4.2.5. Equipe e seus Projetos	61
4.2.6. Introdução de Novas Tecnologias na Equipe	62
4.2.7. Paradigma para Gerenciamento e Organização de Projetos.....	63
4.3. Organizações do Conhecimento	64
4.3.1. Memória Organizacional	67
4.4. Comunicação entre os Membros da Equipe	68
4.5. Gerenciamento da Equipe.....	70
4.6. Agentes em CSCW.....	71
4.7. Considerações Finais	73
5. Recomendação e Filtragem Cooperativas para apoio a Equipes de Trabalho	74
5.1. Introdução.....	74

5.2. Avaliações da Equipe	78
5.3. Discussões e Decisões	79
5.4. Processamento das Avaliações	85
5.4.1. Agrupamentos.....	85
5.4.2. Visualização e Utilização da Avaliações.....	92
5.5. Discordância na Equipe	93
5.6. Comunicação entre os Membros	94
5.7. Registro das Avaliações.....	96
5.8. Armazenamento.....	97
5.9. Considerações sobre Aspectos Sociais.....	98
5.10. Considerações Finais	99
6. Especificação do Ambiente Proposto	101
6.1. O Ambiente Proposto - Descrição Informal	101
6.2. Especificação Informal do Ambiente	104
6.3. Especificação Orientada a Objeto.....	114
6.3.1. Módulos de Comunicação entre os Membros	117
6.3.2. Biblioteca de Documentos.....	119
6.3.3. Recomendações	121
6.3.4. Agenciamentos	124
6.4. Especificação das Recomendações através da TS e LFI	125
7. Implementação.....	135
7.1. Introdução	135
7.2. Ambiente de implementação - O sistema Notes.....	136
7.3. O Protótipo Team Works.....	140
7.4. Considerações Finais	153

8. Estudo de Caso	154
8.1. Introdução	154
8.2. Primeiro Estudo de Caso	159
8.2.1. Descrição do Experimento.....	159
8.2.1. Considerações Finais	161
8.3. Segundo Estudo de Caso	162
8.3.1. Descrição Prévia	162
8.3.2. Análise Exploratória dos Dados	166
8.3.2.1. Introdução	166
8.3.2.2. Procedimentos de Estimaco de Dados Ausentes	167
8.3.2.3. Análise em Componentes Principais e Métodos	
Hierárquicos de Classificaco	168
8.3.2.3.1. Análise em Componentes Principais	168
8.3.2.3.2. Análise de Agrupamentos.....	171
8.3.3. Resultados do Segundo Estudo de Caso.....	177
8.3.4. Considerações Finais	182
8.4. Terceiro Estudo de Caso.....	186
8.4.1. Descrição Prévia	186
8.4.2. Descrição do Experimento.....	187
8.4.3. Verificaco dos Agrupamentos	193
8.4.2. Considerações Finais	195
9. Concluses e Trabalhos Futuros.....	198
Referências Bibliográficas.....	204
Apêndice.....	220

CAPÍTULO 1

Introdução

O Problema

Os Sistemas de Filtragem de Informação e mais recentemente os Sistemas de Recomendação vêm sendo tema de discussão em renomadas publicações em áreas da computação como Hipertextos, Trabalho Cooperativo Suportado por Computador, Agentes Inteligentes, entre outras. Podemos citar publicações de conferências como "CSCW", "Hypertext", "AAAI", "GROUP" e revistas como a "Communications of ACM", onde se pode acompanhar tal evolução sob tópicos como "Information Filtering", "Filtering & Sharing", "Intelligent Agents", "Agent Technology", "Social Filtering", "Recommender Systems". É interessante notar que cada vez mais é valorizado o relacionamento entre os usuários de tais sistemas, a troca de informação entre eles e, principalmente, a garantia de que o processo de filtragem não é feito de forma inteiramente automática. Este processo tem a participação efetiva do ser humano, a fim de melhorar a qualidade final da filtragem. Muitos dos sistemas discutidos, já viraram produtos e continuam evoluindo, como é o caso do "GroupLens" e do "Firefly".

Podemos observar, entretanto que, apesar de serem considerados sistemas voltados para grupos de vários tamanhos e com diversas formas de interação, poucos sistemas propostos ou implementados preocupam-se em apoiar, especificamente, equipes de trabalho. Uma equipe de trabalho é notadamente diferente dos demais grupos, pois numa equipe há um forte compromisso entre os seus membros de interagirem, trocarem informação e, acima de tudo, cooperarem para que o objetivo comum à equipe seja alcançado. Conseqüentemente, as informações que fluem entre os componentes da equipe de trabalho também têm algumas características diferentes das que fluem, por exemplo, em um grupo de interesse, visto que tais informações, de modo geral, estão relacionadas ao projeto da equipe.

O problema se dá, portanto, pelo fato dos sistemas de filtragem e/ou recomendação não darem o devido suporte às equipes de trabalho para gerenciarem e

filtrarem os fluxos de informação necessários ao andamento do projeto, a fim de que a eficiência da equipe aumente. Quando o projeto envolve a avaliação de muitos documentos, sejam eles, artigos, softwares, páginas na Web, especificações de outros projetos etc., o problema se torna ainda mais crítico. Esta constatação é a motivação básica para esta tese.

Enfoque de Solução

Além dos Sistemas de Filtragem da Informação e dos Sistemas de Recomendação, é preciso estudar os aspectos sociais e tecnológicos relacionados ao trabalho em grupo, em particular, as equipes de trabalho que atuam de forma cooperativa e utilizam o computador como ferramenta para auxiliar nesta interação. Ao nos aprofundarmos neste tema, notamos que nossa preocupação em relação à filtragem de informação entre os membros da equipe é realmente pertinente. Quando o volume de informações estudadas e avaliadas pelos membros, ao longo do projeto, é muito grande, é necessário prover à equipe algum mecanismo que efetivamente lhe permita gerenciar e filtrar tais informações ao longo de todo o projeto.

Para representar os problemas relacionados ao fluxo de informação entre os membros da equipe e à filtragem da informação neste contexto, recorreremos à Teoria da Situação e à Lógica do Fluxo de Informação que são ferramentas adequadas para modelar tal problema. Com a formalização é possível abstrair e generalizar o problema e, a partir daí, mapear o enfoque dado pelos sistemas que tratam com problema de filtragem.

Ao lidar com o problema de filtragem em equipes de trabalho, é necessário nos aprofundar nos aspectos sociais, relativos à cooperação entre seus membros. Procuramos, então, estudar os “intelligent groups”, sob diferentes aspectos, como: o processo social básico que rege os grupos, características básicas da composição de grupos, diferentes fases de trabalho num grupo, distribuição de tarefas, relacionamento entre os componentes do grupo, a contribuição de cada componente com suas habilidades específicas para o andamento do projeto, etc. Logo, além do modelo da filtragem de informação, consideramos como parte do problema os aspectos sociais

relativos à cooperação entre membros de uma equipe de trabalho em um meio computacional.

Portanto, concluímos que não basta oferecer à equipe de trabalho apenas um mecanismo para filtrar as informações no grupo. É preciso criar um ambiente onde haja interações de vários níveis entre os membros da equipe, para que se possa unir esforços e poupar o tempo de cada membro da equipe em busca de informações relevantes ao projetos, permitindo assim que a eficiência da equipe como um todo aumente. Além disso, consideramos duas outras questões: as equipes são, cada vez mais, multidisciplinares e estão distribuídas em diferentes locais de trabalho.

Objetivo

Com essas questões em mente, nosso objetivo é definir um ambiente computacional voltado para equipes de trabalho, multidisciplinar e distribuída em diferentes locais de trabalho, cujos membros trabalhem de forma cooperativa e cujo volume de documentos avaliados pelos membros, ao longo do projeto, seja relativamente grande. Pretendemos prover vários níveis de comunicação entre os membros da equipe e oferecer facilidades para gerenciar e filtrar o fluxo de informação que ocorre ao longo do projeto. Com isso, procuraremos mostrar que uma equipe que tem um suporte computacional como o ambiente proposto pode ter a obtenção de seus resultados facilitada. A fim de verificar a viabilidade de nossa proposta, descreveremos a implementação de um protótipo deste ambiente o qual chamamos de “Team Works”. Relataremos também alguns estudos de caso como uma primeira tentativa de validar nossa proposta.

Organização do Texto

Este trabalho está organizado em nove capítulos. Nos Capítulo 2 e 4 apresentamos uma revisão da literatura dos dois domínios de aplicação relacionados com o tema da tese: Filtragem Cooperativa da Informação e Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador. O Capítulo 3 apresenta uma revisão de conceitos gerais

sobre a lógica e faz uma introdução à Teoria da Situação e à Lógica do Fluxo de Informação

A proposta de uma ambiente para solucionar o problema de Recomendação e Filtragem Cooperativas da Informação para apoiar equipes de trabalho é apresentada nos Capítulos 5 e 6. No Capítulo 7 descrevemos a implementação de um protótipo, o “Team Works”, utilizando o groupware Lotus Notes¹®. No Capítulo 8 apresentamos os estudos de caso realizados e seus resultados. No Capítulo 9 estão nossas conclusões e os trabalhos futuros relacionados à tese.

¹ Lotus Notes é marca registrada da Lotus Development Corporation.

CAPÍTULO 2

Filtragem da Informação na Internet

*“Estamos nos afogando na Informação,
porém sedentos por conhecimento” John
Naisbitt of Megatrends*

Com o advento da Internet e mais precisamente da World Wide Web, a quantidade de informação disponível tornou-se algo impressionante. O volume de informações é muito maior do que qualquer pessoa possa consumir. É preciso empregar um enorme esforço, muitas vezes pedir ajuda de terceiros e ter um pouco de sorte para que possamos achar as informações que realmente estamos procurando. Precisamos de uma tecnologia que ao mesmo tempo nos auxilie a encontrar os itens desejados e nos livre daqueles indesejados. Os Sistemas de Filtragem da Informação, uma especialização dos Sistemas de Recuperação da Informação, nos auxiliam a lidar com essa sobrecarga de informação.

Iniciamos este capítulo descrevendo diversos problemas relacionados com a busca de informações na Web. Em seguida, apresentamos as várias soluções encontradas na literatura que lidam com tais problemas.

2.1. Problemas Relacionados com a Informações na Internet

Segundo Gilbert (Gilbert et al., www), o acesso cada vez mais rápido a mais e mais informações, assim como o aperfeiçoamento nas sofisticadas dos software e hardware das estações de trabalho, tem causado um aumento na complexidade com que os usuários se deparam. O volume de informação disponível é tão grande que fica difícil processá-lo, resultando num dramático aumento na sobrecarga de informações para o usuário. Gilbert, aponta importantes problemas com que nos deparamos hoje na rede de conexão mundial, a Web. A seguir listaremos alguns dos problemas relacionados à Web:

(1) Padronização - o problema da padronização envolve várias abordagens: ¹ (Lévy, 1993; Barros, 1992):

- a padronização da informação - Uma das maiores qualidades da Internet é também um de seus maiores defeitos, a diversidade de informações encontradas na Web. Não há uma padronização internacional que facilite as buscas, por exemplo. Ao contrário das bibliotecas na vida real, é difícil encontrar um profissional relacionado à tecnologia da informação orientando a classificação das informações armazenadas na Web. O que torna, cada vez mais difícil a tarefa de achar o que realmente se deseja neste mar de informações.
- a padronização das mídias (dos meios de armazenamento) - cada vez mais se torna necessário haver um protocolo de comunicação padrão entre as mídias utilizadas na Web, padronizando-se a digitalização e procurando-se trabalhar com uma formatação uniforme, por exemplo, para torná-la viável, rápida e direta. Hoje, é preciso empregar muito esforço para tornar possível esta comunicação.
- a padronização do armazenamento em si - um número cada vez maior de diferentes sistemas de gerenciamento de banco de dados está envolvido no armazenamento das informações da Web, contendo quantidades cada vez maiores e mais diversificadas (vídeos, textos, imagens, sons). É importante que se busque padronizações, como na indexação, por exemplo, a fim de facilitar, entre outras coisas, às operações de busca e recuperação das informações na Web.

(2) A Interface - embora um pouco limitada em suas funcionalidades, a Web baseia-se nos hipertextos (Bush, 1945; Bush, 1967, Conklin, 1987; Engelbart, 1962; Halasz, 1988; Meyrowitz, 1989; Nelson, 1972; Trigg, 1991), conseqüentemente, submete-se a problemas direta ou indiretamente relacionados a eles. Um dos pontos fortes do hipertexto é sua interface, pois o hipertexto retoma e transforma antigas interfaces da

¹ Lévy estava se referindo a problemas encontrados nos hipertextos. Mas, uma vez que a Web tem seu ambiente baseado nos hipertextos, muitos dos problemas destes foram herdados, e ampliados.

escrita, revolucionando-a e trazendo consigo, também, vários problemas a serem atacados.

"Só podemos nos dar conta realmente do quanto a interface de um jornal ou de uma revista se encontra aperfeiçoada, quando tentamos encontrar (as informações) com o mesmo desembaraço, num sobrevôo usando a tela e o teclado. O jornal encontra-se todo em *open field*, já quase inteiramente desdobrado. A interface computacional, por outro lado, nos coloca diante de um pacote terrivelmente redobrado, com pouquíssima superfície que seja diretamente acessível em um mesmo instante. A manipulação deve então substituir o sobrevôo" (Lévy, 1993).

Estes inconvenientes da consulta através da tela são parcialmente compensados por um certo número de características de interfaces que poderíamos chamar de princípios básicos da interação amigável: a representação figurada, diagramática ou icônica das estruturas de informação e dos comandos; o uso do "mouse"; os menus e a tela gráfica de alta resolução.

Partindo de traços tomados de empréstimos de várias outras mídias, o hipertexto constitui uma rede original de interfaces. Algumas particularidades do hipertexto (seu aspecto dinâmico e multimídia) devem-se a seu suporte de inscrição ótica ou magnética, a seu ambiente de consulta do tipo "interface amigável". As possibilidades de pesquisa por palavras-chave e a organização subjacente das informações remetem aos bancos de dados clássicos. Na navegação, a velocidade com que se pode passar de um nó ao outro permite generalizar e utilizar em toda a sua extensão o princípio da não-linearidade. O problema é que essa característica de podermos desviar todo o agenciamento intertextual e documentário para outro domínio de uso, faz com que nos percamos com muito mais facilidade do que se estivéssemos manipulando, por exemplo, uma enciclopédia. "A referência espacial e sensoriomotora que atua quando seguramos um volume nas mãos, não mais ocorre diante da tela, onde somente temos acesso direto a uma pequena superfície vinda de outro espaço, como que suspensa entre dois mundos, sobre a qual é difícil projetar-se. É como se explorássemos um grande mapa sem nunca podermos desdobrá-lo, sempre através de pedaços minúsculos" (Lévy, 1993).

(3) A Explosão combinatória - Outro problema, também associado às ligações, surge durante a autoria: determinar todas as ligações que partem ou chegam a um nó. Numa grande base de documentos não é fácil identificar todos os nós que deverão "apontar" para o nó recém-criado e todos os que serão por ele "apontados". Esse problema é denominado de explosão combinatória devido à quantidade de possíveis caminhos a serem tomados e à necessidade de escolha das ligações que levam aos nós com conteúdo mais relevantes em cada caso (Dede, 1988; Barros, 1992).

Em relação aos documentos gerados na Web, este problema é ainda maior, visto que além de se preocupar com o conteúdo de seu próprio documento, o autor deve se preocupar com as ligações que apontam para documentos de outros autores, outras *home-pages*, outros *sites*, etc. Precisa se preocupar com o conteúdo e com o endereço correto (visto que as informações se modificam a cada momento na Web, isso pode se tornar uma tarefa extremamente árdua).

(4) Desorientação - A desorientação é, em parte, fruto da explosão combinatória. Depois de uma seqüência de escolhas de ligações para novos nós ou de retorno a nós já visitados, o usuário perde a noção de onde ele está na rede, onde já esteve e para onde pode ir (Barros, 1992; Halasz, 1988). Este é um dos problemas mais freqüentes durante a navegação na Web, sendo facilmente percebido pelo usuário. Algumas técnicas simples na confecção das páginas, como a de manter sempre o cabeçalho de onde se está no alto da página ou alguma outra indicação para orientar o leitor, podem diminuir esse problema.

(5) Perda de contexto - A perda de contexto ocorre, em parte, pela desorientação, mas principalmente pelo fato da informação sobre um assunto estar fracionada em diversos nós da rede. Para que o leitor (ou autor) reúna todo o material sobre um assunto ele provavelmente percorrerá muitos nós não diretamente relacionados com o tema ou cujo relacionamento não atende à necessidade de informação do usuário. Talvez seja necessário um longo tempo de navegação para que o leitor atinja os nós relevantes para ele ou, talvez, nem consiga alcançá-los por não ser evidente que ligações devem ser selecionadas para acessá-los (Halasz, 1988, Conklin, 1987).

(6) Sobrecarga Cognitiva - A sobrecarga cognitiva é o esforço que o usuário faz para evitar esses problemas - "anotar" mentalmente que caminhos já percorreu, que nós pertencem ao contexto pretendido e tomar decisões sobre os próximos passos a seguir (Conklin, 1987, Halasz, 1988, Barros, 1992). Esse também é um dos problemas freqüentemente percebidos pelo leitor e de difícil solução.

(7) Sobrecarga de Informação - a sobrecarga de informação, pode ser, também, vista como uma conseqüência dos problemas acima citados. Se não conseguimos encontrar diretamente e rapidamente a informação que ansiamos, acabamos tendo uma indigestão de informação. É humanamente impossível, digerir tudo que nos é apresentado. Além do tempo perdido, esse excesso de informação gera uma angústia no usuário ao não conseguir perceber de imediato quais informações deve selecionar.

(8) Confiabilidade da Informação na Web – Embora possamos encontrar diversas publicações técnicas na Web, como relatórios e artigos, recém disponibilizados, a carência de *referees* para avaliar estes trabalhos e validá-los nos deixam inseguros quanto a confiabilidade dessas informações (Zobel, 1997).

Esses problemas não são novos e alguns deles como a desorientação e a perda de contexto foram atenuados através da padronização de técnicas utilizadas para a confecção das páginas na Web. Para solução de problemas como a sobrecarga de informação e a sobrecarga cognitiva foram empregados agentes computacionais (Cheong, 1996, Genesereth & Ketchpel, 1994, Hedberg, 1996, Hendler, 1996, Hermans, 1996, Indermaur, 1995, Riecken, 1994, Selker, 1994, Sheth & Maes, 1993, Wayner, 1995, Wooldridge & Jennings, 1995). À medida que a comunicação entre agentes aumenta, investe-se cada vez mais na criação de linguagens padronizadas. Conforme há um investimento nas padronizações, mais rápidas e mais eficientes são as buscas na Web. Os Sistemas de Filtragem da informação, como veremos a seguir, procuram atacar diretamente o problema da sobrecarga de informação, selecionando-as de acordo com as preferências do usuário. Adicionalmente, há muita pesquisa e investimento em novas

tecnologias sendo feito em nível mundial, visto que os problemas acima relacionados afetam toda a comunidade da Web.

2.2. Soluções Encontradas na Literatura

As soluções encontradas na literatura para resolver o problema de sobrecarga da informação na Internet, hoje, podem ser enquadrados numa das quatro categorias abaixo, segundo (Balabanović et al., 1995):

- Sistemas Indexados;
- Sistemas de Filtragem da Informação;
- Sistemas de Recomendação
- Sistemas de Auxílio à Navegação

Neste trabalho, subdividimos os Sistemas de Filtragem da informação em três, classificando-os de acordo com o tipo de abordagens que utilizam para selecionar as informações. Assim sendo, descrevemos sistemas baseados: no perfil do usuário, em cooperação e em agentes. As abordagens não são exclusivas, podendo um mesmo sistemas utilizar uma, duas ou três abordagens, ao mesmo tempo. Em seguida descrevemos os Sistemas de Recomendação, uma evolução dos Sistemas de Filtragem, como veremos adiante.

2.2.1. Sistemas Indexados

Atualmente a Web é caracterizada como um sistema *user pull* onde os usuários percorrem a rede para recuperar objetos. Se um grande número de internautas quiser se conectar a uma página popular da Web, o desempenho da rede cai consideravelmente, podendo provocar uma sobrecarga de usuários e um colapso no sistema, como resultado. Esse problema pode ser parcialmente aliviado por um sistema de *caches* de modo que quando o primeiro usuário de uma região recuperar um objeto, os usuários subsequentes naquela região pegam o objeto no *cache* local. Outro problema é que o usuário precisa

navegar ou usar mecanismos de busca para encontrar itens de seu interesse, publicados recentemente (Kay & Kummerfeld, 1995). Além disso, os mecanismos de busca encontrados hoje na Web carecem seriamente de funções que permitam buscas repetidas através do tempo por um usuário. Eles não retêm informações sobre o usuário, como suas preferências, para uma utilização posterior e auxílio nas buscas, melhorando-as e/ou refinando-as, por exemplo.

Os Sistemas Indexados encontrados na Web, hoje, são essencialmente uma retrospectiva dos Sistemas de Recuperação da Informação. O índice é construído sobre uma coleção de documentos encontrados no processo de busca da Web, o qual tipicamente busca exaustivamente, ao invés de preencher uma certa consulta. A maioria dos sistemas de mecanismos de busca indexados usam métodos probabilísticos de recuperação dos itens-*www*. Baseado nestes métodos, o resultado é classificado e ordenado de acordo com a probabilidade do item ser do interesse do usuário (Larsen, *www*). Um dos problemas presentes nestes sistemas é a fraca interatividade com os usuários, apresentando os problemas descritos no parágrafo acima.

A ferramenta de busca e indexação da Informação é a única parte dos sistemas de buscas que é nova quando comparada com os sistemas de buscas tradicionais, um programa que conecta URLs (*Universal Resource Language*) ao redor da WWW, como podemos ver na figura 2.1. A toda hora, o programa encontra páginas-*www* que são novas ou alteradas, ele indexa estas páginas e as guarda em um Banco de Dados do sistemas de busca. Quando a ferramenta de busca e indexação da informação termina com uma página-*www*, ela pode usar uma das ligações (URLs) naquela página para encontrar a próxima página. Essas ferramentas são geralmente chamadas de "*spiders*", "*robots*", "*wanders*", "*crawlers*" ou "*worms*" para refletir suas funções (Larsen, *www*, Cheong, 1996). Alguns exemplos de Índices públicos disponíveis: WebCrawler, Lycos, InfoSeek, World Wide Web Worm, Alta Vista, Cadê.

Uma das soluções encontradas na literatura para melhorar os sistemas indexados são os Sistemas de Meta-Buscas. Estes usam vários sistemas de mecanismos de buscas diferentes provenientes de vários Sistema de Busca, em paralelo, para fazer a varredura

pela Web. Ele retorna ao usuário os resultados mais relevantes das consultas, combinados e classificados. Os Sistemas de Meta-Buscas (SMB) produzem uma quantidade de resultados relevantes, relativamente pequenos para os usuários, visto que procuram eliminar as respostas repetidas ou inacessíveis das consultas retornadas dos Sistemas de Busca tradicionais. Um dos problemas dos SMBs se deve ao fato de que seus resultados dependem diretamente da qualidade dos resultados obtidos pelos Sistemas de Buscas. Além disso, pela sua funcionalidade, eles podem deixar de lado resultados que seriam relevantes para o usuário (Cardoza, 1998). Exemplos de Sistemas de Meta-Buscas (King, 1996): Meta Crawler , Find-it, All-in-One, Savvy Search, LinkSearch.

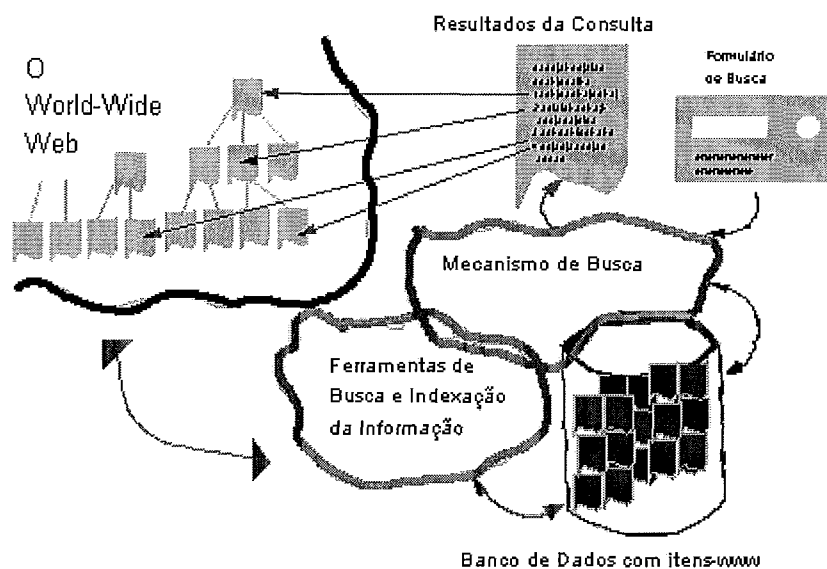


Figura 2.1: Sistemas de Busca (Larsen, www)

O enorme tempo de resposta, torna os SMBs ainda inviáveis (Larsen, www). Outra deficiência se refere ao fato destes mecanismos de busca não conservarem informações sobre seu usuário, herdando deste modo um problema já existente nos Sistemas de Buscas tradicionais.

Quando um usuário ou grupo de usuários têm suas áreas de interesse bem definidas e essas são relativamente estáveis em períodos prolongados (semanas, meses, anos), essas ferramentas começam a não apresentar resultados suficientes pois não

apresentam novos resultados relevantes para aquelas mesmas consultas. Veremos adiante que esse fato influenciou a evolução dos Sistema de Busca. Foi preciso desenvolver ferramentas que permitissem tanto registrar as informações de seus usuários e suas consultas individualmente, como identificar grupos de usuários com áreas de interesses compartilhados.

As ferramentas desta nova geração incluem agentes inteligentes apoiando a navegação. Outras dão suporte ao processo de busca e recomendação de documentos na Web usando tecnologia Push para levar notícias ou anúncios comerciais para o usuário em tempo real, e não somente sob demanda, como fazem as ferramentas anteriores (Cardoza, 1998).

2.2.2. Sistemas de Filtragem da Informação

Os Sistemas de Filtragem da Informação (SFI), projetados para lidar com dados não-estruturados e semi-estruturados, compartilham muitas técnicas com os antigos Sistema de Recuperação da Informação (SRI), mas diferenciam-se destes em três pontos básicos, conforme elucidado em (Belkin & Croft, 1992; Balabanović et al., 1995), abaixo, sendo que em Cardoza (1998) encontramos uma descrição mais detalhadas dessas diferenças.

(a) Nos SRI as consultas tipicamente representam uma meta a curto prazo que pode ser satisfeita recuperando um conjunto particular de documentos;

Nos SFI o perfil do usuário representa um interesse a longo prazo.

(b) Nos SRI aplicações assumem que o corpus de documentos não mudam constantemente com o tempo;

Nos SFI pressupõe-se um fluxo constante de documentos dependente do tempo.

(c) Os SRI atuam encontrando itens relevantes nos Bancos de Dados;

Os SFI atuam removendo do fluxo, itens irrelevantes.

Analisando os sistemas de filtragem da informação descritos na literatura, verificamos três abordagens distintas (não exclusivas). Os sistemas que se baseiam no perfil do usuário para filtrar as informações tentando adequá-las aos seus interesses e anseios (Brusilovski, www); os sistemas que realizam a filtragem de forma cooperativa compartilhando informações que podem ser o produto final ou o processo de busca em si (Twidale et al., 1995) e os sistemas que utilizam os agentes, programas onde a mobilidade, autonomia e habilidade de interagir independentemente da presença de seus usuários são fatores fundamentais (Nissen, 1995, Gilbert et al., www).

Limitações encontradas em Sistemas de Filtragem baseadas apenas no conteúdo dos documentos, como palavras-chaves e indexação semântica para buscar informações podem encontrar limitações tais como (Shardanand & Maes, 1995; Maltz & Ehrlich, 1995):

- * encontrar somente itens (ex.textos) cuja tecnologia utilizada nos mecanismos vigentes permita;
- * ficar restrito às buscas direcionadas, sem que seja possível fazer um achado interessante ao acaso (*serendipity*);
- * não conseguir fazer filtrações analisando a qualidade, estilo ou ponto de vista do item.

Uma das soluções defendidas por (Shardanand & Maes, 1995; Maltz & Ehrlich, 1995) aponta a necessidade de se incluir o ser humano no processo de filtragem, para garantir a qualidade final do mesmo. A combinação das três abordagens, utilizando o perfil do usuário para ajustar a busca, programas de agentes autônomos para gerenciar o enorme volume de dados e o homem para garantir a qualidade final do processo de filtragem pode ser uma solução viável.

2.2.2.1. Sistemas de Filtragem baseados no Perfil do Usuário

Os sistemas de filtragem fundamentados no ² perfil (ou modelo) do usuário procuram retornar informações baseadas nos dados armazenados sobre o usuário de modo que elas se adequem cada vez mais aos anseios do mesmo. Estes sistemas procuram extrair padrões através de observações do comportamento do usuário a fim de prever quais itens serão selecionados ou descartados (Maltz & Ehrlich, 1995). Sistemas que utilizam este tipo de abordagem são LyricTime (Loeb, 1992), NetNews (Sheth & Maes, 1993), INFOSCOPE (Fischer & Stevens, 1991), IF-UMT /Information Filtering based on UMT (Minio & Tasso, 1996), PUSH System (Espinoza & Höök, 1996), entre outros.

O perfil do usuário pode ser usado numa primeira etapa apenas para distinguir o nível do usuário e adaptar o sistema à ele (Espinoza & Höök, 1994, Milosavljevic & Dale, 1996). Segundo (Brusilovski, www) em alguns casos é utilizado um modelo de estereótipos para a modelagem do usuário. Eles são comumente designados como usuário novato, intermediário, avançado ou especialista, em uma dada área do conhecimento. Podemos verificar essa abordagem nos sistemas ³ COACH - COgnitive Adaptive Computer Help - (Selker, 1994, Indermaur, 1995) e Peba-II (Milosavljevic & Dale, 1996), por exemplo. A modelagem de estereótipos pode ser usada para iniciar o perfil do usuário através da determinação de uma categoria para o mesmo (cada categoria pode conter características próprias). Contudo, veremos adiante que o método de classificação do usuário através de estereótipos é muito menos personalizado do que os métodos utilizados nos Sistemas de Recomendação. Nestes sistemas, de um modo geral, todos os usuários definem um estereótipo que outro usuário pode pertencer ou não. O número de estereótipos que são usados para definir o usuário é muito maior que no primeiro caso, conseqüentemente, mais eficiente (Shardanand & Maes, 1995).

² Os sistemas baseados no perfil do usuário também são chamados de sistemas adaptativos. Em muitos casos, utiliza-se essa tecnologia combinada com os agentes autônomos. Entretanto, este termo é mais comumente usado no contexto da educação (por exemplo, nos sistemas hipermídia adaptativos).

³ O COACH desenvolvido por Ted Selker da IBM utiliza também os agentes autônomos.

Uma das desvantagens encontrados nesta abordagem está no problema da "partida-fria" (Maltz & Ehrlich, 1995). Novos usuários começam com seu perfil sem informação alguma e é preciso preenchê-lo sem que tenha dados suficientes para fazê-lo, o que na realidade só se terá com o passar do tempo. Mesmo com um perfil inicial, existe um período de treinamento antes que o perfil esteja refletindo corretamente as preferências do usuário. Durante o período de treinamento o sistema não tem condições de efetivamente filtrar algo para o usuário. Um sistema melhorado poderia permitir ao usuário novo algum tipo de acesso às experiências dos usuários atuais de modo a criar melhor, perfis iniciais. A segunda desvantagem refere-se às buscas que começam a ficar circunscritas pelo perfil, visto que ao utilizá-lo, o sistema tende a apenas selecionar artigos similares àqueles que o usuário já leu. Com isso, novas áreas que poderiam vir a ser de interesse do usuário acabam não sendo selecionadas. Se o usuário tentar explorar novas áreas, um novo perfil deve ser criado que é "customizado" para aquele assunto em questão e o usuário novamente se depara com o problema da "partida-fria" (Maltz & Ehrlich, 1995).

Veremos adiante sistemas como Ringo (ou Firefly) (Shardanand & Maes, 1995) que conciliam a abordagem do perfil com o de filtragem cooperativa, dando origem à filtragem cooperativa social, visando minimizar estes problemas.

Deixar o sistema decidir sozinho, apenas baseado no perfil, que informações selecionar pode não ser muito prudente. A questão da confiança é crucial quando projetamos sistemas adaptativos que modificam seu comportamento em resposta às ações do usuário. Uma maneira de aumentar a confiança no sistema, é colocar algum controle sobre o sistema nas mãos do usuário e tornar o sistema interativo (Espinoza & Höök, 1996). Encontramos tal solução no sistema PUSH System - Plan and User Sensitive Help - que manipula a sobrecarga de informação num domínio específico, i.e., a documentação de métodos de desenvolvimento de software orientado a objetos, integrando uma interface Web interativa, multi-modal com um sistema de filtragem de informação adaptativo (Espinoza & Höök, 1996).

2.2.2.2. Sistemas de Filtragem Baseados na Cooperação

Nos últimos anos a emergente área de Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo (CSCW) tem iluminado a importância de abordagens cooperativas em diversas atividades (Borges et al., 1995; Borges, 1993). O trabalho cooperativo implica na necessidade de compartilhar informações sobre a busca enquanto esta se processa sobre o produto final (Twidale, 1995). Alguns sistemas incluídos nesta abordagem são: Group Asynchronous Browsing System (Wittenburg et al., 1995), ComMentor System (Rösheisen et al., 1995), System for filtering Usenet Netnews articles (Maltz & Erlich, 1995), URN System (Brewer & Johnson, 1994), GroupLens (Resnick et al., 1994).

A filtragem cooperativa é baseada na premissa de que “pessoas procurando por informações podem ser capazes de utilizar o que terceiros já encontraram e avaliaram”. Alguns sistemas de filtragem cooperativa atuais fornecem ferramentas para os leitores filtrarem documentos baseados nas notas (*ratings*) associadas a estes, dadas por um grupo de leitores que varia com o tempo (Maltz & Ehrlich, 1995). A noção de filtragem cooperativa foi originada com o projeto Tapestry da Xerox PARC (Goldberg, 1992), um sistema que suporta a prática informal de compartilhamento com colegas de ponteiros para documentos interessantes e fontes de informação. Nele, o usuário pode vincular anotações aos itens que estão vendo, incluindo *ratings*, comentários livres e outros indicadores. É interessante notar que o pioneirismo de Tapestry não se restringe a introdução da noção de filtragem cooperativa, mas, seus desenvolvedores também revelaram a importância de compartilhar informações num ambiente comum aos profissionais de uma mesma instituição.

Pelo fato de Tapestry ser um sistema desenvolvido dentro da Xerox PARC usando um sistema de BD comercial, ele apresenta dois problemas distintos. O primeiro se refere ao fato de por ser comercial o seu banco de dados, não pode ser cedido gratuitamente, limitando com isso o número de usuário envolvidos, restringindo-o ao próprio ambiente ao qual o sistema foi desenvolvido, i.e., o dos pesquisadores da Xerox PARC. O tamanho desse grupo não é grande o suficiente para ser considerada uma massa crítica de usuários. Como consequência, uma grande quantidade de documentos não é comentada, implicando em pouca informação cooperativa para ser usada no

processo de filtragem. O segundo problema com Tapestry se refere à interface desse sistema com o usuário. Para filtrar suas entradas o usuário deve especificar seus pedidos de informação na forma de consultas em uma linguagem tipo SQL (o "TQL"). O uso dessa linguagem exige que o usuário saiba perfeitamente que artigos deseja ler, o que é um impedimento à exploração de áreas novas e torna difícil que ele faça uso de efeitos de encontros de informações ao acaso (*serendipity*) (Maltz & Ehrlich, 1995).

Os sistemas de filtragem cooperativa analisados tem pelo menos, como características básicas, as seguintes:

- 1) **Votação/Anotação** - um mecanismo que permita deixar registrado a avaliação sobre um certo documento, feito por uma ou mais pessoas; onde documento pode ser um artigo, vídeo, música, etc.
- 2) **Classificação/Ranking/Ordenação** - um mecanismo que permita registrar "a importância" dada ao documento avaliado.
- 3) **Peso/Nota/Rated** - um mecanismo que permita registrar "a importância" da pessoa a qual avaliou o item, i.e., quanto mais qualificada for a pessoa, mais alta será a nota, por exemplo.
- 4) **Sugestões/Recomendações** - um mecanismo que procure dar retorno ao(s) usuário(s) sempre que for encontrado algo de seu interesse.
- 5) **Ponteiros/Ligações** - além disso, um mecanismo que indique o caminho (direto ou indireto) para a informação e mostre os documentos relacionados entre si.

Alguns problemas relacionados à essa abordagem são:

1) O número de usuários para dar notas dentro de uma determinada escala ou seu voto entre um determinado número de candidatos, i.e., "artigos a serem avaliados", deve ser grande o suficiente para tornar a avaliação válida.

2) Nem sempre se pode garantir que o usuário vai se prontificar a fazer sua avaliação. Podemos supor, então, que algum sistema de recompensa seja oferecido para motivá-lo.

3) Caso o sistema tenha um grande número de avaliações e de consultas a essas avaliações, o resultado pode ser uma sobrecarga excessiva, tanto para registrar a avaliação, quanto para ter acesso à de outras pessoas.

2.2.2.3. Sistemas de Filtragem Baseados em Agentes

Os sistemas de filtragem baseados em agentes apostam no processo cooperativo onde humanos e agentes comunicam-se, monitoram eventos e executam tarefas. A metáfora usada neste caso é de um assistente pessoal que coopera com seu usuário num mesmo ambiente de trabalho (Maes & Kozierok, 1994a). No processo de construção desses agentes, Maes e Kozierok identificaram dois problemas:

- **Competência:** como um agente adquire o conhecimento para decidir quando, com que critérios, e onde ajudar os usuários?
- **Confiança:** como você garante que o usuário se sente confortável em delegar tarefas para um agente?

De acordo com Maes e Kozierok todos os dois problemas podem ser resolvidos com uma aproximação de aprendizagem automática (*machine learning*), onde o agente aprende sobre os hábitos de seu usuário através de interações com o passar do tempo. Especificamente, um agente aprendiz gradualmente adquire sua competência através de um dos itens abaixo (figura 2.2), discutidas em (Maes & Kozierok, 1994a):

- observando e imitando seu usuário;
- recebendo retroalimentação (feedback positivo e negativo);
- recebendo instruções explícitas;
- perguntando a outros agentes sobre pareceres (conselhos).

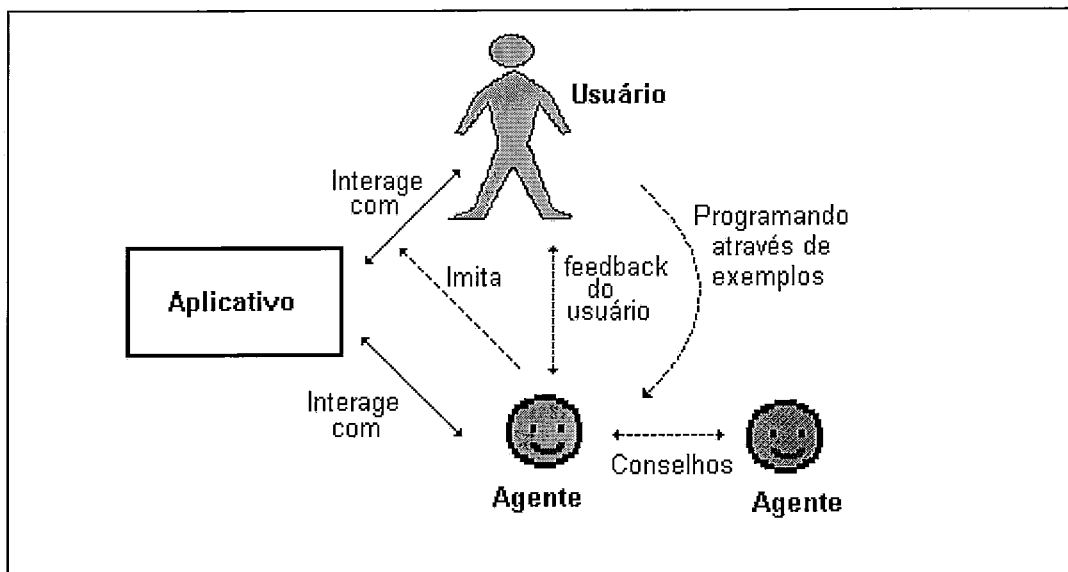


Figura 2.2. - Quatro maneiras diferentes do agente aprender. Adaptado de (Maes & Kozierok, 1994a)

Com o tempo, os agentes se tornam mais úteis a medida que acumulam mais conhecimento sobre como o usuário lida com certas situações. Gradualmente, mais tarefas que inicialmente são executadas diretamente pelo usuário podem passar aos cuidados do agente. Com isso, o usuário também tem tempo para, gradualmente e incrementalmente, construir um modelo das competências e limitações do agente. A abordagem particular de aprendizagem adotada permite ao agente dar explicações para seu raciocínio e comportamento numa linguagem em que o usuário está familiarizado. Um exemplo disso poderia ser: "Eu pensei que você gostaria de tomar essa atitude por causa da situação que experimentamos anteriormente". O usuário pode ter a oportunidade de ficar mais confortável delegando tarefas aos agentes depois de utilizá-los por algum tempo.

Um dos problemas relacionados com essa abordagem está no "risco" em confiar no agente. Por exemplo, o agente pode apagar uma mensagem do seu mail, indevidamente, podendo acarretar sérias conseqüências. É importante que o usuário conheça o modelo de seu agente de modo a ganhar mais confiança (Balabanović et al., 1995). Exemplos desta abordagem são Adaptive Network Library Interface System

(ANLI) (Kantor, 1993; Zhao & Kantor, 1993), NetAgent System (Park & Chon, 1994), Ringo (Shadarnand & Maes, 1995).

A primeira referência a agentes neste contexto foi feita pelo ⁴ Firefly da Firefly Net works Inc. (formalmente, Agents Inc.), assistente pessoal que simplifica a navegação na Web. Este sistema está baseado no conjunto de algoritmos que juntos são chamados de Filtragem Cooperativa Automática. Ele funciona de modo autônomo e automático. O sistema mantém um perfil do usuário, arquivo com interesses do usuário (tanto positivo quanto negativo de itens específicos), compara esse perfil com o de outros usuários e dá pesos a cada perfil pelo seu grau de similaridade. Finalmente, é considerado um conjunto de perfis mais similares, e usa as informações neles contidas para recomendar (ou prevenir contra) os itens ao usuário. Usando esses perfis os vários agentes que o compõem, prestam os mais variados serviços aos usuários.

2.2.3. Sistemas de Recomendação

Os desenvolvedores do primeiro Sistema de Recomendação, Tapestry (Goldberg et al., 1992) cunharam o termo “filtragem cooperativa” e este foi adotado por muitos outros desenvolvedores e pesquisadores. Entretanto, em 1997, na edição especial da *Communications of the ACM* (CACM, 1997), Paul Resnick e Hal Varian (editores convidados) preferiram adotar um termo mais genérico, “Sistemas de Recomendação”, por dois motivos. Primeiro, os recomendadores (i.e., aqueles que recomendam) podem não cooperar explicitamente com os receptores, além disso, eles podem não se conhecer. No caso do Tapestry, como todos os usuários pertenciam a Xerox PARC, eles se conheciam e cooperavam uns com os outros. Segundo, recomendações podem sugerir itens particularmente interessantes, o que é mais do que indicar quais itens que devem ser eliminados, isto é, filtrados.

⁴ Firefly <http://firefly.agentes-inc.com/>

Os Sistemas de Recomendação, então, podem ser considerados uma evolução dos Sistemas de Filtragem Cooperativa, tanto em matéria de conceito quanto de implementação. Eles capitalizam sobre interesses compartilhados dos usuários e apresentam facilidades que permitam uma maior interatividade. O processo chave desta abordagem é comparar usuários e encontrar interesses similares, fazendo uso das avaliações ou anotações fornecidas por outros usuários.

Os Sistemas de Recomendação introduzem dois interessantes problemas de incentivo. O primeiro se refere a quem recomenda e quem recebe as recomendações. É provável que em breve, para que alguém faça suas recomendações seja necessário oferecer algum tipo de compensação monetária, ou para que alguém receba uma recomendação seja pré-requisito que primeiro contribua com sua própria recomendação. O segundo problema se refere a confiabilidade das recomendações. Se qualquer um pode recomendar, os recomendadores podem se utilizar desse fato a seu favor, recomendando os seus próprios produtos e desaconselhando a de seus concorrentes (Resnick & Varian, 1997).

A privacidade das pessoas é outro problema levantado por Resnick e Varian (1997). Para se fazer uma recomendação, é preciso saber mais informações sobre os hábitos ou visões do usuário, e este nem sempre quer que estas informações sejam amplamente difundidas. Pensando nisso, alguns sistemas permitem a participação em forma de anônimo ou pseudônimo. Entretanto, isso não resolve o problema completamente já que algumas pessoas querem ser reconhecidas pelo seu esforço como recomendadores.

O Firefly, uma evolução do sistema Ringo (Shardanand & Maes, 1995) e o WebHunter (Lashkari, 1995), nascidos dos laboratórios do MIT, usam uma variante da técnica de filtragem da informação: "Feature-Guided Automated Collaborative Filtering" para automatizar o processo de propaganda do boca-a-boca (*word of mouth*) (Shardanand & Maes, 1995) entre todos os usuários do sistema. Esses sistemas verificam quais usuários têm opiniões similares e recomendam novos itens aos usuários atuais baseado em suas recomendações (Larsen, www).

No “System for Filtering Usenet Netnews articles” (Maltz & Erlich, 1995) o leitor que encontra um documento interessante pode criar um representante especial chamado "ponteiro" o qual, além de informações descritivas, contém um botão permitindo que o artigo seja acessado na íntegra. Esses representantes podem ser distribuídos através de e-mail, e também agrupados em bibliografias estruturadas chamadas *information digests*. Os autores se referem a essa abordagem como Filtragem Cooperativa Ativa.

Os Sistemas de Recomendação: PHOAKS, um sistema para compartilhar recomendações (Terveen et al, 1997); ReferralWeb, um sistema que combina redes sociais e filtragem cooperativa (Kautz et al., 1997); Fab, um sistema de recomendação cooperativa baseado no conteúdo (Balabanović & Shovam, 1997); Siteseer, um sistema de navegação personalizada para Web (Rucker & Polanco, 1997) e GroupLens, um sistema que aplica a filtragem cooperativa para notícias “Usenet” (Konstan et al., 1997) são comparados na tabela 2.1 e 2.2, segundo características extraídas de (Resnick & Varian ,1997).

Este é um paradigma mais recente que os outros e por isso ainda não se tem uma avaliação precisa de seus resultados. Um problema já vislumbrado se refere ao tratamento diferenciado que deve ser dado às informações confidenciais. Além disso, é preciso que haja um investimento bem grande nos agentes computacionais cooperativos dado o alto grau de interação entre os agentes.

Tabela 2.1 – Comparação entre Sistemas de Recomendação

Sistemas	Recomendadores	Consumidores	Conteúdo das recomendações	Entrada Explícita?	Anônimos?
GroupLens	Todos assinantes	Assinantes	a)Numéricos: 1-5 ou b)Segundos	a)explícito b)tempo de leitura do monitor	Pseudônimo
Fab	Todos assinantes	Assinantes	Numérico:1-7	Explícito	Pseudônimo
Referralweb	Todos autores de documentos on-line	Qualquer usuário Web	Referência sobre pessoa ou documento	Extraído das fontes públicas de dados	Atribuído
PHOAKS	Todos autores Usenet	Qualquer usuário Web	Referência sobre URL	Extraído das postagens Usenet	Atribuído
Siteseer	Todos assinantes	Assinantes	Referência sobre URL	Extraído de diretórios de bookmark existentes	anônimo

Tabela 2.2. – Características das recomendações

Sistemas	Tipo de Item	Agregação das avaliações	Uso das recomendações
GroupLens	Artigo Netnews	Relevância personalizada baseada nas concordâncias passadas entre recomendadores	Mostrada ao lado dos artigos nas visões resumidas
Fab	URLs	Relevância personalizada combinadas com análise do conteúdo	Seleção/filtragem
Referralweb	Pessoas	Cadeia de referência construída para pessoa desejada	Apresentada na tela
PHOAKS	URLs	Uma pessoa um voto (por URL)	Apresentada na tela ordenada
Siteseer	URLs	Frequência de menções em diretórios sobrepostos	Apresentada na tela

2.2.4. Sistemas de Auxílio à Navegação

Os sistemas de auxílio à navegação procuram um processo alternativo para solucionar o problema de sobrecarga de informação, eles auxiliam o usuário na sua navegação ao invés de fornecer as páginas selecionadas. Duas abordagens foram encontradas na literatura. Na primeira, o usuário não tem nenhum objetivo específico em mente. Ele necessita de auxílio para identificar antecipadamente o que pode encontrar na Web. Já na segunda abordagem, o usuário estabelece um objetivo

particular, e então, interativamente, o sistema dá conselhos sobre qual a próxima ligação a ser seguida a partir da página corrente (Balabanović, 1995).

Um exemplo da primeira abordagem é o sistema LIRA (Balabanović, 1995). O sistema apresenta uma seleção de documentos aos usuários que acredita ser de interesse dos mesmos. Os usuários, então, avaliam cada documento e o sistema sintoniza seus parâmetros a fim de tentar melhorar sua performance. Os documentos são encontrados utilizando-se uma heurística de busca na Web, sendo que a mesma vai mudando à medida que recebe o “feedback” do usuário. O sistema apenas necessita que o usuário forneça um simples retorno, não sendo preciso, em nenhuma hora, formular uma consulta específica. Para que isto ocorra, o sistema utiliza o aprendizado automático. Segundo (Balabanović, 1995), o máximo que pode acontecer é o sistema apresentar informações que não são de interesse do usuário, como a quantidade de informações não é excessiva, isto não acarreta um problema grave.

Ainda LIRA, utiliza diversas técnicas da área de Recuperação da Informação e de Filtragem da Informação, onde o perfil do usuário representa interesses de longo prazo. Contudo, ele se diferencia dos dois já que o perfil do usuário é usado para, ativamente, buscar uma coleção dinâmica de documentos ao invés de procurar num índice pré-calculado ou selecionar uma informação de um existente fluxo de documentos. Segundo (Balabanović, 1995), a ausência de consultas em seu paradigma de "navegação automática" pode beneficiar o usuário de várias maneiras: ele não precisa ficar "lutando" com diferentes interfaces ou linguagens de consultas; ele não necessita entender qualquer vocabulário ou outras propriedades dos documentos que estão sendo procurados, e na realidade, ele nem precisa saber formular precisamente sobre o que está interessado.

Na segunda abordagem encontramos o sistema WebWatcher (Armstrong et al., 1995). O sistema aprende observando atentamente se seu conselho foi seguido ou não, e também perguntando ao usuário sobre o sucesso ou fracasso de sua busca quando foi completada. Um problema que se vê, inicialmente, nesta abordagem, se refere aos

conselhos mal sucedidos ou a uma sucessão deles. Alguns sistemas para excursionar na Internet (King, 1996): Web Watcher, Letizia.

2.3. Considerações Finais

Ao realizarmos o levantamento dos sistemas de filtragem e recomendação relacionados neste capítulo verificamos que eles visam apoiar o usuário, individualmente. Não encontramos nenhum sistema com a preocupação em apoiar equipe de trabalho. As características de um sistema para apoiar tal grupo difere dos demais de várias maneiras. Analisamos abaixo algumas dessas diferenças.

(a) Interesse Individual x Interesse do Grupo

- Um sistema para apoiar o indivíduo procura auxiliar seu usuário a encontrar informações que estejam relacionadas com os interesses pessoais do mesmo. Os sistemas filtram as informações baseando-se na opinião de pessoas com perfis similares.
- Um sistema para apoiar uma equipe a encontrar informações relevantes não pode se basear no perfil de um dos integrantes da equipe, muito menos no perfil de todos os seus usuários, para fazer a filtragem. O interesse coletivo não é igual a soma dos interesses dos integrantes do grupo. É preciso ter algum mecanismo que indique qual é o interesse da equipe, qual o perfil desta equipe.

(b) Utilização da Informação (benefício próprio x benefício da equipe)

- Um usuário busca uma informação para satisfazer alguma necessidade e ao encontrar tal informação, ele a utiliza em benefício próprio;
- Numa equipe de trabalho, seus integrantes buscam a informação para satisfazer as necessidades da equipe sendo que ao encontrar tal informação, seus integrantes a utilizam em benefício da equipe como um todo.

(c) Objetivo comum

- De modo geral, num sistema voltado ao indivíduo, os usuários não tem objetivos em comum e se o têm são “fracos”;
- Numa equipe de trabalho, seus membros tem um “forte” objetivo comum a ser alcançado por eles, o projeto da equipe.

(d) Cooperação explícita x implícita

- Num sistema de recomendação voltado para o indivíduo, de modo geral, os assinantes não se conhecem e a cooperação é feita de modo implícito, isto é, o próprio sistema processa as recomendações e as envia aos receptores;
- Numa equipe de trabalho há um forte compromisso entre seus membros de cooperarem para que o objetivo comum seja alcançado. Os membros da equipe se não se conhecem pessoalmente, ao menos tem referências sobre seu colega e a cooperação acontece naturalmente já que necessitam um do outro para alcançar as metas da equipe.

(e) Resultados e Motivação

- Num sistema para apoio ao indivíduo, o usuário pode ou não fazer suas recomendações dependendo de seu interesse e disposição, além disso, ele está preocupado com o retorno do sistema em seu benefício próprio. Com isso, muitas vezes, um usuário que faz muitas recomendações pode acabar desmotivado por não ter o retorno a altura de suas contribuições.
- Numa equipe de trabalho, a motivação maior de todos é alcançar as metas em comum, concluir o projeto. O resultado obtido pela equipe como um todo de modo geral é maior do que a soma dos resultados de cada um dos membros isoladamente. Com isso, ao unir esforços, o resultado trará retorno para todos os membros da equipe, o que aumenta a motivação de todos.

(f) Confiabilidade das Informações

- Um usuário de um sistema de recomendação muitas vezes não tem condição de saber se aquela informação que lhe foi indicada é realmente de “fonte segura”, isto é

se é confiável. Ele não sabe se quem a avaliou tinha gabarito para dar um parecer favorável, não sabe se a fonte da informação é realmente confiável. Se for um leigo no assunto, esse problema pode ser ainda maior pois não tem condições de criticar tal informação.

- Já numa equipe de trabalho, os profissionais de modo geral são especialistas em suas áreas. Eles têm condições, na maioria das vezes, de avaliar se a informação filtrada é confiável ou não. Além disso, como os membros sabem quem as está selecionando, eles podem confiar muito mais nas informações recebidas.

(g) Massa Crítica x Especialistas

- Num sistema para apoiar indivíduos, como as áreas de interesse são muitas e conseqüentemente a quantidade de informação disponível é muito grande. Para que as recomendações sejam feitas abrangendo o maior volume possível de informações, é necessário que o sistema tenha uma massa crítica de usuários para avaliar tantas informações.
- Num sistema para apoiar uma equipe de trabalho, as áreas de interesse estão relacionadas ao projeto comum. Com isso, os próprios especialistas da equipe tem condições de avaliar as informações que chegam à equipe.

Além dessas diferenças, um sistema que apóie equipes de trabalho deve estar preocupado com a comunicação entre os membros da equipe para garantir a cooperação entre eles. Para uma equipe, não basta compartilhar as informações é preciso ter mecanismos que explicitem também as opiniões e os diferentes pontos de vista.

Concluimos neste ponto que era preciso encontrar um meio de formalizar os sistemas de filtragem e recomendação da informação para compreendermos melhor o problema como um todo e daí buscarmos uma solução visando às equipes de trabalho. Partimos então para a busca de uma teoria que nos ajudasse nessa formalização. Em paralelo começamos a estudar mais profundamente as equipes de trabalho e suas características.

CAPÍTULO 3

Lógica do Fluxo de Informação e Teoria da Situação

Ao buscarmos um Sistema Formal para utilizar na formalização do nosso problema, encontramos dois sistemas cujos trabalhos foram na sua maioria realizados na Universidade de Stanford e que estão disponíveis na Web e em anais de congressos: a Teoria da Situação e a Lógica do Fluxo de Informação. Esses Sistemas Formais por tratarem fundamentalmente do **fluxo da informação**, que é o problema central desta tese, pareceu-nos sistemas apropriados para formalizar nosso problema.

Neste capítulo, fazemos uma revisão geral dos conceitos básicos da lógica para situar estes sistemas dentro do campo da lógica. Feito isso, apresentamos conceitos básicos da Teoria da Situação e da Lógica do Fluxo de Informação mostrando como utilizamos estes conceitos no nosso modelo. Finalmente, apresentamos alguns exemplos da modelagem proposta sobre três Sistemas de Recomendação encontrados na literatura.

3.1. Introdução à Lógica

Com o objetivo de introduzir às teorias formais, antes de começarmos a falar da Lógica do Fluxo de Informação e da Teoria da Situação, vamos falar um pouco sobre a Lógica Clássica, dos conceitos básicos da lógica e dar vários exemplos sobre esses conceitos, a fim de preparar o leitor para a formalização que é descrita em seguida.

A Lógica Clássica foi criada e desenvolvida para fundamentar a matemática. Os grandes lógicos, ao desenvolverem a Lógica Clássica tinham em mente somente a matemática, não pensavam em nada além disso. Entretanto, a matemática em si não fala nada sobre o mundo, sobre a realidade, ela é um corpo de realidades formais e toda a verdade matemática é "por definição". Com isso, as verdades da Lógica Clássica são puramente formais; são verdades pela forma, sem referência nenhuma ao conteúdo. Embora seja, de modo geral, mais difícil de entender, visto ser abstrata, a lógica é extremamente útil para compreensão de um problema como um todo e com isso,

permite que se busque uma solução mais geral para o mesmo. Quanto mais complexo o problema, mais necessário se faz sua formalização. A Lógica Clássica fundamenta a matemática e esta por sua vez fundamenta as ciências exatas: física, química, etc. A importância da lógica se dá ao fato dela nos dizer como formalizar, de tal maneira que todas as teorias que usem a lógica, vão ser teorias que vão obedecer o seguinte princípio: "nunca partiremos de verdades para provar falsidades". E isto é exatamente o que toda ciência deseja. A inferência garante que se a hipótese for verdadeira, a conclusão será verdadeira. Se o cientista conseguir provar que suas hipóteses são verdadeiras, a conclusão será necessariamente verdadeira se usarem corretamente as regras de inferência do sistema lógico formal adotado. A lógica garante isso !

Por exemplo, a lógica permite que dado A verdadeiro e $A \rightarrow B$ (lê-se: A implica B), B também será verdadeiro. Além disso, pode-se dizer também que $\neg B \rightarrow \neg A$ (lê-se: não B implica não A). Por outro lado, você não pode dizer que se $A \rightarrow B$, então, $B \rightarrow A$. Na Lógica Clássica, o sentido contrário não é verdadeiro e a este sentido da implicação, chamamos de **abdução**.

Vejamos um exemplo da abdução na física:

☞ Tem-se a afirmação: "O calor dilata os corpos". Isso me garante que "Se há calor" (A), "haverá dilatação" (B), pois $A \rightarrow B$.

☞ Agora suponha que "há dilatação" (B). Necessariamente vai haver calor? Não! A dilatação pode ter sido causada pela aplicação de uma força física de distensão, por exemplo. Então, pode haver dilatação e não haver calor. Com isso $B \rightarrow A$ não é válido.

Na Lógica Clássica não é permitida a abdução. Entretanto, em lógicas não-monotônicas, como veremos a seguir, é permitido utilizá-la porque elas procuram se aproximar do raciocínio de senso comum utilizados por nós no dia-a-dia. Como todas as vezes que existe A , encontramos B , concluímos que se encontramos B , é muito provável que achemos A . Exemplo: ""Se há fumaça há fogo". Logo, "se há fogo" esperamos encontrar também a fumaça.

3.1.1. Lógicas Monotônicas X Não-Monotônicas

Na Lógica Clássica, conforme vai-se provando os teoremas, eles vão sendo adicionados num conjunto de verdades. Se o teorema foi provado corretamente e não houve nenhum erro, não haverá a possibilidade de se fazer uma revisão na base e retirar, do conjunto de verdades, qualquer um dos teoremas já provados, resultado: o conjunto sempre cresce, nunca diminui, ele é monotônico. Já nas lógicas não-monotônicas, não é assim. Você pode considerar uma proposição verdadeira, colocá-la na base e mais tarde descobrir que ela estava errada e voltar atrás, retirando tal proposição de sua base. Logo, ela pode diminuir, tanto quanto aumentar, então, ela é não-monotônica.

A linguagem computacional Prolog, é derivada da Lógica Clássica, entretanto ela não é completa por aceitar a negação por falha. Em Lógica Clássica você não pode negar por falha. Na negação por falha em Prolog, quando queremos provar p , se não conseguirmos, depois de um certo número de tentativas, então dizemos $\neg p$. Na Lógica Clássica, para provar $\neg p$, temos que tentar provar p indefinidamente, se não o conseguirmos, qualquer que seja o tempo da tentativa, jamais poderemos concluir $\neg p$. Por isso mesmo, o Cálculo de Predicados de 1ª Ordem é indecidível. Contudo, isso seria inviável numa linguagem computacional. Este procedimento de afirmar proposições que mais tarde podem vir a ser falsas, faz com que o Prolog seja uma lógica não-monotônica.

Existe uma variedade de lógicas não-monotônicas, mas todas elas fazem uma revisão de suas verdades, das sentenças que colocam como se fossem verdadeiras. A lógica default é uma delas. Você afirma "p", desde que ela seja consistente com a sua base, e diz que é verdadeiro, por exemplo: "p" é "Todos os corvos são negros" e depois você encontra um corvo albino e conclue que não é verdade que todos os corvos são negros. Então a afirmativa "p" de que "todos os corvos são negros" é falsa. Com isso é preciso fazer uma revisão da sua base de conhecimento e retirar essa sentença da mesma. Mais adiante voltaremos a falar dessa lógica ao citar a crítica que Barwise faz a ela.

3.1.2. Outras Lógicas

A Lógica Probabilística difere da Lógica Clássica em outra questão. A Lógica Clássica é uma lógica binária, 0 ou 1 (falso ou verdadeiro). Já a Lógica Probabilística considera que o valor de verdade vai estar no intervalo $[0,1]$, i.e., trabalha com um número infinito de valores dentro deste intervalo.

A Lógica Fuzzy também trabalha com um intervalo $(0,1)$, mas a forma com que o valor é encontrado não é através de leis probabilísticas e sim usando uma gradação. No clássico sistema especialista Mycin (Buchanan, B.G. & Shortliffe, E.H., 1984), se empregou uma lógica que utiliza um fator de incerteza que trabalha com o intervalo $(-1,1)$, sendo, " -1" a certeza absoluta do falso, o "+1" certeza do verdadeiro e "0" a dúvida, nada se pode afirmar. Quanto mais o número se aproxima do "-1", maior a chance da sentença ser falsa, e quanto mais se aproxima do "+1", maior a chance de ser verdadeira.

A Lógica Intuicionista é uma divergência com relação à Lógica Clássica. A Lógica Clássica parte do princípio do terceiro excluído, i.e., ou A é verdadeiro ou $\neg A$ o é. Suponha que se queira provar A , então supõe-se como hipótese $\neg A$. Com essa hipótese, com os axiomas que se tem na teoria e com os teoremas já provados, se chega a uma contradição, por exemplo, B e $\neg B$. Ora B e $\neg B$ é um absurdo! E isso acontece porque se supôs $\neg A$. Logo, $\neg A$ não pode ser verdadeiro, então A é verdadeiro, pois na lógica só se tem duas hipóteses, ou A ou $\neg A$.

Os intuicionistas não aceitam isso. Aham que é preciso fazer a prova direta. Se você quer provar A , tem que partir dos axiomas e teoremas já provados e provar A diretamente. Com isso, o intuicionismo rejeita uma série de teoremas da Lógica Clássica, que ele não considera como teoremas. Ele tem um conjunto menor de teoremas do que o da Lógica Clássica.

A Lógica de Hoare, que leva o nome de seu criador, foi pensada para formalizar a semântica da linguagem de programação. Na Lógica de Hoare, as fórmulas indicam o conteúdo da memória de uma máquina, ou seja, qual a informação que se encontra na memória da máquina naquele instante. Ela difere da Lógica Clássica e da Lógica

Intuicionista por ser dinâmica, pois lida com mudanças de estados das máquinas. Essa lógica considera que cada estado reflete o conteúdo da memória de uma determinada máquina.

Existem diversas outras lógicas. Cada uma delas preocupa-se com uma certa aplicação, com um certo tipo de problema. Muitas lógicas apareceram com as tentativas da Inteligência Artificial de encontrar uma maneira de formalizar o raciocínio de senso comum. Como veremos adiante, a Teoria da Situação e mais tarde, a Lógica do Fluxo de Informação foram idealizadas por estudiosos que reconhecem a importância da informação hoje. Sendo assim, procuram oferecer uma nova ferramenta para quem está trabalhando com a informação, permitindo manipulá-la de uma maneira formal.

3.1.3. A Base das Teorias Formais

O cálculo proposicional é a base de todas as teorias formais. As primitivas são os conceitos dos quais partimos para definir as outras sentenças. No cálculo proposicional, as primitivas são as variáveis para as proposições ou sentenças e os conectivos sentenciais, e a única regra de inferência é a regra "modus ponens". A partir das primitivas abaixo consegue-se construir todas as sentenças.

PRIMITIVAS

Cálculo Proposicional

variáveis - A, B, C, ...

conectivos - \wedge ("e"), \vee ("ou"), \neg ("não") e \rightarrow ("implica")
--

No cálculo de predicados de 1ª ordem, acrescentam-se os quantificadores \exists ("existe"), \forall ("para todo"), relações "R", variáveis e constantes, que são termos e em alguns sistemas formais, funções que criam termos a partir de termos. E as regras de inferência, de generalização e de especificação.

Cálculo de Predicados de 1ª Ordem

quantificadores - \exists, \forall
relações - R_1, R_2, R_3, \dots
variáveis - x_1, x_2, x_3, \dots
constantes - a_1, a_2, a_3, \dots
termos - t_1, t_2, t_3, \dots
funções - f_1, f_2, f_3, \dots

Conectivos proposicionais - construímos a linguagem da Lógica de Predicado de 1ª Ordem

AXIOMAS E TEOREMAS

Axiomas - quando se quer formalizar uma determinada teoria, escolhem-se os axiomas desta teoria. São àquelas verdades das quais se parte para provar todas as demais verdades. No caso da Lógica de Predicado de 1ª Ordem usando os axiomas e as regras de inferências provam-se os teoremas da Lógica. Tratando-se do Cálculo Proposicional a regra de inferência é a

Modus Ponens - $\underline{A}, A \rightarrow B$

B

e na Lógica do Predicados de 1ª Ordem são:

Regra de generalização - $\forall x P(x) \rightarrow P(t)$ e

Regra de especificação - $\exists x P(x) \rightarrow P(t)$,

dado que o termo t é um termo que não tenha sido usado antes em nenhuma fórmula da prova.

Teoremas - É tudo aquilo que já se conseguiu provar que é verdade, partindo de axiomas e regras de inferência. Exemplo: Tem-se números e a soma. Usando-se a comutatividade da soma, a distributividade da soma e o princípio de que há um elemento neutro, pode-se provar muitas coisas da aritmética, logo, estes são os axiomas. E tudo que for provado a partir deste axiomas, são chamados teoremas.

Comutatividade	$\forall x \forall y \quad x+y = y+x$
Distributividade	$\forall x \forall y \quad (x+y) + z = x+(y+z)$
Elemento Neutro	$\exists y \quad \quad (x+y) = 0$

Este é um exemplo de um grupo comutativo, isto é, um grupo para o qual a comutatividade vale, além de possuir um elemento neutro.

SENTENÇAS E PROPOSIÇÕES

Estamos tratando sentenças e proposições como se fossem a mesma coisa, porém a distinção básica se dá ao fato de proposição ser mais geral do que sentença. No cálculo de predicados, no exemplo anterior, colocamos $\forall x \forall y$ àqueles axiomas, pois, se tivermos variáveis livres numa determinada proposição, elas não vão ser verdadeiras nem falsas, a não ser que substituamos essa variável por uma constante ou usemos um quantificador.

Exemplo: Se dissermos $x < y$, pura e simplesmente, não podemos garantir se é falso ou verdadeiro, pois depende do x e depende do y . Logo, com duas variáveis livres temos uma proposição aberta. Agora, se dissermos que $\forall x \exists y | x < y$ (para todo x , existe um y tal que x é maior que y) e estamos trabalhando com inteiros completos, a proposição torna-se verdadeira. Ou se substituirmos x pela constante 3 e y pela constante 5, essa proposição também será verdadeira, pois, o que fizemos foi instanciar x e y .

Em qualquer teoria formalizada, pode-se partir de axiomas e regras de inferência para provar teoremas. Entretanto, pode-se formalizar uma teoria sem chegar a esse ponto, pois a formalização de axiomas e regras de inferência é uma das partes mais difíceis da formalização de uma teoria. Definindo uma linguagem e os objetos desta linguagem já se tem condições de entender melhor o problema em si e mostrar que o modelo criado para esse problema específico serve também de modelo para vários outros tipos de problemas.

Nesta parte do trabalho, usar a modelagem como abstração tem como objetivo fundamental generalizar, nos tirar dos detalhes, ver quais os padrões do problema, ter condições de ver os vários casos que encontramos na literatura, como casos particulares desta modelagem. Pretendemos com isso oferecer uma modelagem para a descrição do perfil do usuário ou de um grupo de usuários, utilizando a linguagem que a Teoria da Situação oferece. Deste modo, adotamos a linguagem da Teoria da Situação por nos parecer a mais adequada para tal propósito já que a mesma lida com a informação que é o foco principal da tese. Além disso, utilizar a Teoria da Situação e a Lógica do Fluxo

de Informação para este fim, i.e., para definir e descrever tanto o perfil dos usuários quanto o fluxo de informação que flue entre eles, é inédito. A idéia básica, então, é propor uma modelagem que consiga formalizar de tal maneira que independa do perfil e do filtro que se vai implementar, podendo-se na realidade, particularizar a modelagem para vários casos de filtragem existentes na literatura.

3.2. Teoria da Situação

A Teoria da Situação foi desenvolvida por Jon Barwise e John Perry, sendo apresentada no livro "Situations & Attitudes" em 1983. Esta Teoria foi desenvolvida para lidar com a semântica da linguagem natural, do significado. Ao criá-la, eles queriam saber como poderiam fazer uma teoria que pudesse dar significado aos acontecimentos da vida, do dia-a-dia e, a relação do significado, com mundo, com a realidade. A linguagem criada nesta teoria tem muitos detalhes e é muito rica, necessária para representar um problema tão complexo. Barwise, então, a partir desta teoria, fez uma abstração maior e evoluiu para a Lógica do Fluxo de Informação, sem tantos detalhes, onde a Teoria da Situação passa a ser um caso particular, assim como outras lógicas: a Lógica Clássica, a Lógica de Hoare e a Lógica Intuicionista, etc.

Na Teoria da Situação, a informação, que pode também ser chamada de uma "info", é em geral uma propriedade de uma enupla:

$$\langle R (a_1, \dots, a_n, t, l); 0 \rangle \text{ ou } \langle R (a_1, \dots, a_n, t, l); 1 \rangle$$

onde:

R é a relação,

Os argumentos são

a_1, \dots, a_n são os objetos que descrevem a relação

t - tempo

l - lugar

Polaridade

0 ou 1 - indica se uma info é válida ou não em relação a uma certa situação

Tem-se aqui, duas coisas distintas: a informação em si e o que faz a informação ser verdadeira. Quando se fala de uma realidade, por exemplo, é preciso que exista uma situação que confirme ou não a informação. Então, uma info é confirmada por uma situação: $s \models \sigma$ (lê-se: uma situação suporta uma

info). Na verdade, uma situação é um conjunto de infos de tal modo que $s \models \sigma$ se e somente se $\sigma \in s$.

Vejamos os exemplos a seguir:

1) Lemos numa manchete de jornal: "O presidente da República aumentou o salário dos funcionários públicos em 300%". Mas, esta informação pode ser falsa. E adiante, descubro que o jornal estava fazendo uma especulação e que não houve aumento algum. Ou seja, é preciso que uma determinada situação no mundo real nos confirme se uma certa informação é realmente verdadeira ou se ela é falsa. Escrevendo essa informação, em forma de uma ênupla, temos:

Aumento(Presidente da República, salário, funcionários públicos, 300%, 01/02/98, Brasil); 0

a polaridade é 0 (zero) pois não existe uma situação real que confirme esta informação, logo ela é falsa.

2) Alguém diz: "tem uma gata na sala". Então, eu olho e vejo que realmente, agora, às 21 horas, tem uma gata na sala. Essa informação, então, é verdadeira. Se a gata daqui há 5 minutos sair da sala, a informação de que havia uma gata na sala às 21 horas, continua sendo verdadeira.

existe(gata, 20/01/98 às 21h, sala); 1

Já neste caso a polaridade é 1 (um) já que existe uma situação que confirma esta informação para esta data/hora e local.

A Teoria da Situação é monotônica, isto é, só admite falso ou verdadeiro. Inclusive Barwise faz uma crítica a lógica default, dizendo em seu artigo (Barwise, J., 1989), ser contrário à ela, por não ver vantagem nenhuma em sua abordagem em afirmar uma sentença por default e mais tarde, ao descobrir que é falsa, ter que retirá-la da base. Na questão da situação, a situação se circunscreve num determinado tempo, para um determinado lugar, ela é verdadeira ou falsa, não há dúvidas ou incertezas. Se a Lógica default dissesse que suas afirmativas são relativas a uma determinada situação, não precisaria fazer uma revisão da base. A situação, se verdadeira, é sempre verdadeira, não se torna falsa depois. Com isso, podemos dizer que a Teoria da Situação é uma lógica monotônica.

A informação pode ser definida como uma determinada proposição que afirma ou nega alguma coisa e uma situação vai dizer se aquela informação se sustenta ou é válida naquela situação. Isto, porque a informação pode não ser válida. Com isso, situações são primitivas desta teoria e elas falam sobre uma realidade que tem um tempo e lugar, em geral. Todavia, se estivermos falando de coisas abstratas ou de coisas muito gerais, como é o caso da Lógica Clássica, onde, por exemplo, $A \rightarrow B$, se A é verdadeiro, B também é verdadeiro, é uma verdade que independe de tempo e lugar, ela é uma verdade absoluta. No nosso modelo, as verdades são relativas e normalmente tem tempo e lugar.

3.3. Lógica do Fluxo de Informação

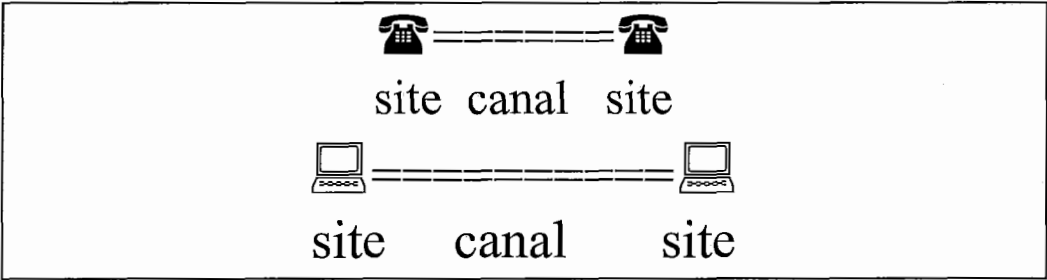
A Lógica do Fluxo de Informação, criada basicamente por Barwise (Barwise, 1993), a partir da Teoria da Situação, é um modelo bem mais geral do que as outras lógicas. A Lógica Clássica, a Lógica Intuicionista, a Teoria da Situação e a Lógica de Hoare são citadas como casos particulares, casos especiais desta lógica.

O interesse fundamental de Barwise, Devlin (Barwise, J., 1993; Devlin, K., 1991) e de vários outros lógicos que estudam esta lógica (Barwise, J. & Perry, 1983; Fernando, T., 1990; Barwise, J., Gabby, D. & Hartonas, 1995), está sendo oferecer uma teoria formal da informação, visto que atualmente a informação está em foco e é muito importante. Com esta teoria formal para a informação ele procura mostrar quais são as primitivas para lidar com a informação, como a informação passa de um lugar para outro, o que significa esta passagem, como fazer um "e", um "ou" de informação, uma informação implica em outra. Sendo esta nova teoria um modelo mais amplo que as outras, é possível aplicar estes conectivos lógicos da Lógica Clássica para informação.

A primitivas da Lógica do Fluxo de Informação, conceitos dos quais partimos para definir os outros conceitos são: **Sites** e **Canais**. Onde: **Sites** são lugares ou situações e **Canais** são as vias que ligam os sites. Intuitivamente, site é onde está a informação e canal é por onde fluem as informações. Para uma melhor compreensão, podemos pensar em algo físico, como sites sendo telefones, computadores ou os "sites"

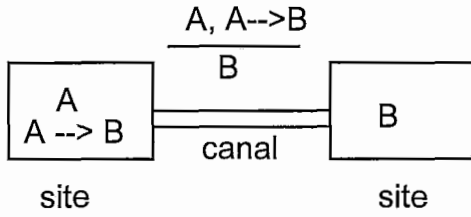
da Internet e canais como um cabo telefônico, uma fibra ótica, um par trançado ou um cabo coaxial numa rede de computadores, etc. Entretanto, no nosso modelo, o veremos de forma mais abstrata.

Quando sites e canais são conceitos físicos:

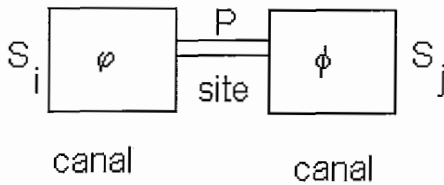


Quando sites e canais são abstrações:

Lógica Clássica



Lógica de Hoare



Temos, ainda:

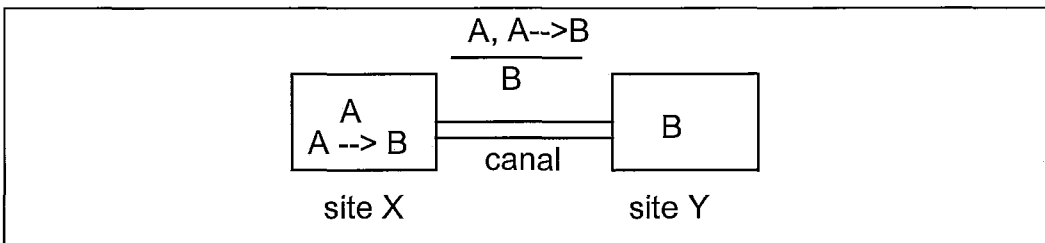
Site S - é um conjunto de sites
Canal C - é um conjunto de canais

Em alguns casos, o conjunto de canais pode estar incluído no S. Isto significa dizer que um canal C pode ser, em particular um site. Isto acontece quando modelamos a Lógica Clássica, em particular, o cálculo proposicional, onde sites e canais são a

mesma coisa. Em outros casos, sites e canais podem ser conjuntos disjuntos, onde $S \cap C = \emptyset$ (S interseção C é vazio).

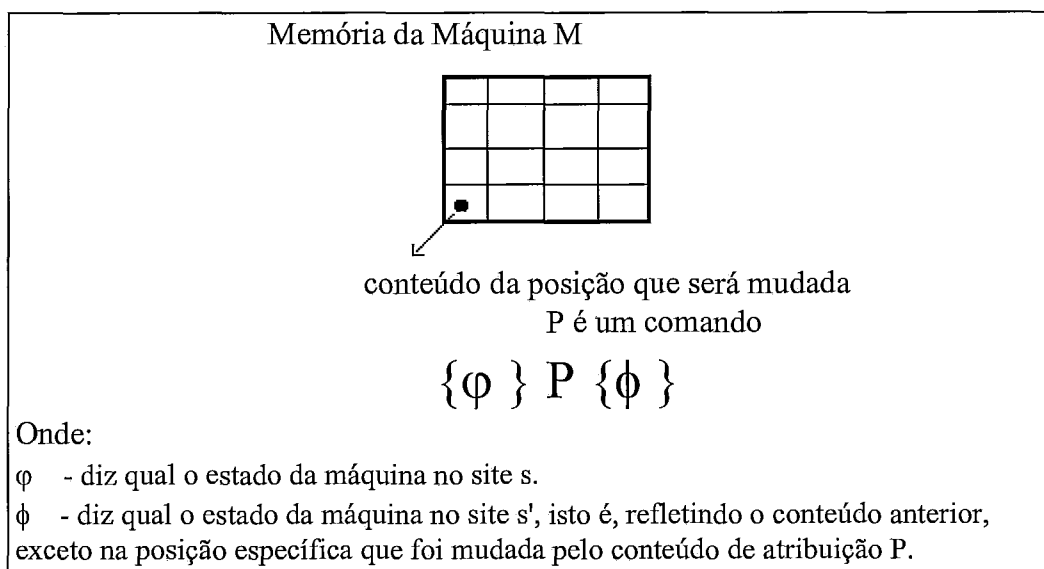
Porque sites e canais são a mesma coisa na Lógica Clássica? Considerando como Barwise que as sentenças, como no cálculo proposicional, são sites, tem-se um conjunto de sentenças em determinado site, que podem ser um conjunto de verdades, chamados, axiomas, somados aos teoremas que já se conseguiu provar e às regras de inferência. As regras de inferência no caso são canais, pois a informação que está num site vai mudar para um novo site, através da aplicação de uma regra de inferência. Logo, acrescentando um novo teorema, passa-se para outro site. Como as regras de inferência são formuladas como sentenças do cálculo de predicado, que é a mesma linguagem dos sites, sites e canais não são diferentes. Na realidade, são exatamente iguais, pois a linguagem dos canais é a mesma linguagem dos sites.

Para melhor entender a questão acima, vejamos o exemplo a seguir. Suponha que temos um site X com a informação: A é verdadeiro e $A \rightarrow B$ e, uma regra de inferência que diz se A é verdadeiro e $A \rightarrow B$, então B é verdadeiro. Ao aplicá-la, passa-se para o site Y que fica com a informação B, verdadeiro.



Só foi possível passar de um site para outro por causa da aplicação da regra de inferência sobre a sentença $A \rightarrow B$, sendo assim, ela pode ser vista como um canal pois, através dela, é que foi possível fluir a informação de um site para outro. Por outro lado, como a linguagem usada tanto no site como no canal é a mesma, este canal em particular, está incluído em S (conjunto dos sites). Então, o que está no canal poderia pertencer ao site. Neste caso, sites e canais não são conjuntos disjuntos.

Olhando a Lógica de Hoare, podemos ver um exemplo mais dinâmico de sites e canais. Imagine M , uma máquina com estados, onde intuitivamente, estes estados são os conteúdos da memória, e uma série de comandos num programa determinístico que levam a transformações destes estados. Os estados da máquina são os sites e os comandos de programa são os canais. Quando fazemos um comando de atribuição, por exemplo, estamos mudando o conteúdo de memória apontado pela variável x e, todo o resto permanece igual, naquele momento. Em outras palavras, se M está num estado s e o comando de programa P é executado, então, o estado da máquina resultante é s' . Barwise diz que podemos pensar em estados como contendo informações, então, $\{\varphi\}$ tem a informação que diz qual é o conteúdo da memória no estado s e $\{\phi\}$ passará a dizer qual é conteúdo do estado s' . A execução do programa é o processamento da informação. Então, podemos ser habilitados a dizer num estilo de Hoare que $\{\varphi\} P \{\phi\}$ é visto como uma sentença sobre o fluxo da informação.



Tipos ou "TYPE"

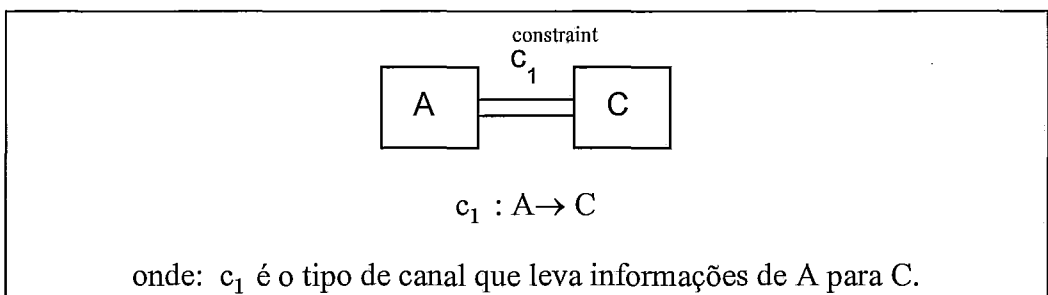
Para Barwise, a proposição fundamental da teoria é dizermos que um certo objeto é de um determinado tipo, ou seja, o tipo descreve o objeto. Então, ao dizermos que um site é de um tipo j , estamos caracterizando o que ele é essencialmente. Em símbolos temos: $s: \varphi$ (lê-se: s é do tipo φ). Por exemplo, podemos dizer que um objeto A é do tipo ser humano, então o φ significará "ser humano". Então, podemos dizer que A é um ser humano, que engloba homens e mulheres. Podemos dizer que B é do tipo

material escolar, isto engloba lápis, caneta, cadernos, livros, etc. No nosso caso, dizer que um site é do tipo φ é caracterizá-lo, é definir o seu perfil.

Constraint

Uma das relações fundamentais entre sites e canais é aquilo que se chama de *constraint*, que aqui é usada de uma maneira que generaliza todo o tipo de regra de inferência, permitindo que de uma proposição se "infira" outra. *constraint*, em geral, são regularidades, que quando tem a ver com o mundo, tornando-o uniforme, podem ser vistas como as leis físicas, as leis naturais. Exemplo: a altura do mercúrio em um termômetro é sempre a mesma para uma determinada temperatura, qualquer que seja o termômetro, se este termômetro estiver aferido. Existem outros "constraints" que são totalmente convencionais, são "constraints" da nossa linguagem ou hábitos que padronizamos, exemplo: "se o sinal tocou está na hora da saída", "se o semáforo está com a luz vermelha, os carros devem parar", " 'Pedro' tem duas sílabas". Constraints na Lógica Clássica são as regras de inferência. No nosso caso, o *constraint* dá o tipo do canal por onde passa a informação, isto é, ele é o filtro que determina qual a informação que passa de um site para o outro, em outras palavras, são os critérios que determinam que tipo de informação flue no canal de um site para outro site. Esses critérios, que podem ser quaisquer, são pré-definidos pelo usuário em forma de notas, pesos, certas condições, etc.

Exemplo de constraint:



A Lógica do Fluxo de Informação nos interessou porque ela formaliza o fluxo de informação. Barwise inovou quando mostrou que tanto a Lógica Clássica quanto as coisas mais concretas, como as leis da física, podem ser vistas como fluxos de

informação, onde a informação que vai fluir é totalmente geral e vale para todo o mundo físico.

A Lógica do Fluxo de Informação, nos dá condições e nos fornece ferramentas para formalizar o nosso problema de uma maneira simples e elegante de tal modo que todos entendam. Vamos também mostrar que outros exemplos encontrados na literatura também podem ser modelados a partir desta lógica, como por exemplo, o Firefly (Shardanand & Maes, 1995), o Tapestry (Goldberg et al., 1992) e o GroupLens (Resnick et al., 1994). Partindo da Lógica de Fluxo de Informação vamos iniciar a formalização e quando particularizamos, usamos uma lógica mais concreta, a Teoria da Situação que se mostrou a mais indicada. Utilizando-a, achamos uma série de primitivas mais concretas, menos abstratas, procurando chegar a uma abstração mais próxima do que queremos modelar.

3.4. Modelando o Problema de Filtragem da Informação

Alguns esclarecimentos se fazem necessários para se acompanhar melhor a modelagem. Quando modelamos, precisamos escolher a forma que segue mais a intuição, onde vemos o problema de maneira mais clara. A escolha das primitivas corretas, aquelas da quais partimos para definir todo o resto, é essencial para o sucesso da formalização.

Do ponto de vista da abstração, o perfil pode ser visto como de um indivíduo ou de um conjunto de indivíduos, a modelagem é a mesma;

A modelagem independe do tipo de filtro e de site implementado;

Utilizando a linguagem formal da Teoria da Situação, iremos descrever os sites, i.e., perfis de pessoas ou conjuntos de perfis de pessoas, como uma base de informações ou infobase.

Temos duas partes nesta modelagem:

- ❶ a parte de Teoria da Situação onde temos os fatos;
- ❷ e a parte da Lógica do Fluxo de Informação onde visamos a idéia mais geral de Barwise, que diz que qualquer que seja a teoria ou lógica, na parte de fluxo de

informação, sempre se tem sites onde estão as informações e, canais por onde essas informações fluem entre os sites.

Em particular, vemos estes sites como sendo essas bases de fatos descritas na linguagem que a Teoria da Situação oferece, que são perfis de pessoas ou conjunto de perfis de pessoas. E vemos os canais como sendo filtros. O que está exatamente de acordo com a idéia do Barwise, pois, para ele, o canal é onde a informação flue, o canal explica o fluxo; diz o por que a informação parte de um lugar para outro. O *constraint* dá o tipo de canal por onde passa a informação.

Resumindo:

Sites - representam perfis de pessoas ou conjunto de perfis de pessoas. São infobases descritas na linguagem que a Teoria da Situação oferece;
Tipo de Site - a infobase específica da pessoa ou conjunto de pessoas;
Canais - são os filtros por onde fluem as informações de um site para outro;
Tipo de Canal - tipo de filtro por onde passa a informação (são os constraints).

3.4.1. SITES - SITUAÇÕES

A situação normalmente é pensada como se fosse um rótulo, de uma base de informação. Nesta base de informação ou infobase, estão todas àquelas coisas que dizemos que são verdadeiras, os fatos.

Então, na situação A, os fatos são os seguintes:

Situação A
fato1
fato2
fato3
:
:
faton

Utilizando a Teoria da Situação, estes fatos são expressos em termos de informações. As info's que estão nesta base abaixo, são info's que são suportados pela situação A, em outras palavras, estas informações são válidas em relação à situação A.

Situação A
 (info1) 1 _____
 (info2) 2 _____
 (info3) 3 _____
 : :
 : :
 (infor) n _____

Uma associação com os Sistemas Baseados no Conhecimento com a Teoria da Situação que é perfeitamente coerente é ver uma situação como sendo uma base de conhecimento, num determinado momento, num determinado lugar. Toda a base de conhecimento tem um tempo e um lugar. Quando, na nossa modelagem, construímos uma base de informação com fatos, eles são verdadeiros relativamente a um tempo e lugar, logo, isto é uma situação. A diferença entre a base de informação da Teoria da Situação e a base de conhecimento dos Sistemas Baseados no Conhecimento é que normalmente não se coloca informações negativas na segunda, sendo a primeira mais geral.

Bases de Informação

As bases de informação mais tradicionais obedecem ao princípio do mundo fechado, que na lógica significa que quando você não põe na base é porque o fato é falso. Por exemplo: no banco de dados de uma empresa W, só consta nos arquivos dos funcionários da empresa o nome das pessoas que efetivamente estão empregadas na empresa W, os nomes que não constam na base, não são funcionários. Só em situações especiais é que é preciso registrar o falso, o "não é".

A modelagem da Teoria da Situação é mais geral porque permite que você diga quais são aquelas info's que certamente são falsas naquela situação. No nosso modelo, usamos a polaridade para indicar se um certo documento foi avaliado (polaridade um) ou não foi avaliado (polaridade zero), como veremos adiante. Se omitirmos uma info com polaridade zero, ou seja um fato "falso", nada poderemos dizer sobre o artigo, nem mesmo se ele existe. Iremos usar a palavra "documentos" como um termo genérico para designar artigo, home-page, vídeo, software, etc.

O site pode ter mais de uma situação, i.e., ter mais de uma base de informação. Pode-se simplificar e pensar numa situação como as classificações dos documentos ou pode-se dividir as situações por critérios de avaliação.

Por exemplo:

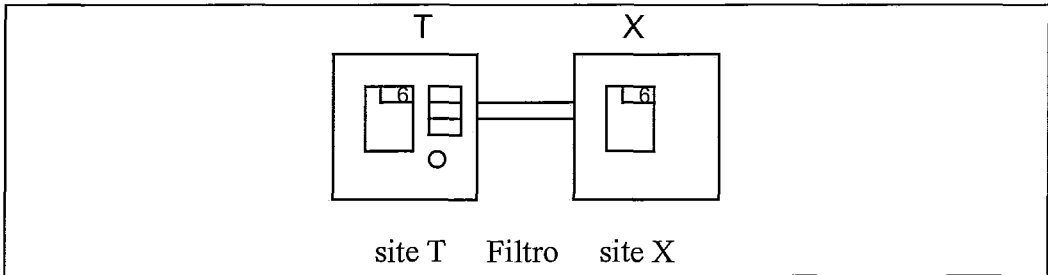
situação A - todos os documentos são classificados através de notas, exemplo: notas de 0 (zero) a 10 (dez);
situação B - todos os documentos são classificados através de carinhas ☺/☹/☺.
situação C - todos os documentos são classificados através de conceitos, exemplo: de "A" a "E".
situação D - todos os documentos são classificados através de anotações do tipo: "gostei" ou "detestei".
situação E - todos os documentos são classificados através de barras, assim, quanto maior a barra, melhor a classificação.

Estas situações formam um site. Os fatos que formam as situações são fatos de como as pessoas estão classificando os documentos. Feito isso, definem-se os constraints, como veremos melhor em seguida, que dizem, por exemplo, na situação C: "se o trabalho tem conceito melhor que 'C' então vai para o site X (ou grupo X)". Já este constraint não serve para o grupo Y, porque ele é muito mais exigente e só aceita conceito acima de "B". Para este grupo, então, o constraint deveria ser: "se o trabalho tem conceito "A" então vai para o site Y". Os documentos que tem a avaliação "E" (pior) não vão para lugar nenhum pois são completamente desinteressantes. Todavia, para a situação B, os critérios não se baseiam em notas e sim em carinhas. Pode-se pensar num constraint que diga: "todos os documentos com ☺ vão para o site Y".

3.4.2. *Constraints* – Critérios - Filtros

No nosso modelo, quando falamos em verdades, não estamos nos referindo à mesma verdade da matemática ou da lógica. Nós estamos pensando nos critérios que vão definir os filtros que permitem que um documento (texto, vídeo, software, etc) passe de um site para outro. Não nos interessa, na realidade, o conteúdo de nenhum documento, o que nos interessa é saber realmente os *constraints* desses filtros, ou seja, os critérios que serão adotados. Estes critérios podem ser quaisquer., como vimos acima. Mudando o modelo, muda o filtro, muda o *constraint*.

Outro exemplo: Dado um site T, que contém documentos, vídeos, etc. e existe um lugar para colocar uma nota. A nota pode ser uma nota de 0 a 10, por exemplo, onde 0 é a pior e 10 a melhor. Digamos que um documento tenha recebido uma nota 6. Então, pelo critério que foi definido, qualquer documento com nota 6 (ou maior que cinco) vai para o site X. Então, este é o constraint deste caso: "documento no site T, cuja nota seja maior que 5 vai para o site X".



O site vai ser um conjunto de documentos com suas "características", sua avaliação, etc., formando uma base de informação. Os canais vão ser filtros que são esses critérios que fazem com que os documentos passem de um site para outro site. Os sites podem ser definidos como sendo um único usuário recebendo uma informação, ou podem ser um conjunto de usuários. Então, como não interessa o número de elementos que o conjunto (site) vai ter, pois pode ser um conjunto com elemento único (i.e., um grupo com um único componente), vamos nos ater ao que compõe aquele site, ou seja, aos documentos e aos filtros como sendo critérios. Então, vamos definir o tipo do canal que vai ser: "leva de que site para que site". Além disso, qual é o tipo do site? Qual o perfil do site? Qual o perfil das pessoas que estão naquele site? Na realidade, é exatamente o perfil destas pessoas que vai definir o tipo de site.

O Tapestry [Goldberg et al., 1992] usa anotações do tipo interessante ("likeit") e desinteressante ("hateit") para classificar seus documentos. No GroupLens [Resnick et al., 1994], as classificações variam com a versão implementada podem ser: notas de 1 a 6 (sendo 1 a pior e 6 a melhor), conceitos (sendo "A" a melhor e "E" a pior) e barras (quanto maior a barra, melhor a avaliação). As barras são úteis na visualização da avaliação pois em apenas uma olhada rápida já se tem idéia das avaliações dos documentos. No Firefly [Shardanand & Maes, 1995] usam-se notas associadas a frases

que procuram captar o sentimento do usuário em relação ao item avaliado. As notas vão de 0 a 7, sendo que de 0 a 3 - não gosta, 4 - indiferente e 5 a 7 - gosta). Com isso queremos mostrar que essa modelagem não se limita a só um tipo de avaliação, inclusive podem-se usar várias avaliações distintas ao mesmo tempo. Os *constraints* vão ser o tipo que pega a situação A do site X e diz quais os documentos que vão para o site Z, por exemplo.

3.4.3. Relação

Qualquer fato pode ser escrito em termos de uma relação. Por exemplo: "Maria gosta de filmes de suspense". Pode-se escrever assim: `gosta(maria, filme, suspense)`, onde "gosta" é a relação gostar de uma determinada entidade. Generalizando temos: `gosta(pessoa, filme, gênero)` onde pessoa, filme e gênero são os argumentos desta relação. Instanciando para o exemplo acima temos: `gosta(maria, filme, suspense)`. Podemos descrever um perfil de uma pessoa usando relações deste tipo.

Exemplo:

Cristina gosta de livros sobre educação de crianças. Cristina gosta do método construtivista. Cristina gosta de filmes de drama. Cristina gosta de música popular brasileira.
--

Estes são uma série de fatos que dão o perfil, inicial, de Cristina. Quanto mais informações se souber sobre Cristina, melhor o modelo de seu perfil. Então, vejamos como ficariam em termos de relações, os fatos acima:

<code>gosta(cristina, livro, educação-criança).</code> <code>gosta(cristina, método, construtivista).</code> <code>gosta(cristina, filme, drama).</code> <code>gosta(cristina, música, popular-brasileira).</code>

Se soubermos ainda o que Cristina não gosta, mais caracterizado ficará o seu perfil. Por exemplo:

Cristina não gosta de música funk. Cristina não gosta de livros eróticos. Cristina não gosta de filmes de terror.

Estes fatos ficariam, assim:

<p>\neggosta(cristina, música, funk). \neggosta(cristina, livro, erótico). \neggosta(cristina, filme, terror).</p>

No nosso caso, cada vez que se diz o que não se gosta, define-se melhor o perfil de um usuário ou de um grupo de usuários. Por exemplo, um artigo completamente rejeitado por um grupo, pois obteve a pior avaliação possível, pode ter sua avaliação mantida na infobase do nosso modelo por ser útil posteriormente. E porque é importante registrar na base de informação os documentos que não se quer receber? Porque quando se fala em perfil de usuário, aprende-se muito mais falando-se das discordâncias do que falando-se somente das concordâncias. Faz-se necessário saber tanto o que interessa, quanto o que não interessa, para não oferecer novamente.

Num artigo que descreve o GroupLens (Resnick et al. 1994), é citado um mecanismo que chamam de "kill file". Um "kill file" identifica uma cadeia de texto que não é interessante para um usuário em particular. Se um usuário colocar o assunto ("subject line") de um artigo no "kill file", nenhum artigo daquele assunto irá ser mostrado. Se um usuário colocar o nome de um autor no "kill file", nenhum artigo daquele autor será mostrado. São os casos completamente rejeitados, vetados.

3.4.4. Tempo e Lugar

Tanto Barwise (Barwise & Perry, 1983) quanto Devlin (1991) pensaram em colocar um lugar especial para os argumentos: tempo e lugar. Eles são argumentos na relação da Teoria da Situação que podem ou não, ser usados. No nosso modelo podemos usar o tempo para determinar a data em que a avaliação foi feita, por exemplo. Essa informação pode ser útil para vários fins, como saber há quanto tempo uma avaliação foi feita, a diferença entre a avaliação e a época em que o documento foi escrito, etc. Podemos pensar num coletor de lixo que depois de tanto tempo, retira da base todos os documentos que tiverem a data de avaliação muito antiga, etc. Porque guardar a data da avaliação e não a data em que o artigo foi escrito neste lugar fixo? Na realidade, as duas informações são importantes, principalmente quando vemos a relação entre elas.

Escolhemos colocar a data em que o documento foi escrito dentro da própria relação, uma vez que existem artigos clássicos, por exemplo, que não importa a data em que foram escritos, eles vão ser sempre interessantes, vale a pena lê-los mesmo sendo "antigos".

No argumento lugar, no nosso caso, pensamos em registrar a origem dos documentos avaliados. Sendo o documento vindo da World Wide Web, registraríamos a URL ("Universal Resource Language"), por exemplo. Mas, nem sempre isso é necessário. No caso da modelagem do Firefly, por exemplo, veremos que o lugar não é determinante, visto que os filmes ou músicas avaliadas pelos seus usuários estão todos contidos em um só lugar, no banco de dados do mesmo. Logo, este argumento, para esta modelagem, pode ser desprezado. Então, no nosso caso, teremos um lugar fixo para guardar tanto o lugar (o endereço) de onde vem os documentos quanto o tempo - data de avaliação do documento.

3.4.5. Polaridade (0 ou 1)

Este valor será utilizado na nossa modelagem para indicar se um certo documento foi avaliado ou não pelo usuário em questão. Sendo "0" (zero) para àqueles documentos que não foram julgados e "1" (um) para àqueles que já foram julgados. Com isso, teremos na base tantos fatos quanto forem os componentes (m) de um grupo multiplicado por tantos fatos quanto forem os documentos (n), isto nos dá $m \cdot n$ fatos na base. Com isso, você pode ter um conjunto de documentos onde alguns argumentos ficam com "0" para indicar que não foram avaliados e "dummy", pois não foram instanciados.

Note que na nossa modelagem ao definirmos que a polaridade indicando que um documento "foi ou não avaliado", ao invés de indicar que a relação é "verdadeira ou não", mudamos o significado de verdade convencional da Teoria da Situação. Ao tomarmos este novo significado a aplicação ao nosso problema passou a ser mais natural. Pelo que vimos até agora, a linguagem que a Teoria da Situação parece bem apropriada para modelar o nosso problema de filtragem da informação.

3.4.6. Exemplos de Modelagem

Escolhemos modelar três sistemas de filtragem: Tapestry (Goldberg et al., 1992), GroupLens (Resnick et al., 1994) e Firefly (Shardanand & Maes, 1995), por nos parecer representativos em relação aos sistemas de filtragem da informação desenvolvidos até hoje. A modelagem a seguir tem como objetivo apenas mostrar que a Lógica do Fluxo de Informação e a Teoria da Situação são adequadas para este fim. Ao nosso ver, essa proposta de modelagem abre um pouco mais os horizontes para todos aqueles que lidam com problemas complexos relacionados à filtragem da informação.

As infos abaixo, são representadas através das relações do tipo $\langle R(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, t, l); 0 \rangle$ ou $\langle R(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, t, l); 1 \rangle$. Como já falamos anteriormente, estes fatos referem-se aos documentos em si, contendo informações como: autor, título, tema, etc., além da avaliação dada pelo usuário, seja através de notas, anotações, classificações, etc. Entretanto, estas infos não se referem ao conteúdo dos documentos.

3.4.6.1. TAPESTRY

Desenvolvido pelos pesquisadores da Xerox PARC, o sistema Tapestry (Goldberg, 1992) foi o pioneiro na noção de filtragem da informação cooperativa. Ele suporta a prática informal de compartilhar com colegas, ponteiros para documentos interessantes e fontes de informação. A idéia chave do sistema é:

"Pessoas cooperam se ajudando mutuamente a fazer a filtragem, gravando suas reações sobre os documentos lidos".

Nele, o usuário pode vincular anotações aos itens que estão vendo, incluindo *ratings*, comentários livres e outros indicadores. O sistema usa um SGBD comercial, sendo que para filtrar suas entradas o usuário deve especificar seus pedidos de informação na forma de consultas ad hoc, escritas em uma linguagem tipo SQL, o TQL. Nesta consulta, por exemplo, ele pode pedir os artigos que contenham a palavra "filtragem" que "Joe" tenha avaliado e onde a avaliação contenha a palavra "excelente".

Utilizando a relação da Teoria da Situação temos:

Relação - R = Avaliado

Argumentos:

- a_1 - artigo
- a_2 - usuário (que avaliou)
- a_3 - anotações (interessante, desinteressante)
- a_4 - data em que foi escrito o artigo
- a_5 - autor
- a_6 - tema
- t - data de avaliação
- l - URL

Polaridade:

0 ou 1 - não avaliado/avaliado

Utilizando a relação, temos:

$\langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, t, l); 0 \rangle$ ou $\langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, t, l); 1 \rangle$

avaliado(artigo, usuário, anotação, data-escrita, autor, tema, data-avaliação, URL); 0
avalia(artigo, usuário, anotação, data-escrita, autor, tema, data-avaliação, URL); 1

Onde os sites são os perfis das pessoas e o fluxo vai de uma pessoa para outra, pois a filtragem baseia-se no que outra pessoa achou de algo que você também está interessado. A filtragem pode ser, num site Y (o site de Joe, neste caso), usando o seguinte constraint: "se o usuário é "Joe", a avaliação é "excelente" e o tema é "filtragem" a informação selecionada vai para o site X (da pessoa interessada em receber as excelentes avaliações de Joe sobre filtragem). Todas as vezes que isso ocorrer, o artigo avaliado vai para o site X.

3.4.6.2. GroupLens

O GroupLens (Resnick et al., 1994) é um sistema de filtragem cooperativa de *netnews*, desenvolvido no MIT, que também ajuda as pessoas a fazerem suas escolhas baseadas na opinião de outras. Para isso, ele parte da heurística de que pessoas que concordaram no passado provavelmente continuarão a concordar no futuro.

O sistema trabalha com uma central de informações chamada "Better Bit Bureaus" (BBB) que centraliza e distribui as avaliações. O GroupLens funciona basicamente em duas etapas: na primeira os usuários recebem os artigos do BBB e

retornam suas avaliações sobre os artigos lidos. O sistema calcula os coeficientes de correlação, através de cálculos estatísticos, procurando descobrir usuários que tenham um perfil semelhante ou completamente oposto. A partir daí, o sistema passa a enviar a seus usuários, além dos artigos novos, não avaliados por ninguém, os artigos já avaliados por pessoas que costumam concordar (ou discordar) com o usuário, junto com os "predicted scores" calculados a partir desta opinião. Estes "predicted scores" indicam o quanto o sistema prevê que o usuário vá gostar ou não dos artigos ainda não lidos. Desta maneira, o usuário poderá fazer a sua escolha baseado na opinião de outros usuários.

Para as avaliações, os usuários utilizam as notas de 1 (um) a 6 (seis), sendo 1 a pior e 6 a melhor nota. Já para indicar as predições, o sistema pode utilizar, dependendo da implementação: notas de 1 a 6, conceitos de "A" (melhor) a "E" (pior) ou barras de visualização, quanto maior a barra, melhor a classificação do artigo. Além disso, o sistema permite a utilização de pseudônimo e o resumo do artigo contém: autor, "subject line" e o tamanho do artigo.

Uma relação básica que represente o GroupLens, poderia ser:

Relação: R= Avaliado

Argumentos:

- a₁ - artigo em questão
- a₂ - usuário ou pseudônimo
- a₃ - avaliação
- a₄ - predição
- a₅ - autor do artigo
- a₆ - tema ("subject line")
- a₇ - tamanho do artigo
- t - data de avaliação
- URL - origem do artigo

Polaridade:

0 ou 1 - não avaliado/avaliado

$\langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, t, l); 0 \rangle$ ou $\langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, t, l); 1 \rangle$

avaliado (artigo, usuário, avaliação, predição, autor-artigo, tema, tamanho-artigo, data-avaliação, URL); 0

avaliado (artigo, usuário, avaliação, predição, autor-artigo, tema, tamanho-artigo, data-avaliação, URL); 1

Podemos pensar nesta modelagem como: um site sendo o "Better Bit Bureaus" (BBB) (i.e., contendo as infos referentes às informações armazenadas no BBB) e um site para cada pessoa (i.e., contendo as infos referentes ao perfil de cada um dos usuários), visto que todos os usuários mandam suas informações ao BBB e recebem as predições diretamente do BBB. A filtragem pode ser, no site Y (do BBB), o seguinte constraint: "envie ao site X (de um certo usuário), todos os artigos cujos *predicted scores* sejam maior que 5".

3.4.6.3. Firefly

Nascido dos laboratórios do MIT, o Firefly (Shardanand & Maes, 1995) é um sistema voltado à área de entretenimento (música, livros e filmes) e usa uma variante da técnica de filtragem da informação: "Feature Guided Automated Collaborative Filtering" para automatizar o processo de propaganda do boca-a-boca ("word of mouth") entre todos os usuários do sistema. Verifica quais usuários tem opiniões similares e recomenda novos documentos dos usuários atuais baseados em suas recomendações. As avaliações ("ratings") que constituem o perfil do usuário se modifica ao passar do tempo, à medida que o usuário avalia mais itens. As notas vão de 1 a 7, sendo que de 1 a 3 - não gosta, 4 - indiferente e 5 a 7 - gosta. Como o filtro usa um algoritmo de filtragem de informação social, uma alternativa de modelagem poderia ser:

Relação: R = Avaliado

Argumentos:

- a_1 - item
- a_2 - usuário ou anônimo
- a_3 - avaliação
- a_4 - predição
- a_5 - autor ou livro/músico ou álbum/artista ou filme
- a_6 - gênero
- t - data de avaliação

Polaridade:

- 0 ou 1 - não avaliado/avaliado

Com a seguinte relação:

$$\langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, t); 0 \rangle \text{ ou } \langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, t); 1 \rangle$$

avaliado (item, usuário, avaliação, predição, autor, gênero, data-avaliação); 0
avaliado (item, usuário, avaliação, predição, autor, gênero, data-avaliação); 1

Nesta modelagem, podemos pensar em cada site como sendo o perfil de um usuário. A informação irá fluir de uma pessoa para outra, sendo que essa escolha será feita de maneira automática utilizando-se um algoritmo de filtragem social da informação. A filtragem pode ser, no site Y, o seguinte constraint: "envie ao site X, todos os álbuns cuja avaliação for 7".

3.5. Considerações Finais

Ao percebermos a complexidade do problema de filtragem da informação, buscamos uma ferramenta que nos permitisse formalizá-lo a fim de sairmos dos detalhes e vê-lo sob um outro ângulo, isto é, de uma forma mais geral. Do mesmo modo que Barwise mostrou que a Lógica de Hoare é um caso particular da Lógica do Fluxo de Informação e com isso situou essa lógica no domínio geral da lógica, usamos esses mesmos mecanismos para mostrar que o nosso problema é também um caso particular de uma lógica geral do fluxo de informação. Por serem, a Lógica do Fluxo de Informação, somada a Teoria da Situação lógicas que visam manipular a informação de uma maneira formal, elas se mostraram adequadas à nossa formalização. A partir dessa modelagem, aumentamos a compreensão do problema, como um todo, e pudemos buscar uma solução bem mais geral.

À medida em que fomos procurando utilizar essas lógicas na modelagem, percebemos que se tratava de uma aplicação inédita para este fim, tanto em matéria de modelagem do perfil do usuário - os sites, como na modelagem dos filtros que explicam o fluxo da informação de um site para outro site - os canais e constraints.

Toda a modelagem descrita neste capítulo está plenamente de acordo com a proposta de Barwise e nos parece extremamente promissora, pois ela independe do perfil e filtro que se vai implementar, podendo-se particularizá-la para vários casos de filtragem existentes na literatura, como vimos acima.

CAPÍTULO 4

Trabalho Cooperativo Suportado por Computador

"Few ideas captive audiences so readily as those that deal with teamwork and collaboration. Cooperation, collaboration, and teamwork are essential to the survival of any organization. Employees as well as upper management recognize the importance of team work and collaborative to the success conduct of a business. Working together is a fundamental requirement for building and sustaining a strong and healthy organization" [Khoshafian & Buckiewicz, 1995].

4.1. Introdução

Estamos numa era em que as mudanças ocorrem de uma maneira assustadora. Com o processo de globalização, não só das comunicações, como também das políticas e economias mundiais, todos os países estão sendo afetados. As mudanças chegam a influenciar os costumes, hábitos e tradições das regiões. Uma crise financeira no oriente, que outrora levava semanas e às vezes meses para chegar no ocidente, tem efeito quase que imediato no mundo inteiro. Todos os países precisam reagir de alguma forma para sobreviver às avalanches econômicas e políticas mundiais.

Outra preocupação também presente nesta última década se refere à ecologia, uma vez que as soluções para os problemas ecológicos requerem envolvimento e providências de âmbito global. Não é mais tolerada a alienação ou a abstenção nas tomadas de decisão e principalmente, no cumprimento das mesmas. Ou o homem entra num acordo para salvar o planeta ou nós todos sucumbiremos com ele. Todos esses fatos estão relacionados de algum modo e todos nós temos responsabilidade direta na sobrevivência do planeta e na melhoria da qualidade de vida de todos os seus habitantes.

Essas mudanças globais exigem que sejamos mais ativos e participativos, tendo reações cada vez mais rápidas e mais precisas. Para superar tais exigências, se faz necessário aumentar a interação entre as pessoas, trabalhando de forma cooperativa, onde cada um atua com seus conhecimentos em áreas específicas, para solucionar problemas cada vez mais complexos. Esta cooperação se dá em vários níveis, tanto em altos escalões mundiais como nas pequenas empresas .

Neste contexto, a informação e principalmente, o uso que se faz dela, passa a ser um dos recursos mais preciosos das pessoas e, indiretamente, das empresas. Como a maioria dos profissionais têm conhecimento específico nas suas áreas de atuação, para solucionar problemas complexos em áreas multidisciplinares, é preciso que vários especialistas atuem cooperativamente, formando equipes. Segundo Drucker (1990), "são as equipes - e não o esforço de um indivíduo - que se constituem na unidade de trabalho". Além disso, segundo estudos de Goleman (1995) e Willians & Sternberg(1988) não basta que o profissional tenha um profundo conhecimento em sua área, ele precisa saber interagir com os outros membros de sua equipe. Os profissionais com este perfil são chamados de "trabalhadores do conhecimento" e são eles o foco desta tese.

Como vimos até aqui, os estudos relacionados ao trabalho cooperativo e mais especificamente ao trabalho cooperativo apoiado por computador, estão em evidência. Eles não representam somente uma evolução na interação humana, mas uma necessidade para a mesma. Precisamos de ferramentas que nos auxiliem a lidar com toda essa multiplicidade de fatores. Adicionalmente, segundo Galegher, Kraut & Egido (1990) precisamos levar em consideração os aspectos sociais ao projetarmos um sistema para apoiar a comunicação e coordenação de equipes, caso contrário ele terá poucas chances de ser efetivamente utilizado.

Neste capítulo definimos "equipe de trabalho", baseando-nos nas pesquisas de McGrath (1984), Constantine (1993) e Gutek (1990). Em particular, nos focamos nas "intellectual teamworks", descritas em Galegher, Kraut & Egido (1990). Procuramos mostrar a importância do conhecimento para as equipes e organizações e a preocupação em registrá-lo de alguma forma. Analisamos as várias formas de comunicação entre seus membros e o crescente fluxo de informação entre eles, acarretando muitas vezes numa sobrecarga de informação. Verificamos, então, a necessidade de prover à equipe ferramentas que lhes permitam gerenciar e filtrar as informações ao longo de todo o projeto, sem deixar de lado aspectos como: as diferentes fases do projeto, a divisão de tarefas, a necessidade de seus membros de interagir com frequência, o relacionamento entre os componentes, a influência que certos membros tem sobre outros, a comunicação entre seus membros, etc..

4.2. Equipes de Trabalho

O trabalho em grupo não é uma atividade recente. Diversos estudos vêm sendo feitos nesta área há anos, porém, a introdução dos computadores apoiando os grupos de trabalho a realizarem suas tarefas, trouxe novas variáveis a estes estudos, fazendo com que sociólogos e especialistas em teoria de grupo revisem seus conceitos e teorias para que se adequem a essa nova realidade.

McGrath (1984) conceituado pesquisador de teoria de grupos, defende que para se entender melhor um problema sobre grupos é preciso primeiro modelá-lo. Existem diversas perspectivas pelas quais se pode ver um grupo e muitas ambigüidades ao definir grupos e seus componentes. Então, dada a sua complexidade, aconselha que o dividamos em subpartes para estudá-lo melhor.

Para McGrath, a peça central de seu modelo é o processo de interação do grupo, visto que a característica central de um grupo recai na interação entre seus membros. As principais classes (variáveis de entrada) que afetam essas interações são:

- ◆ Propriedades dos membros do grupo ;
- ◆ Propriedades da estrutura do grupo;
- ◆ Propriedades da tarefa/situação do grupo;
- ◆ Propriedades do ambiente que circunda o grupo.

Essas principais classes determinam as condições sob as quais a interação do grupo acontece. Além disso, os efeitos desses quatro conjuntos de propriedades, sozinhas ou combinadas, são forças que modelam o processo de interação do grupo. Esse processo em si é tanto o resultado dessas forças de modelagem quanto a fonte para algumas forças adicionais. Enquanto a interação do grupo é enormemente afetada por esses conjuntos variáveis de entrada – propriedades dos membros, do grupo, de tarefas e do ambiente – ela é também configurada em parte pelas forças inerentes ao próprio processo de interação.

O processo de interação e seus resultados representam fontes que potencialmente conduzem a mudanças naquelas diversas condições de entrada: mudanças nos próprios membros; mudança na estrutura do grupo, ou nos padrões de relacionamento entre os membros; e mudanças na relação do grupo com suas tarefas e com seus ambientes. Logo, esses conjuntos de saídas (*outcomes*) do processo de interação do grupo são

paralelos às classes de entrada e, de fato, representam mudanças nessas variáveis de entrada.

4.2.1. Propriedades dos Membros do Grupo

Refere-se às propriedades biológica, social e psicológica dos indivíduos que compõem o grupo. Um componente do grupo pode ser fraco ou forte, moço ou velho, criança ou adulto, sábio ou analfabeto, introvertido ou extrovertido, etc. Cada um traz consigo peculiaridades, características, crenças, hábitos, sendo que algumas dessas propriedades podem afetar a interação do grupo. Logo devem ser levadas em consideração para se entender ou prever aspectos do processo de interação do grupo.

No nosso caso, embora não possamos prever todas as características dos membros da equipe de trabalho, algumas delas podem ser vistas como condições. Por exemplo, ter um certo nível intelectual, como um especialista ou técnico, sendo o grupo formado por membros em área multidisciplinar. Este é o tipo de característica geralmente encontrada em profissionais com vários anos de estudo e trabalho. Adiante analisamos melhor este perfil de profissional trabalhando em equipe, denominado de equipe de trabalho intelectual (Galegher, Kraut & Egido, 1990).

4.2.2. Propriedades da Estrutura do Grupo

Esta propriedade refere-se às relações configuradas entre os membros do grupo. Antes de olhar qualquer processo de interação do grupo, é preciso olhar de perto as relações entre seus membros. Será que eles se prezam? Será que influenciam um ao outro? Será que uma pessoa exerce maior liderança ou domínio sobre as outras? Quantas pessoas estão no grupo e há quanto tempo elas pertencem a ele? Os componentes do grupo relacionam-se uns com os outros de várias maneiras distintas. Muitas dessas relações afetam seus comportamentos quando interagem. Esses padrões de relacionamento entre os membros – aspectos da estrutura do grupo – também devem ser levados em consideração se pretendemos entender e prever o processo de interação do grupo.

No nosso caso, esperamos dos membros da equipe um alto nível de interação e cooperação. Procuramos dar condições para que todos possam contribuir com suas idéias. Procuramos evitar o que se denomina de "group think" (Miranda, 1994), quando as idéias de uma certa pessoa ou de um grupo de pessoas predominam sobre o resto do grupo, influenciando-o e inibindo novas contribuições, contrárias a elas. Por outro lado, trabalhamos com alguns papéis importantes a serem exercidos por alguém do grupo como o coordenador, gerenciando o trabalho do grupo, o gerente dando suporte ao sistema e o facilitador, provocando discussões e fazendo intervenções quando necessário. Voltaremos a falar sobre eles ainda neste capítulo. Em relação ao tamanho do grupo, pensamos inicialmente em trabalhar com um grupo composto de 4 a 10 componentes (7 mais ou menos 3). A medida em que o sistema for sendo validado, esse número pode aumentar significativamente.

O bom relacionamento entre os componentes é um fator importante para aumentar a produtividade do grupo. Acreditamos que um grupo coeso e motivado, tende a trocar mais informações, melhorando as colaborações e contribuições. Por outro lado, num ambiente onde haja muita competição ou inveja entre os componentes, as informações tendem a escassear. Trabalhamos com a hipótese de que nossa equipe será formada por pessoas que realmente cooperam e interagem de forma amigável.

4.2.3. Propriedades da Tarefa/Situação

Qualquer interação de grupo pode ser caracterizada em termos de tarefas que o grupo ou seus membros estão procurando executar, seja: montando automóveis; escolhendo um presidente; jogando uma partida de futebol, divertindo-se numa discoteca; processando aço, projetando um avião, etc. O que o grupo está tentando fazer ou tentando atingir uma meta, assim como onde isto está acontecendo, afeta o processo de interação do grupo de várias maneiras.

No nosso caso, os membros da equipe necessitam compartilhar um grande volume de informações para alcançar seu objetivo. As tarefas da equipe estão relacionadas à busca, seleção, envio e avaliação de documentos. Sendo que o acesso a estes documentos se dá num ambiente computacional compartilhado pela equipe.

4.2.4. Propriedades do Ambiente que os Circunda

Refere-se às propriedades física, sociocultural e tecnológica do ambiente onde acontece a interação do grupo que interferem no modo como os membros se comportam. Podemos pensar num grupo de trabalhadores numa fábrica de automóveis; num grupo de executivos tendo uma conferência numa sala de reuniões de uma companhia; num time de futebol no vestiário no intervalo de um jogo; em dois casais numa discoteca; um grupo de engenheiros numa siderúrgica; num grupo de engenheiros e projetistas num *cad/cam*.

No nosso caso, a interação principal se dá num ambiente computacional, onde os membros não trabalham, necessariamente, no mesmo local físico, mas estão conectados via rede (Internet ou Intranet). As trocas de informação ocorrem de várias maneiras através do meio eletrônico, de forma assíncrona e todos têm acesso às áreas comuns de compartilhamento. Os documentos avaliados podem ou não estar em meio magnético, desde que todos os membros tenham acesso a eles.

4.2.5. Equipe e seus Projetos

Em outro artigo McGrath (1990) lida com características temporais da equipe e como elas são afetadas quando ferramentas tecnológicas são adicionadas. Para McGrath, os grupos existem e se desenvolvem num contexto temporal. Ele define as unidades de atividade do grupo como sendo divididas em três níveis parcialmente aninhados: projeto, tarefas e passos. Onde, projeto é visto como a missão da equipe, envolvendo um conjunto de atividades para produzir um objetivo ou um conjunto de ações, planejadas para produzir um dado resultado. Os grupos geralmente têm múltiplos projetos sendo conduzidos ao mesmo tempo. Já os projetos consistem de tarefas, conjuntos de atividades instrumentais, para o término de um certo projeto. McGrath acredita que o resultado das tarefas tem seu valor como contribuição para o projeto, mas pouco valem sozinhos. Já os resultados de projetos são valiosos por si só.

Pensando nas equipes que trabalham de maneira cooperativa, a tarefa de um membro deve complementar ou auxiliar a realização da tarefa de outro membro, já que os membros necessitam uns dos outros para a realização de suas tarefas. As tarefas, por

sua vez, são compostas por subconjuntos de atividades ou passos, isto é, seqüências de ações que, quando executadas de uma maneira correta e na hora certa, constituem a realização da tarefa. Os passos são identificados em termos de quais ações devem ser feitas. As tarefas são identificadas em termos do que seu término contribui como instrumento do projeto do qual fazem parte. Projetos são identificados em termos de seu propósito, isto é, em termos dos resultados ou produtos pretendidos.

Note que cada uma das ações acima é importante para a concretização do objetivo em comum de uma equipe que trabalha cooperativamente. Mas, McGrath aponta um problema interessante: a maioria dos pesquisadores na área de teoria de grupos têm estudado os passos e as tarefas, mas não os projetos. Na realidade, esses pesquisadores parecem não pensar muito em grupos conduzindo projetos mas, ao invés disso, têm pensado em grupos apenas executando específicas e repetitivas tarefas.

4.2.6. Introdução de Novas Tecnologias na Equipe

A qualquer momento, a maioria dos grupos em organizações estão engajados numa lista desordenada de projetos, tarefas e passos, operando simultaneamente. Os diferentes projetos trazem diferentes contribuições para as várias funções do grupo - produção, suporte e bem-estar. As novas tecnologias, segundo McGrath, podem afetar essas três funções do grupo, em todos os três níveis. Olhando para as funções de produção, os novos recursos tecnológicos provavelmente mudarão os passos envolvidos em muitas tarefas. Tais mudanças tecnológicas, freqüentemente, também alteram os conjuntos de tarefas pelos quais alguns projetos do grupo podem ser melhorados. Além disso, as novas tecnologias, às vezes abrem possibilidades para projetos inteiramente novos, missões que podem ajudar o grupo a alcançar seus objetivos de longo prazo, mas que não seriam possíveis ou mesmo concebíveis, dentro das limitações da tecnologia anterior.

A introdução de novas tecnologias na equipe pode trazer alguns problemas como alerta McGrath, pois, embora as mudanças tecnológicas sejam almeçadas para modificar as funções de produção da equipe, elas quase sempre têm profundos efeitos no seu bem-estar, assim como nas funções de suporte da mesma. A distribuição entre os membros da equipe, tanto do acesso as porções físicas (i.e., hardware) da nova tecnologia quanto

a habilidade necessária para usar e entender o novo sistema, podem prover novas dimensões à distribuição de status e poder dentro da equipe - dimensões que podem não corresponder à estrutura de status anterior. Com essa observação, McGrath nos aponta um dos principais obstáculos para a introdução de novas tecnologias em equipes previamente concebidas, ou em empresas que adotam a estrutura hierárquica, por exemplo.

Já Gutek (1990) alerta que a falta de adequabilidade entre a tecnologia de informação e as tarefas do grupo, conduz à subutilização da tecnologia. Este é um problema que nem sempre é detectado de maneira correta. É muito comum, por exemplo, se ouvir gerentes reclamando da instalação de um sistema que ninguém usa. E, ao invés de concluir que tal sistema não se adequa as tarefas do grupo, eles concluem que a tecnologia da informação é um luxo desnecessário e se tornam cautelosos na próxima tentativa de trazer um sistema para sua equipe. Contudo, se o sistema se adequasse às necessidades de trabalho dos membros da equipe, provavelmente, a satisfação seria bem maior. As pessoas teriam prazer e se sentiriam recompensadas ao utilizar o novo sistema.

4.2.7. Paradigma para Gerenciamento e Organização de Projetos

Em (Constantine, 1993) encontramos uma análise diferenciada dos grupos. As equipes de projetos e seus trabalhos diferenciam-se não só em relação a "como" eles operam, mas "em que" recai a operação observada. As equipes podem ser descritas e entendidas em três níveis de análise: o processo, a estrutura e o paradigma. O primeiro nível, o processo, refere-se ao que se vê, isto é, o comportamento real acontecendo em algum lugar. O próximo nível refere-se aos mecanismos de operação, as estruturas que respondem pelos padrões nos comportamentos observados. Finalmente, o último nível do paradigma refere-se ao modelo e suas suposições incorporadas que guiam ou informam a organização e operação do grupo em questão. Esses três níveis de descrição estão inter-relacionados, já que é a estrutura que regula o processo e o paradigma que informa a estrutura.

O conjunto de suposições formando a base para a estrutura e operações de uma organização é referida como o paradigma organizacional, i.e., um padrão ou modelo

para uma organização ou uma visão do mundo. Uma maneira de dar sentido à realidade organizacional. Quatro paradigmas de referência são definidos - fechado, aleatório, aberto e síncrono - baseados respectivamente na tradicional hierarquia de autoridade, na iniciativa independente criativa, na cooperação e comunicação criativa e no alinhamento com visão compartilhada. Esses modelos provêm uma ferramenta poderosa para o melhor entendimento e configuração das equipes de trabalho e em particular, em organizações de desenvolvimento de software. Qualquer um desses modelos, sozinhos ou combinados, podem formar a base para uma efetiva equipe de trabalho. Visualizando-se em qual modelo a equipe melhor se enquadra, podemos saber quais suas qualidades e fraquezas. A partir daí, o gerente do projeto, por exemplo, pode trabalhar melhor as potencialidades da equipe, ter uma idéia de quais serão as necessidades da mesma, e conseqüentemente, fazer um planejamento mais realista. Na figura 4.1. Constantine faz uma comparação entre os quatro paradigmas em questão.

Paradigma	Coordenação	Prioridades	Tomada de Decisão	Muito próprio	Áreas Fracas	Melhor Aplicação
Fechado	autoridade tradicional hierárquica	estabilidade grupo continuidade segura	formal, top-down; pela posição	segurança estável, recursos preservados	inovação genuína, uso completo dos indivíduos	projetos táticos rotineiros
Aleatório	iniciativa independência inovativa	variedade individual inovação criativa	informal bottom-up pelo indivíduo	invenção criativa, melhor promoção pessoal	estabilidade segura uso eficiente dos recursos	“breakthrough” criativo
Aberto	processo cooperativo adaptativo	estabilidade e mudança; grupo individual; eficiência adaptativa	negociada consensual pelo processo do grupo	adaptação prática, informação compartilhada	Processo naturalmente eficiente, operações simples	Solução de problemas complexos
Síncrono	harmonia alinhamento eficiente	harmonia, identificação mútua; coordenação facilitada	inegociável pré-definida subentendido pela visão	Operação naturalmente eficiente	resposta para mudança, comunicação aberta	performance repetitiva crítica

Figura 4.1. – Comparação entre os quatro paradigmas para gerenciamento e organização de projetos, Constantine(1993)

4.3. Organizações do Conhecimento

Segundo Conklin (1996) estamos na era da revolução da informação, pois, ao contrário da era da revolução industrial em que os bens básicos eram as máquinas, hoje, o recurso maior de uma organização é o conhecimento. As máquinas, com o tempo são depreciadas, vendidas ou sucateadas. A informação e, mais precisamente, o uso que se faz dela, isto é, o conhecimento, pertence inerentemente às pessoas, e as organizações a

utilizam através de suas aplicações, de sua captura e re-utilização. Ao contrário das máquinas, o conhecimento não é um recurso material que se possa possuir apenas pagando um bom preço por ele. Sua aquisição não é um processo trivial.

Em seu artigo (Conklin, 1996) fala das organizações do conhecimento, aquelas cujo recurso chave é o conhecimento, onde sua vantagem competitiva vem do fato de ter e, efetivamente, utilizar este conhecimento. Algumas delas são: escritórios de advocacia; firmas de contabilidade; firmas de marketing; companhias de software; a maioria das agências do governo; Universidades; Forças Armadas; diversas indústrias. O conhecimento é a base da nova economia, e ela é movida pelo “trabalhador do conhecimento”, que tem uma forte educação formal, aprendeu a aprender e continua estudando ao longo de toda sua vida - é um especialista em uma certa área (já que o conhecimento para ser efetivamente aplicado, precisa ser especializado). Sendo especializado em sua área, freqüentemente ele trabalha com outros especialistas, em equipe, para resolver problemas complexos. Consequentemente, não basta ser um bom especialista, o trabalhador do conhecimento precisa também ter a habilidade de cooperar com os outros componentes de sua equipe. Por exemplo, " um especialista deve ser capaz de entender e de ser entendido por pessoas que não tem a mesma base de conhecimento que a sua, e que com isso, freqüentemente tem diferentes valores e modelos do mundo" (Conklin, 1996).

No fim do século, diz ele, um terço da força de trabalho americano será formado por “trabalhadores do conhecimento”, pessoas cuja produção se distingue pela atribuição de valor à informação. Aqui no Brasil, essa tendência se confirma a cada dia. Os trabalhadores tradicionais, mais voltados a trabalhos mecânicos, repetitivos, perdem seus empregos ao serem substituídos pelas máquinas especializadas e robôs nas fábricas que realizam suas tarefas, necessitando apenas de alguns trabalhadores qualificados para operá-los. Estes trabalhadores tradicionais são forçados a se reciclar, aprendendo novas funções e conhecimentos, a fim de se capacitar para o novo perfil do mercado que exige muito mais de seu intelecto. Igualmente, a necessidade de trabalhar em equipes está modificando o perfil dos trabalhadores. Hoje em dia é comum encontrar empresas que avaliam o “coeficiente de inteligência emocional” (QE) (Goleman,1995; Gottman, 1995) de seus candidatos para saber se estão qualificados para o trabalho, pois a

produtividade da equipe que se integrará, vai depender também da sua capacidade de se comunicar e de se relacionar com os outros membros.

Alguns problemas encontrados neste novo perfil de trabalhadores são:

- Um funcionário desmotivado ou infeliz pode ter sua queda na produção. Por outro lado, se ele encontra apoio nos colegas ou na instituição, sua produção pode voltar ao normal ou aumentar. Logo, o bem estar dos funcionários deve ser levado em consideração de algum modo no planejamento das organizações;
- Um funcionário despreparado na arte de cooperar, implica em um desperdício de recursos do ponto de vista da organização. Por isso, cada vez mais as empresas estão preocupadas em avaliar o perfil de seus candidatos a emprego e alguns vão além e se preocupam em reciclar seu quadro de funcionários a fim de conscientizá-los da importância da cooperação entre os membros de uma equipe;
- O fato de um funcionário que detém o conhecimento não estar disposto a cooperar pode ter vários motivos. Ao compartilhar a informação com outros, ele está dividindo também seu conhecimento e isto pode significar uma diminuição no seu status anterior. Ele não será considerado essencial para empresa e pode perder o seu emprego. Ele pode não estar disposto a compartilhar a informação com pessoas que são seus rivais. Todos esse fatos nos fazem compreender que compartilhar a informação não é algo trivial. E é preciso criar um clima de equipe, segurança e estabilidade para que as pessoas se sintam confiantes e seguras ao compartilhar suas informações;
- O fato do conhecimento estar diretamente relacionado a uma pessoa, pode trazer problemas para organização quando o profissional sai da mesma, levando consigo seu conhecimento, um recurso valioso para ela. Se a organização não preparou outros profissionais para assumir o lugar do primeiro, isso pode significar uma perda muito grande para ela. Por isso, cada vez mais as empresas estão preocupadas em criar mecanismos que possibilitem-na armazenar os conhecimentos indispensáveis para o seu funcionamento. A memória organizacional é um dos mecanismos apontados por Conklin (1996), que falaremos ainda nesta seção.

Na nossa pesquisa, procuramos lidar com alguns destes problemas projetando um ambiente que estimule a troca de informação entre os membros da equipe em vários níveis. Em relação ao bem estar dos membros, por exemplo, procuramos prover facilidades para a comunicação, tanto formal quanto informal, entre os integrantes da equipe.

O “espírito de equipe” é a alma do nosso ambiente. Procuramos apoiar equipes, cujos membros tenham um objetivo em comum e que para alcançá-lo necessitem trabalhar de forma cooperativa. Desta forma, para que a meta seja atingida é preciso haver um compromisso entre os membros de cooperar, divulgando e compartilhando informações importantes ou relevantes para a equipe. É preciso que todos os integrantes se sintam motivados para participar e que os resultados tragam retorno para o grupo como um todo e não apenas a parte de seus integrantes.

4.3.1. Memória Organizacional

O conhecimento é o recurso chave de uma organização do conhecimento como já vimos. A memória organizacional (Conklin, 1992; Conklin, www) estende e amplifica esse recurso através da captura, organização, disseminação e reutilização do conhecimento criado pelos seus funcionários. A memória organizacional implica não somente na facilidade de acumular e preservar o conhecimento mas, de compartilhá-lo também. Conforme o conhecimento se torna explícito e gerenciável, ele aumenta a inteligência da organização, tornando-se a base para a comunicação e aprendizado.

A memória organizacional pode ser compartilhada: (a) entre indivíduos trabalhando sozinhos; (b) por equipes necessitando da memória do projeto; (c) pela organização como um todo, a longo prazo; (d) entre as memórias das equipes. Podemos verificar a crescente importância dada à memória organizacional pela frase de McMaster (1995), "Dada a natureza das organizações e do ambiente competitivos no qual eles existem, o aprendizado organizacional e acúmulo do conhecimento serão a fonte imediata de saúde, assim como a sobrevivência a longo prazo".

Apesar de toda a preocupação em registrar o conhecimento, essa tarefa em si não é trivial. Segundo Conklin (1996) existem dois tipos básicos de conhecimento: o formal e

o informal. Podemos encontrar o conhecimento formal nos livros, manuais, documentos, cursos de treinamento, relatórios, artigos, planilhas, etc.. Muitas organizações confiam neste tipo de conhecimento, sem muito sucesso, como sendo sua memória organizacional. O conhecimento informal inclui idéias, fatos, suposições, palpites, histórias e pontos de vistas. Enquanto o conhecimento formal é o *foreground*, o informal é o *background* (efêmero e transitório). O conhecimento informal é "selvagem", difícil de se capturar e manter. O conhecimento informal contém o contexto (*background context*) de fundo para os documentos formais de uma organização.

O modelo IBIS (*Issue Based Information System*) (Rein & Ellis, 1991; Yakemovic & Conklin, 1990) vem sendo adotado como base para vários sistemas cuja a preocupação está relacionada à estruturação e documentação no processo de uma negociação. Este modelo trabalha com as questões como a base da discussão, onde os participantes se posicionam em relação a elas, a favor ou contra determinada posição e fazem suas argumentações do porquê de tal posicionamento. Ele permite que se capture "o conhecimento selvagem" ao registrar idéias, suposições, palpites e pontos de vistas. O sistema gIBIS (Conklin & Begeman, 1988) é um dos precursores em adotar esse modelo, outros sistemas foram rIBIS (Rein & Ellis, 1991), HyperIBIS (Isenmann, 1992), vIBIS (Cesár, 1995) e em (Kin et. al., 1997) encontramos uma extensão ao modelo IBIS para suportar discussões sobre trabalhos científicos. Ele também foi adotado para registrar o processo de discussão, na fase de definição de requisitos, Quorum(Araújo, 1994), no processo de engenharia reversa, ARCoPAS (Cavalcanti, 1994), para auxiliar no processo de aprendizagem cooperativa, ARCOO (Barros, 1994) e nas chamadas "pre-meetings", reuniões virtuais que antecedem uma reunião "física", SISCO (Cavalcanti et al., 1997; SISCO Projeto, www; SISCO Protótipo; www).

4.4. Comunicação entre os Membros da Equipe

A comunicação entre os membros de uma equipe é requisito importantíssimo para sua existência, principalmente para equipes que trabalham de forma cooperativa. A introdução de novas tecnologias para apoiar a comunicação, diversificou a comunicação entre os indivíduos. Na realidade, a variedade de formas com as quais a tecnologia pode ser utilizada modificou a comunicação face-a-face dos grupos (McGrath, 1990). Podemos encontrar em (McGrath, 1990, Khoshafian, Buckiewicz, 1995, Borges, et al.,

1995, Barros, 1994, Nunamaker, 1991, Grudin , 1994) várias formas de comunicação entre os membros de um grupo, considerando-se o tamanho do grupo, tempo (síncrono e assíncrono) e lugar (face a face, diferente mas previsível, diferente mas imprevisível).

A Tecnologia e o Fluxo de Informação

Os sistemas de comunicação assíncrona permitem que reuniões ou pelo menos, discussões se realizem entre um grupo de pessoas que não estejam todas no mesmo lugar e/ou não estejam todas no mesmo grupo, ao mesmo tempo. Na realidade, os ganhos de se poder comunicar em diferentes momentos parece, aos participantes, ser mais importante do que os ganhos de se poder comunicar através de diferentes localizações espaciais (Eveland & Bikson, 1986; Galegher, 1987).

Segundo McGrath (1990), os ganhos com os sistemas de comunicação parecem compensar as perdas relativas às outras características do processo de comunicação de tais sistemas: a resultante sobrecarga de informação do destinatário; a incerteza sobre a audiência; a frustração com a carência de respostas para sua contribuição e a confusão sobre a origem e seqüência de mensagens de outros usuários (no caso das conferências assíncronas onde se permite o anonimato, por exemplo). Ele ressalta que essas perdas podem ser eliminadas ou reduzidas se forem tomadas algumas medidas. No caso de conferências assíncronas, por exemplo, pode-se utilizar um sistema de assinaturas para identificar os contribuintes. Eles podem selecionar ou delimitar os participantes e tornar a audiência “não anônima”. Pode-se gerar um acordo entre os participantes de ler e responder a todas as contribuições num determinado prazo. Pode-se incluir acordos sobre os limites inferiores e superiores para as contribuições de cada participante e distribuí-los entre os participantes do modo que acharem melhor.

Essa solução não envolve nenhum tipo de desenvolvimento de hardware e necessitam de pouco esforço no desenvolvimento do software. Na realidade, esta solução necessita de um contrato social entre os participantes. Isto é, ele requer uma criação deliberada de vários tipos de normas sociais que aparentemente aparecem espontaneamente nas reuniões face-a-face dos grupos. Essas normas são muito poderosas e um instrumento efetivo para regular as comunicações face-a-face desses grupos (McGrath, 1990).

Quanto mais simples forem os meios de comunicação, aparentemente, mais chances eles têm de serem utilizados pelos membros da equipe, vide por exemplo o correio eletrônico (*e-mail*). Outros sistemas de comunicação nesta linha que facilitam a cooperação entre os membros da equipe são: o correio eletrônico estruturado, onde se define previamente os campos da mensagem de forma a direcionar e agilizar as respostas (referência) e o quadro branco com a metáfora de transparência (Borges & Pino, 1994), onde os participantes podem adicionar idéias sobrepondo páginas com suas contribuições (uma sobre as outras).

Diversificar os meios de comunicação entre os membros da equipe pode ser uma boa estratégia. O importante é prover ferramentas que permitam a troca de informações e o acesso e compartilhamento das informações entre todos os membros da equipe.

4.5. Gerenciamento da Equipe

Independentemente da atividade que a equipe esteja desenvolvendo, quanto maior o número de integrantes, maior a dificuldade de gerenciar e coordenar a execução de tarefas. Araújo (1994) indica uma solução para diminuir este problema: a distribuição de responsabilidades entre os componentes do grupo, associando-se à cada membro um papel ou função bem definida.. Estes papéis podem ser ou não distribuídos hierarquicamente, sendo que não é necessário que se fixe um determinado papel a um certo membro, isto é, pode haver um revezamento entre eles.

Os três principais papéis são definidos como: o especialista, o coordenador e o facilitador. “A função básica do especialista é fornecer fatos para compor o conhecimento do grupo e apresentar opiniões baseadas na experiência que possuem” (Araújo, 1994). Quando o problema em questão envolve áreas multidisciplinares, são necessários vários especialistas, um para cada área envolvida na solução do mesmo.

O coordenador é o membro responsável pela organização da equipe. Ele tem a função de combinar as diferentes opiniões e fatos apresentados, assegurando a chegada a uma conclusão. Ele procura gerenciar a participação de todos durante as discussões e reuniões de tal modo que todos possam dar as suas contribuições. Além disso, procura garantir que todas as tarefas sejam realizadas pelos membros do grupo.

O facilitador geralmente reconhece informações relevantes para a resolução de problemas. A função do facilitador é de estimular a troca de informações entre os membros da equipe e facilitar os debates entre eles. Em (Viller, 1991) encontramos um detalhamento das funções do facilitador.

4.6. Agentes em CSCW

As pesquisas relacionadas a agentes inteligentes são relativamente recentes e foram iniciadas por pesquisadores de diversas áreas. Essa rica diversificação de áreas e enfoques teve um impacto direto sobre os usuários finais. Segundo Riecken (1994), o estudo sobre agentes apresenta uma oportunidade única de integrar significativos resultados de diversificadas áreas de pesquisa e disponibilizar os resultados técnicos diretamente para os usuários finais. A multidisciplinaridade deste estudo necessita da integração de diferentes habilidades e o retorno desta união beneficia diretamente a todos.

Algumas das áreas envolvidas no desenvolvimento de agentes são: engenharia de software, representação do conhecimento, sistemas baseados em conhecimento, Banco de Dados, resolução de problemas, planejamento, aprendizagem cooperativa auxiliada por computador, ciência cognitiva, psicologia, computação gráfica, interação homem-máquina, música e filme (Riecken, 1994a). Desta diversificação de perspectivas, tem emergido não só uma série de definições, mas também um conjunto de visões sobre os agentes. (Cheong, 1995).

A utilização de agentes inteligentes na área de CSCW é bem recente e há pouca literatura a respeito. Em (Gilbert et al., [www](#)) encontramos alguns exemplo de áreas de aplicação:

Cooperação

Os usuários que trabalham de forma cooperativa não necessitam apenas de infraestrutura que lhes ofereça um robusto compartilhamento de dados escalonáveis e recursos computacionais, eles também necessitam de outras funções que lhes ajudem realmente a construir e gerenciar equipes cooperativas e gerenciar seus produtos. Um

dos mais populares e mais conhecidos exemplos de tal aplicação é o groupware *Lotus Notes*.

As funções de acesso e gerenciamento da informações, especialmente a disseminação seletiva, são muito importantes para a cooperação também. Os agentes do Notes permitem automatizar tais tarefas em seu ambiente. Eles operam em *background* para executar rotinas automaticamente, como: arquivamento de documentos, envio de mensagens, busca de um tópico particular ou armazenamento de antigos documentos. Eles podem ser criados pelo projetista como uma parte da aplicação para automatizar tarefas rotineiras ou para executar funções mais complexas. Eles podem ser **agentes privativos** criados por um usuário e utilizados apenas por ele, ou serem **agentes compartilhados** criados pelo projetista e usados por qualquer um que acesse a aplicação ou *database*. Os agentes estão associados a um certo *database* e podem ser executados manualmente ou automaticamente quando um certo evento ocorre (como a chegada de uma mensagem) ou escalonados para serem executados em certos intervalos.

Os pesquisadores da IBM do Research Triangle Park, nos Estados Unidos, (Gilbert et al., [www](#)) desenvolveram um agente inteligente para o Lotus Notes que combina resolução baseada em regras (*rule-based reasoning*) e *scripting*, com o objetivo de automatizar a disseminação da informação. Com isso, estenderam a abordagem do Globonet mais RAISE (Grosf & Foulger, 1995).

Outro projeto também da IBM é o **Object REXX** (Gilbert et al., [www](#)), um sucessor orientado a objeto da linguagem REXX da IBM. Object REXX foi usado para prototipar funções cooperativas e segundo seus desenvolvedores é adequado para isso.

Workflow e gerenciamento administrativo

Gerenciamento administrativo inclui o gerenciamento do fluxo do trabalho (workflow) e áreas como a integração computador/telefonia, onde os processos são definidos e, então, automatizados. Nessas áreas, os usuários necessitam não somente tornar os processos mais eficientes, como também reduzir os custos dos agentes humanos. Os agentes inteligentes podem ser usados para determinar e automatizar os anseios do usuário ou os processos de seus negócios.

O **Flow Mark** (Gilbert et al., www) provê um ambiente para manipulação direta de objetos gráficos que define e captura as etapas de atividades que fazem qualquer processo de negócios (por exemplo, prover uma linha de crédito ou registrar um paciente).

Organizando “Brainstorms”

Uma outra aplicação foi encontrada em (Chen et al., 1996) onde Chen, Houston, Nunameker e Yen desenvolveram agentes para auxiliar os usuários a organizar e consolidar idéias de *brainstorms* eletrônicos.

Em (Barros, 1994) encontramos a utilização de agentes, chamados de “duendes” pelo autor, para auxiliar a gerenciar o ambiente para apoiar aprendizagem cooperativa (ARCOO).

4.7. Considerações Finais

Neste capítulo procuramos entender quais as forças que regem uma equipe de trabalho, suas características e os problemas relacionados ao trabalho cooperativo. A necessidade de compartilhar a informação e garantir o acesso a elas por todos os membros da equipe é uma preocupação real. O crescente fluxo de informação entre os membros da equipe pode levar a uma sobrecarga de informação, prejudicando a comunicação entre os mesmos e o andamento do projeto. Logo, há de fato a necessidade de criar mecanismos que auxiliem a equipe não só a melhorar a comunicação entre os membros da equipe, como também a gerenciá-la e filtrá-la sempre que necessário.

Ao desenvolver um ambiente para apoiar a equipe precisamos levar em consideração, também, os aspectos sociais, como constatamos na literatura. Como apontou McGrath, às vezes uma solução pode ser simples, bastando criar por exemplo, regras de conduta para o grupo. Precisamos, então, de um ambiente onde as discussões possam ser realizadas de forma cooperativa, garantindo a participação de todos no processo de decisão. A utilização de agentes inteligentes para auxiliar na coordenação do ambiente também é bastante promissora. Resolvemos levar este fato em consideração ao projetar nosso ambiente.

CAPÍTULO 5

Recomendação e Filtragem Cooperativas para apoio a Equipes de Trabalho

"Existem muitas razões para sugerir que suportar o trabalho cooperativo, baseado no compartilhamento da informação, vem se tornando necessário. Evidências empíricas sugerem que sistemas que provêem acesso à informação (compartilhada), a qualquer hora em qualquer lugar e usando um mínimo de infra-estrutura técnica, serão o principal requisito para equipes que cooperam em um ambiente de trabalho descentralizado." (como citado em Bentley et al., 1997)

5.1. Introdução

Ao desenvolverem Sistemas para Filtragem da Informação, pesquisadores concluíram que além de eliminar as informações irrelevantes, sem importância ou mesmo as consideradas ruídos (lixos), era preciso fazer algo a mais para auxiliar seus usuários a selecionarem as informações que realmente lhes interessavam, pois a sobrecarga de informação continuava grande, mesmo após as primeiras filtragens (consideradas mais "grossas", pois removem apenas os dados irrelevantes). Foi então que apareceram os Sistemas de Recomendação (uma filtragem mais "fina"), onde o processo de filtragem se detém na seleção das informações relevantes, baseando-se nas necessidades de informação individual ou coletiva. A idéia principal desses sistemas é observar com mais atenção seus usuários e descobrir através de suas consultas e *feedbacks*, quais são os seus reais interesses. A partir daí, comparar os seus diversos usuários e encontrar usuários com perfis semelhantes. Por que? Porque ao encontrarem pessoas com os mesmos interesses ou gostos, podem se basear nas escolhas de um deles para indicar ao outro as mesmas escolhas. Deste modo, ao invés de separar o que não interessa de um enorme volume de informação e continuar com um volume grande de informação, os sistemas passaram a oferecer informações mais direcionadas a seus usuários, baseando-se na escolha de seus pares. Reciprocamente, podem advertir o usuário sobre algo que provavelmente ele não vá gostar, observando as seleções de usuários com os gostos totalmente opostos. Diversas técnicas são utilizadas para este fim e a maioria dos Sistemas de Recomendação são sobre *NetNews* ou grupos de interesse (música, livros, piadas, cinema, etc.).

Entretanto, o que se nota é que não há uma preocupação direcionada às equipes de trabalho onde há um compromisso forte entre os membros de trocarem informação. Além disso, diferentemente dos grupos de interesse, há um objetivo comum que une as pessoas e, metas a serem cumpridas num determinado prazo que envolvem um alto nível de cooperação entre elas. Outro detalhe importante está na natureza das informações que fluem entre os usuários. Elas estão relacionadas ao projeto da equipe, não são informações desconexas ou aleatórias. Essas características nos levam a concluir que uma equipe de trabalho necessita de recomendações apropriadas e direcionadas a ela.

Seguindo a tendência dos Sistemas de Recomendação, uma das nossas primeiras preocupações é descobrir quem são os membros com perfis semelhantes dentro da equipe. Mas, antes disso, é preciso definir qual a política de recomendação que a equipe deseja utilizar, ou seja, qual o objetivo da equipe ao compartilhar as informações. Dependendo desses objetivos, o fluxo de informação entre seus membros mudará. Alguns exemplos dessas políticas são:

- **Formação da Equipe**

Objetivo: melhorar o nível de conhecimento da equipe referente à área de domínio em questão. De que modo? Levando informações de pessoas *seniors* ou especialistas da equipe para pessoas iniciantes ou leigas em um certo assunto; recomendando a leitura de artigos clássicos e atuais ou a navegação através de páginas altamente recomendadas; indicando *softwares* apropriados para a aplicação em questão; procurando distribuir melhor o acesso a informações que contribuam com a formação da equipe;

- **Produção da Equipe**

Objetivo: aumentar a produtividade da equipe em relação à leitura e avaliação de documentos. De que modo? Distribuindo os documentos de tal forma que nem todos os membros precisem ler tudo. Esse objetivo é comum nos Comitês de Programa de Conferências, onde procuram-se *referees* que atuam em certa área para distribuir os artigos entre eles, de tal modo que nem todos os *referees* do Comitê leiam tudo, mas o Comitê consiga avaliar todos os artigos submetidos à Conferência;

- **Execução da Equipe**

Objetivo: Compartilhar pesquisas ou trabalhos de forma a aumentar a eficiência da equipe. De que forma? Encontrando membros que possam atuar juntos, compartilhando informações de tal modo que possam concluir o mais rápido possível as tarefas, dentro dos prazos determinados.

Neste trabalho escolhemos a política de recomendação "Produção da Equipe" para nos fixar. Uma vez definido o objetivo do compartilhamento de informações na equipe, precisamos determinar de que modo agruparemos os membros da equipe. A estratégia adotada inicialmente foi observar as avaliações feitas pelos membros da equipe. Como as áreas e tópicos podem variar ao longo do projeto, é preciso deixar claro que quando falamos que um Fulano é semelhante a Ciclano, queremos dizer que os dois têm tendência a avaliar de modo semelhante documentos referentes a uma certa área ou tópico. Mudando a área, os pares podem mudar. Como estamos interessados em equipes e não nos membros individualmente, fomos adiante, procuramos técnicas estatísticas que nos auxiliasse a identificar grupos de pessoas de acordo com suas semelhanças, permitindo a divisão de tarefas, a fim de melhorar a performance da equipe.

Feito isto, utilizamos a linguagem da Lógica do Fluxo de Informação e Teoria da Situação, descritas no Capítulo 3, para especificar as recomendações através dos **Sites**, **Canais** e **Constraints**. Baseando-nos nos grupos encontrados pelo sistema, através dos cálculos estatísticos, determinamos quais serão as sentenças que definem os perfis das pessoas e que compõem os **sites** (o perfil do grupo é o tipo do site). Um **site** pode ser composto por sentenças que definem o perfil de uma pessoa ou o perfil de uma equipe completa. Levando em conta a política de recomendação da equipe, definimos quais os **canais** por onde a informação deve fluir, em outras palavras, quem irá receber informação de quem. Em seguida, voltamos nossas atenções para os **constraints** (c_1, c_2, \dots, c_n) que determinam quais informações devem passar de um **site** para outro **site**, isto é, que informações irão fluir por um certo **canal** (o **constraint** é o tipo do canal). Os **constraints** podem ser descritos através de diferentes critérios, tais como: palavras-chaves, áreas, tópicos, autores, URLs, notas, etc. Esses critérios são pré-definidos pela equipe para avaliar os documentos, como veremos a seguir. Exemplo de **constraints**: "todo documentos que o grupo A avaliou sobre *CSCW* e deu NotaFinal > 3, envie para o

grupo B" ou "todas as *home pages* sobre 'Agentes Inteligentes' que Rodrigo avaliou como 'imperdível', envie para o grupo B".

Abaixo ilustramos, na figura 5.1., os sites, canais e constraints que levam informações para uma equipe dividida em quatro grupos. Note que há um canal para levar informações, por exemplo, do grupo A para o grupo B, e um outro canal para fazer o percurso contrário. Além disso, os constraints dizendo que tipo de informação irá fluir nos canais, também é diferente para cada canal (pela própria definição da Lógica do Fluxo de Informação). No nosso caso, a necessidade de trabalhar com essa diferença fica clara, quando pensamos em exemplos. Digamos que o grupo A seja formado por pessoas que se interessam por CSCW e o grupo B por pessoas que se interessam por Agentes Inteligentes. O grupo B pode estar interessado em todas as informações que o grupo A encontre sobre CSCW e que mencione a utilização de Agentes Inteligentes. Isto nos dá um canal que vai do grupo A para o grupo B, com um constraint do tipo: "todos os documentos selecionados pelo Grupo A com área = 'CSCW' e palavra-chave = 'Agentes Inteligentes', envie para o grupo B". Por outro lado, o Grupo A pode estar interessado em todas as informações que o Grupo B selecionou sobre aplicações dos Agentes Inteligentes na área de CSCW. Isto nos dá outro canal com um diferente constraint.

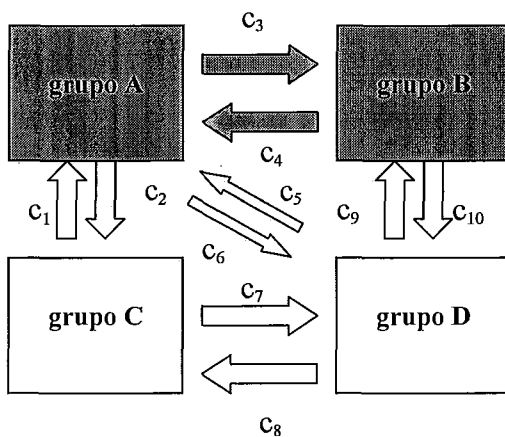


Figura 5.1 - Sites e Canais (c_1, c_2, \dots, c_n)

5.2. Avaliações da Equipe

Neste trabalho, utilizamos a palavra "documento" genericamente, podendo indicar um artigo, *home page*, *software*, livro, relatório, vídeo, etc. Para avaliar os documentos submetidos para a equipe, é preciso definir quais os critérios que serão considerados, como: relevância, pertinência, adequação, legibilidade, conteúdo, atualização, custo, viabilidade, etc. É importante que esses critérios sejam definidos pela equipe, de modo cooperativo, de tal forma que fique claro, para todos, o que realmente se quer avaliar. Os critérios podem ser simples ou detalhados, dependendo do objetivo da equipe. No nosso modelo, esses critérios precisam ser retratados em forma de notas que são utilizadas pelo sistema, posteriormente. Podem-se utilizar uma ou várias notas, discriminando-se cada item em várias notas ou resumindo-se todas em uma nota. Os cálculos realizados em seguida, podem levar em consideração uma nota geral ou a combinação de várias delas.

A equipe deve procurar retratar sua meta através de critérios apropriados. Critérios mal definidos podem dar margem a interpretações equivocadas. Se pretendemos selecionar documentos para utilizar no projeto, por exemplo, devemos definir critérios que indiquem esta intenção, caso contrário, o fato de um certo documento ter tido uma avaliação geral com notas altas, pode não significar que seu conteúdo é apropriado ao projeto. Um artigo pode ter sido bem avaliado por estar bem escrito ou trazer informações atuais e interessantes mas, seu conteúdo não ser pertinente ao problema que está sendo tratado naquele momento. Logo, a "relevância", neste caso, precisa estar incluída nos critérios de avaliação, para evitar interpretações errôneas, posteriormente.

Os critérios podem ser definidos pela equipe toda ou por um único elemento, como o coordenador da equipe, por exemplo. Para definir os critérios de maneira cooperativa, envolvendo, se possível todos os membros da equipe, é necessário que haja uma comunicação entre os mesmos, de preferência em forma de discussões. Parte das decisões tomadas pela equipe durante as discussões serão retratadas na forma de diferentes critérios.

5.3. Discussões e Decisões

As discussões estão presentes na vida dos grupos desde sua formação. Elas se dão em diversos níveis e em diversos momentos durante sua existência. Pensando numa equipe de trabalho que tem um objetivo comum a ser alcançado, precisamos garantir que todos os membros da equipe terão acesso às mesmas informações durante um certo período para que possam trocar idéias e registrar suas opiniões. Numa primeira etapa, a equipe precisa discutir sobre pontos importantes como:

- Qual o objetivo central da equipe?
- O que necessitam para alcançá-lo?
- Quais os problemas relacionados a ele?
- Quais as metas a serem atingidas ?
- Qual o prazo para cada uma delas?
- Como serão divididas as tarefas?
- Que recursos serão alocados para o projeto?

Algumas decisões podem ser estipuladas por alguém da equipe, como o coordenador, ou acordadas pelos membros. Para melhor descrever os problemas relacionados a discussões e decisões, vejamos um exemplo:

A equipe Ômega tem que desenvolver um sistema de apoio à decisão para a diretoria de sua empresa. Podem iniciar as discussões para decidir se vão utilizar uma linguagem para implementar o sistema ou se vão utilizar algum software de SSDG (Sistema de Suporte a Decisão de Grupo) existente no mercado. Decidem que vão analisar os softwares do mercado para verificar se algum deles se adequa ao problema. Para isso, precisam definir os requisitos básicos que o software deve preencher para ser submetido para análise pelos membros da equipe e decidir quais os critérios que irão usar para avaliar tais softwares.

As discussões podem ser realizadas em diferentes momentos, num determinado prazo e várias decisões serão tomadas. É preciso apoiar tais discussões, possibilitando que vários tópicos estejam em discussão ao mesmo tempo, além de registrá-las de tal forma que se possa voltar a elas mais tarde e verificar o porquê de uma certa decisão,

levando o projeto para uma direção e não para outra. O modelo IBIS [Conklin & Begeman, 1988, Rein & Ellis, 1991; Isenmann, 1992; Cesár, 1995; Kin et. al., 1997; Araújo, 1994; Cavalcanti, 1994; Barros, 1994) vem sendo utilizado com sucesso para apoiar e registrar discussões na forma de questão, posição e argumentação. Apesar disso, optamos por não utilizá-lo neste momento. Trabalhamos com uma forma mais simples, registrando as discussões em forma de questões, resposta e resposta da resposta.

O processo de decisão da equipe é muito importante pois é através dele que vamos definir os requisitos que um certo documento deve satisfazer para ser enviado para análise pela equipe e quais os critérios que devem ser utilizados para avaliá-lo. Essas decisões se dão em várias etapas, quando a equipe decide:

- (1) Qual seu objetivo principal; quais as metas para atingi-lo; qual a área atacada; qual o tema abordado;
- (2) Quais os requisitos que os documentos devem satisfazer para serem enviados para análise do grupo. Neste ponto definimos o tipo de documento que deve ser buscado, isto é: software, artigo, *home page*, relatório técnico, video, etc.;
- (3) Quais os critérios de avaliação serão utilizados para examinar os documentos submetidos para a equipe.

Uma vez tomadas tais decisões, cada membro da equipe irá buscar, selecionar e enviar os documentos para a equipe:

BUSCA- Sabendo-se o que buscar, decide-se aonde buscar, isto é: na Biblioteca, na Web, no Bookmark, no Centro de Documentações, na Fitoteca, na Videoteca, etc.. Escolhendo a Web, por exemplo, decide-se por uma consulta utilizando palavras-chaves, URLs, autores, eventos e assim por diante. Se na Biblioteca, decide-se se fará a busca através de palavras-chaves, autor, título, assunto, etc..

SELEÇÃO - Das informações encontradas durante a busca, seleciona-se aquelas que satisfazem os requisitos definidos previamente pela equipe. Nesta etapa, a interpretação dada a estes requisitos, o nível de conhecimento de cada membro, o senso crítico, a experiência em fazer buscas, etc. pesam muito e podem fazer diferença para o resultado final de toda a equipe.

ENVIO - O envio das informações selecionadas para a equipe. Dos documentos selecionados, nem sempre todos são enviados para a equipe, novamente sendo importante o senso crítico de cada um, o nível de entendimento da meta estipulada, o domínio que se tem da área em questão.

Na figura 5.2. ilustramos as etapas para busca, seleção e envio dos documentos, descritas acima.

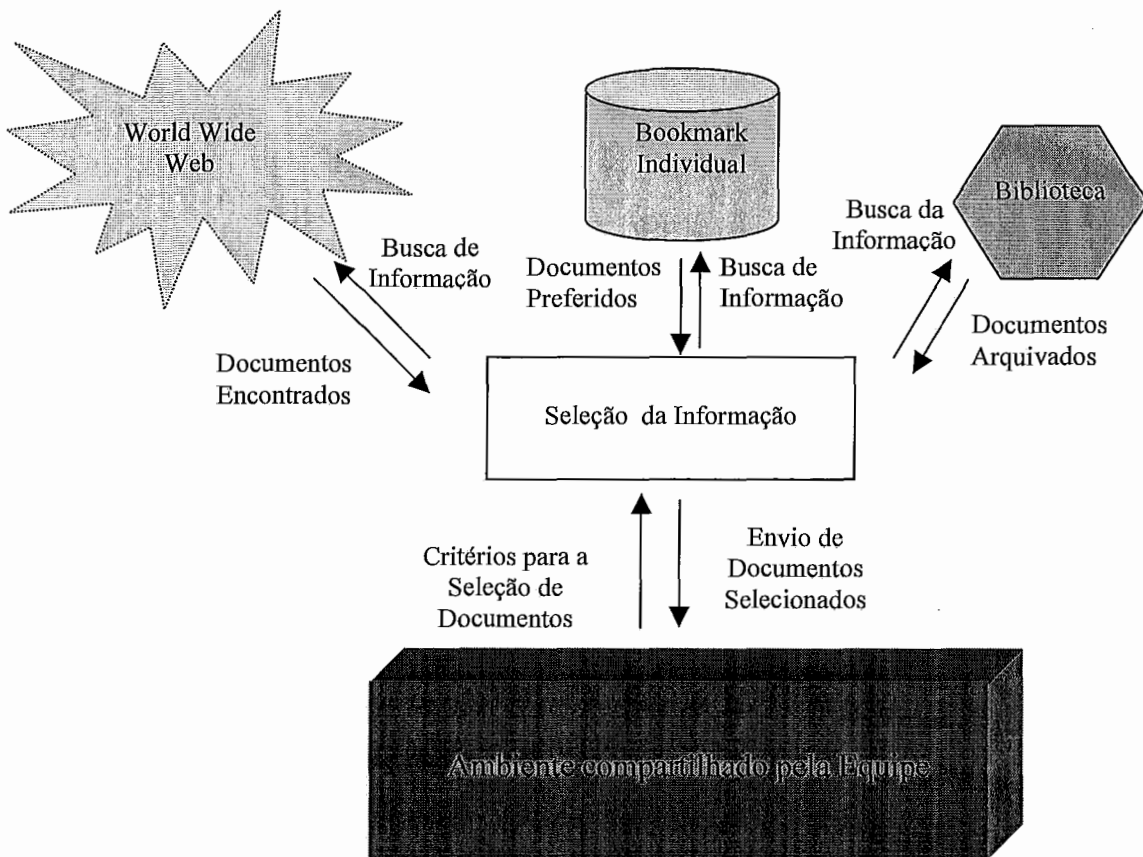


FIGURA 5.2 - Busca, Seleção e Envio de Documentos ao Ambiente compartilhado pela Equipe .

Durante a seleção e envio dos documentos, cada membro da equipe está eliminando informações desnecessárias, ou seja, filtrando informações que serão analisadas por todos. O somatório de esforços pode mais tarde representar uma economia de tempo para todos.

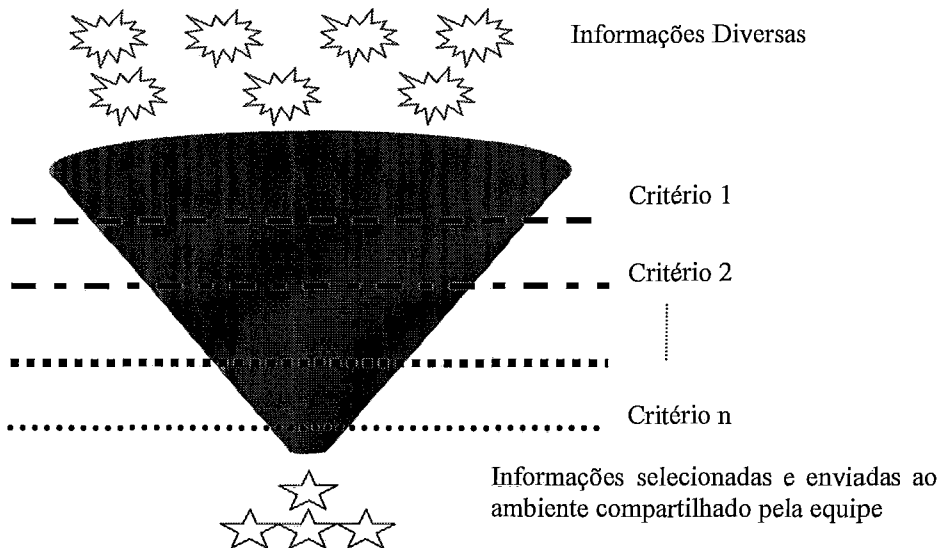


Figura 5.3. - Filtragem da Informação Cooperativa - Etapas Iniciais

Uma vez submetidos para avaliação, os documentos são analisados segundo os critérios estabelecidos pela equipe visando atender alguma meta definida previamente. Note que ao selecionar ou avaliar documentos, como estes são disponibilizados em algum momento para o restante da equipe, os membros estão externando, também, seu ponto de vista. Deste modo, a equipe não compartilha somente documentos mas também suas opiniões.

Filtragem de informações de forma cooperativa implica em diversas discussões e vários acordos entre os membros da equipe visando alcançar um objetivo em comum. A cada nova etapa, novos acordos e novas metas são estipuladas. A capacidade da equipe de trabalhar de forma cooperativa é vital para aumentar a performance do grupo. Muitas vezes, por motivos diversos, os membros não conseguem traçar suas metas de forma cooperativa, nestes momentos, um dos membros (muito provavelmente, o coordenador ou o facilitador) terá que intervir de modo a dar continuidade ao projeto.

Para garantir o funcionamento do sistema durante todo processo de filtragem da informação, alguns papéis são essenciais, tais como: o coordenador, o facilitador, o avaliador e o gerente do sistema. Os diferentes papéis podem ser exercidos pela mesma pessoa em diferentes momentos, ou por várias pessoas. Na fase de avaliações, por exemplo, cada um dos papéis tem uma função importante, como descrevemos abaixo:

Coordenador - procura fazer com que as pessoas tenham motivação para cumprir suas tarefas e que todos as cumpram (por exemplo, verifica se todos as avaliações de um certo artigo foram feitas). Um agente computacional ¹(Cheong, F.-C., 1996; Nissen, M. et al., 1995; CACM, 1994; Maes, P. & Kozierok, R., 1994) pode ser muito útil, realizando tarefas simples neste caso, mas que poupam o tempo do coordenador. O agente pode avisá-lo sobre:

- quantos artigos foram submetidos para avaliação;
- quantas avaliações foram feitas e quantas faltam;
- quanto tempo resta para acabar o prazo determinado para certa tarefa; etc..

Uma das funções do coordenador é fazer com que as pessoas avaliem os documentos. Ele não está preocupado com o resultado das avaliações em si e sim, se a pessoas fizeram ou não as avaliações.

Facilitador - procura ver como estão sendo feitas as avaliações, quais as tendências, etc. Ele procura verificar se:

- está havendo alguma polêmica;
- equipe está conseguindo chegar a um consenso;
- as opiniões estão convergindo ou divergindo, etc..

Também nesse caso os agentes computacionais podem auxiliar o facilitador, indicando:

- quais os artigos que tiveram notas mais divergentes;
- quais os artigos que tiveram notas maiores ou menores;
- quais os artigos que tiveram notas polêmicas, isto pessoas que costumam concordar dando notas parecidas, divergiram (dando notas muito diferentes), etc..

¹ Os agentes são diferenciados das outras aplicações pela adição de mobilidade, autonomia e da habilidade de interagir independentemente da presença de seus usuários. No caso dos agentes inteligentes, acrescentamos a habilidade de raciocínio adaptativo. Isso implica na capacidade de processar informações

O facilitador está preocupado com o processo em si, procurando fazer com que as pessoas comuniquem-se entre si (troquem informação) para que busquem, se possível, o consenso. O objetivo do facilitador é ver os diferentes pontos de vista.

Avaliador - é aquele que faz as avaliações dos documentos enviados para o ambiente. Esse papel pode ser assumido pelo coordenador e facilitador, também. Um avaliador não deve ver a avaliação do outro antes de emitir sua própria avaliação, com isso procura-se evitar o que se designa como *group think* (Miranda, 1994), i.e., procura-se evitar que a opinião de uma certa pessoa ou de um certo grupo influencie a opinião de todo o grupo, inibindo contribuições diferentes ou divergentes. Contudo, emitida a avaliação, o avaliador tem acesso a avaliação dos outros sendo permitido, inclusive, mudar de opinião mais tarde. Neste caso, essa mudança é indicada de alguma forma, seja através da mudança de cor de sua avaliação ou da indicação de duas diferentes avaliações com datas e horas distintas, registradas no sistema. Os agentes computacionais² podem auxiliar os avaliadores, lembrando-lhes dos prazos estabelecidos para avaliação, avisando-lhes sobre novos documentos disponíveis para avaliação, indicando-lhes documentos pendentes aguardando sua avaliação, etc.

Gerente do Sistema - o gerente do sistema tem a responsabilidade de manter o sistema funcionando, cadastrando os membros da equipe e dando os privilégios previamente determinados a cada um deles (gerente, projetista, escritor, leitor, etc.). O gerente cria os diretórios determinados pela equipe, cria os vários formulários utilizados durante todo o processo, como: para envio de documentos que serão avaliados, para avaliação contendo os critérios combinados, etc.. Ele funciona por "trás dos bastidores", mas sem ele todo o processo fica inviabilizado.

Realizadas as avaliações, inicia-se o processamento das mesmas, cujos resultados serão utilizados para identificação dos agrupamentos formados por pessoas com "perfis semelhantes em matéria de avaliar". Os grupos encontrados poderão ser utilizados na definição das recomendações para a equipe. Além disso, realiza-se

dos ambientes externos - tais como: redes, banco de dados e Internet - dado um conjunto de conhecimento, atitudes e crenças sobre seu usuário [Maes, P., 1994].

² Outras definições que procuram transmitir de uma maneira simples e direta o que são os agentes: "Um agente é um software que sabe como fazer coisas que você provavelmente faria se tivesse tempo" [Selker, 1995]; "Agentes são programas de computador adaptativos e autônomos que podem ser usados para executar tarefas para usuários baseados em suas preferências" [Nissen, 1995].

cálculos estatísticos mais simples para informar aos membros os resultados das avaliações, como veremos a seguir.

5.4. Processamento das Avaliações

5.4.1. Agrupamentos

Nosso objetivo principal aqui é usar técnicas estatísticas para identificar possíveis grupos de pessoas que se assemelhem na forma de avaliar documentos em uma certa área. Numa primeira etapa, é necessário que todos os membros avaliem todos os documentos disponibilizados, a fim de que se possa calcular os coeficientes de correlação entre os membros e identificar através de técnicas estatísticas, os grupos referentes a um certo tema dentro da equipe. Usamos aqui a Análise em Componentes Principais (ACP) e um método de agrupamento conhecido como Método Hierárquico de Classificação (Everitt, B.S. & Dunn, G.,1991).

A idéia básica da Análise em Componentes Principais (Lebart, Ludovic, L., Morineau, A. & Warwick, K.M., 1984; Chatfield & Collins, 1980; Siegel, S., 1975) é descrever a variação em conjuntos de dados multivariados ³em função de um conjunto de variáveis não-correlacionadas, onde cada uma delas é uma combinação linear das variáveis originais (exemplo, os diferentes documentos). Já a análise de agrupamentos é usada para encontrar uma classificação na qual os itens em estudo sejam alocados em um número menor de grupos homogêneos.

No capítulo referente ao estudo de caso realizamos uma análise exploratória de dados, utilizando a Análise em Componentes Principais (ACP), o Método Hierárquico de Classificação, entre outras técnicas, a fim de encontrarmos o método de agrupamento mais apropriado para ser utilizado na identificação de grupos da equipe.

Outro objetivo é identificar através das avaliações, qual o perfil da equipe, i.e., através dos documentos selecionados pela equipe, registrar dados importantes como áreas de interesse, URLs prediletas, palavras-chaves mais utilizadas, autores prediletos,

³ Dados multivariados consistem da observação de diversas variáveis diferentes para um número de indivíduos ou objetos. (Chatfield, C. & Collins, A.J., 1980)

etc.. A medida que a equipe for selecionando ou descartando os documentos, o sistema vai registrando não só o que interessa à equipe, mas também o que não lhe interessa. Desta forma, caracteriza-se melhor o perfil da equipe.

Uma possibilidade para trabalhos futuros pode ser incluir agentes computacionais de modo a automatizar a filtragem utilizando as informações do perfil da equipe, por exemplo. Estes agentes poderão não só eliminar informações que não interessam à equipe, como poderão buscar informações que interessem à mesma: trazendo informações mais atualizadas de um certo *site* na Web; informando a existência de mais um artigo de certo autor; avisando o prazo para submeter artigos para um conferência na área do projeto; etc. Listamos abaixo algumas das técnicas estatísticas utilizadas pelo sistema.

Análise em Componentes Principais

A Análise em Componentes Principais (ACP) consiste na determinação de uma transformação ortogonal das variáveis originais para um novo conjunto de variáveis não correlacionadas que são obtidas em ordem decrescente de importância. Estas novas variáveis, chamadas de componentes, são combinações lineares das variáveis originais. Espera-se que as primeiras componentes chamadas de componentes principais (em número menor do que o de variáveis originais) compreendam a maior parte da variação total no conjunto de dados original tal que a dimensão efetiva dos dados possa ser reduzida (Chatfield & Collins, 1989).

Em muitas aplicações as componentes principais aparecem como o objetivo final da análise e os pesquisadores tentam então interpretá-las de forma significativa. Um procedimento comum é ajustar as variáveis em grupos que estão associados às componentes ou fatores particulares. Estes grupos freqüentemente têm a propriedade de que variáveis num mesmo grupo são altamente correlacionadas enquanto que variáveis em grupos diferentes apresentam uma correlação relativamente pequena. Freqüentemente estes grupos podem ser obtidos mais facilmente olhando-se diretamente a matriz de correlação. Porém, o principal benefício da ACP está na possibilidade de reduzir a dimensão do problema de forma a simplificar as análises subseqüentes.

Um benefício importante da ACP é que ela fornece uma forma rápida de avaliar a dimensão efetiva de um conjunto de dados. Se as primeiras poucas componentes levarem em conta a maior parte da variância total, é freqüentemente uma boa idéia usar estes poucos primeiros escores, componentes em análises subsequentes. Nenhuma suposição sobre a distribuição de tais valores precisa ser feita para isso e não é necessário interpretar as Componentes Principais.

Para uma melhor visualização dos resultados, é sempre útil "plotar" os dados. Com mais de três dimensões isto pode ser difícil mas, se as duas primeiras componentes levam em conta uma proporção grande da variância total, pode-se representar graficamente sem problemas os valores dos dois primeiros escores componentes para cada indivíduo. Como a ACP capacita-nos mapear os dados em duas dimensões, pode-se a partir do gráfico obtido, procurar pessoas que se destacam do grupo por suas diferenças, grupos ou conglomerados de indivíduos, por exemplo. O procedimento de produzir um "mapa" dos indivíduos é algumas vezes chamado de Análise de Coordenadas Principais ou Escalonamento Clássico.

Análise de Agrupamentos

Em muitos problemas envolvendo dados multivariados um dos interesses é encontrar uma classificação na qual os itens em estudo são alocados a um número menor de grupos contendo itens muito similares e tal que os grupos sejam o mais dissimilares quanto possível.

A abordagem mais simples para descobrir grupos distintos é pelo exame dos diagramas de dispersão. Estes diagramas podem ser obtidos, por exemplo, pelos gráficos das primeiras duas ou três componentes principais. Uma outra técnica, que será adotada aqui, é conhecida como Técnica Hierárquica de Classificação (agrupamento).

Nos Métodos Hierárquicos de Classificação, após definirmos uma medida de dissimilaridade entre os diferentes pares de observações, começamos então com n grupos formados pelos n indivíduos. No primeiro passo, juntamos os dois indivíduos mais próximos (com menor dissimilaridade) em um único grupo. A partir deste novo grupo recalculamos as dissimilaridades entre os grupos. No caso dos $n - 2$ indivíduos que não foram agrupados, estas dissimilaridades permanecem as mesmas. Porém,

precisamos definir as dissimilaridades entre estes indivíduos e o novo grupo formado. Há uma série de possibilidades de definição de dissimilaridade entre os grupos. Por exemplo, a distância entre um grupo e outro pode ser caracterizada como a menor distância entre os indivíduos de cada grupo. Este método é conhecido como o método da ligação simples ou método do vizinho mais próximo.

Como os grupos a cada estágio são obtidos pela fusão de dois grupos do estágio anterior, este métodos levam a uma estrutura hierárquica para os objetos. Um forma útil de visualizar tal hierarquia é o diagrama de árvore conhecido como dendrograma que está apresentado na figura 5.4.

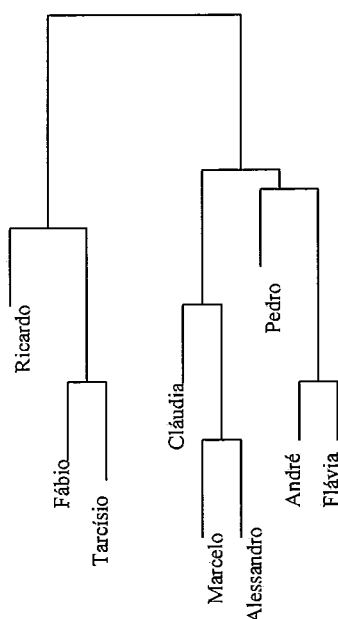


Figura 5.4. - Exemplo de um Dendrograma

No capítulo 8 referente ao estudo de casos, ilustramos os diferentes métodos de ligação e fazemos a escolha do método mais apropriado através da comparação dos resultados obtidos por cada um desses métodos, da Análise das Componentes Principais e do Coeficiente de Correlação, descrito a seguir, encontrado entre os avaliadores.

Coeficiente de Correlação

O Coeficiente de Correlação provê uma medida de associação linear entre duas variáveis. O coeficiente é positivo se o relacionamento entre as duas variáveis tem grau

positivo, deste modo, um valor "alto" de uma variável tende a seguir com valores "altos" para as outras variáveis. Reciprocamente, o coeficiente é negativo se o relacionamento tem um grau negativo.

Se duas variáveis são independentes então a covariância, e consequentemente suas correlações serão zero. Mas, é importante notar que a recíproca não é verdadeira. Duas variáveis podem ter a correlação zero e ainda serem dependentes uma da outra, geralmente de maneira não linear. Isto enfatiza o fato de que o coeficiente de correlação não serve como estatística descritiva (Siegel, S., 1975) (e podendo ser mal interpretado) se o relacionamento entre duas variáveis for de uma forma não linear.

Para se calcular o coeficiente de correlação entre duas pessoas, é necessário que primeiro os avaliadores tenham dado suas avaliações sobre os documentos disponibilizados para a equipe. Dada a matriz contendo as $N \times M$ avaliações, onde x_{ij} é a i -ésima avaliação feita pela j -ésima pessoa.

Matriz 5.1. Matriz das Avaliações $N \times M$

	p1	p2	p3	...	pm
A 1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1m}
A 2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2m}
...
A n	x_{1n}	x_{nm}

Considere então a seguinte notação:

1. Média de notas da j -ésima pessoa: $\bar{X}_j, j = 1, \dots, m$.
2. Correlação entre a l -ésima e a j -ésima pessoa: r_{lj} , onde r_{lj} é calculado como

$$\frac{\sum_{i \in I} (X_{il} - \bar{X}_l)(X_{ij} - \bar{X}_j)}{\sqrt{\sum_{i \in I} (X_{il} - \bar{X}_l)^2 \sum_{i \in I} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}}$$

onde I é o conjunto dos índices de artigos que foram avaliados tanto pelo l -ésimo indivíduo como pelo j -ésimo indivíduo.

A matriz de correlações $M \times M$, entre os m avaliadores é dada a seguir, matriz 5.2., onde o resultados pertencem ao intervalo $[-1,1]$, e os termos da matriz diagonal são unitários. Essa matriz é sempre simétrica (por definição), porém, para melhor visualização dos resultados, utiliza-se escrever os valores acima e abaixo da diagonal, também. Quanto mais próximo de "1" (um) for o resultado, maior a tendência de darem avaliações semelhantes, reciprocamente, quanto mais próximo de "-1" (menos um) for o resultado, maior a tendência de dissimilaridade entre as avaliações.

Matriz 5.2. Matriz das Correlações $M \times M$

	p1	p2	...	pm
p 1	1	r_{112}	...	r_{1m}
p 2	r_{21}	1	...	r_{2m}
...
p m	r_{1m}	1

A matriz resultante é utilizada em vários cálculos subseqüentes, como das notas estimadas ("predicted scores"), i.e., uma nota que o avaliador provavelmente daria se tivesse avaliado o documento em questão. Para calcular esta nota, utiliza-se o coeficiente de correlação entre o avaliador cuja a nota será estimada e as pessoas que de fato avaliaram o documento em questão, combinadas com as avaliações dadas ao documento, através da fórmula abaixo (Resnick et al., 1994).

$$\hat{X}_{kl} = \bar{X}_l + \frac{\sum_{j \in J} (X_{kj} - \bar{X}_j) r_{lj}}{\sum_{j \in J} |r_{lj}|}$$

onde J representa a coleção de índices de pessoas que avaliaram o k -ésimo artigo e l é o índice do indivíduo (l -ésimo indivíduo) cuja a nota provável está sendo calculada.

A nota estimada é utilizada tanto para indicar a leitura de um certo documento, quanto para preencher as notas ausentes na matriz que contém todas as avaliações dadas aos documentos por todos os avaliadores.

Originalmente, pensamos em definir as correlações como medidas de similaridade entre indivíduos e usá-las nas técnicas de agrupamento. No entanto, apesar de um coeficiente alto indicar uma tendência à similaridade, esse medida não se

mostrou adequada para a obtenção dos grupos compostos por pessoas com perfis similares. A obtenção de correlações altas entre os indivíduos não implica necessariamente que eles são semelhantes em suas formas de avaliar. Uma correlação muito alta pode estar meramente indicando um paralelismo entre dois indivíduos. Esta informação, por outro lado, é muito útil para calcular as notas ausentes, mas não significa necessariamente que estes indivíduos sejam similares em suas opiniões. No capítulo 8 referente ao estudo de casos, descrevemos exemplos desta constatação.

Tabela Base para os Cálculos Estatísticos

Cada equipe define seus critérios de avaliação e como irá calcular a nota final para avaliar um documento como um todo. Para exemplificar, podemos pensar que escolherem uma nota de 1 a 5 que representa a avaliação como um todo (i.e., levando-se em conta todos os critérios avaliados, o documento merece uma determinada nota). Além disso, determinou-se que cada um deve dar uma nota de 1 a 3, a qual chamou-se de "coeficiente de confiabilidade", que indica o quanto o avaliador está seguro em dar aquela nota, onde: (1) domina a área avaliada; (2) sabe alguma coisa sobre a área avaliada e (3) não conhece nada sobre a área em questão. Pode-se determinar um cálculo combinando-se as duas notas a fim de precisar melhor as avaliações dadas. A tabela resultante de todas as avaliações, então, pode ser montada apenas com uma nota de avaliação de cada avaliador a cada um dos documentos ou a combinação de várias notas, previamente definidas. A tabela resultante é a base para os cálculos: das Componentes Principais, dos Método de Agrupamento Hierárquico de Classificação e dos Coeficiente de Correlação.

5.4.2. Visualização e Utilização das Avaliações

Para auxiliar a equipe a analisar os resultados, estes são disponibilizados em diferentes formatos: diagramas de pizza, tabela e gráficos de barras, facilitando a visualização das avaliações. O sistema informa ao facilitador quais foram os artigos que tiveram maiores notas e os que tiveram as piores notas. Informa também aqueles que tiveram uma avaliação polêmica, isto é, pessoas que estão no mesmo grupo e deram notas bem diferentes. Estes informes podem ser visualizados através de diagramas, gráficos e tabelas.

Dependendo da etapa em que o projeto se encontra, um artigo polêmico pode ser útil pois pode ser utilizado como gerador de um "brainstorm" (toró de palpites), por exemplo. Um artigo com notas baixas não será descartado sumariamente. Muitas vezes é mais fácil saber o que não queremos, do que dizer exatamente o que queremos. Registrando os artigos com as piores notas, saberemos o que a equipe não quer receber ou não está interessada. Os artigos mais bem avaliados indicam quais as preferências da equipe e as várias informações sobre eles devem ser registradas e aproveitadas para que se possa no futuro disponibilizar mais informações sobre o tema, autor, indicar atualizações na Web, etc.

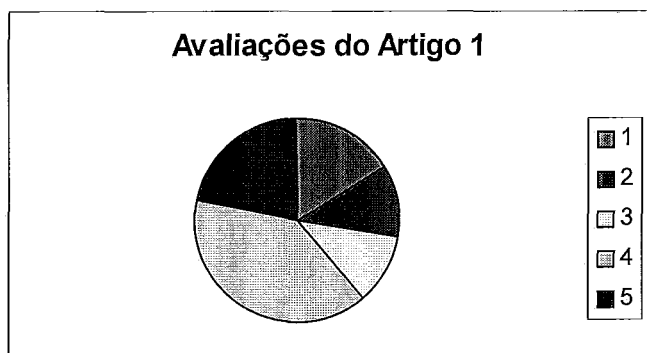
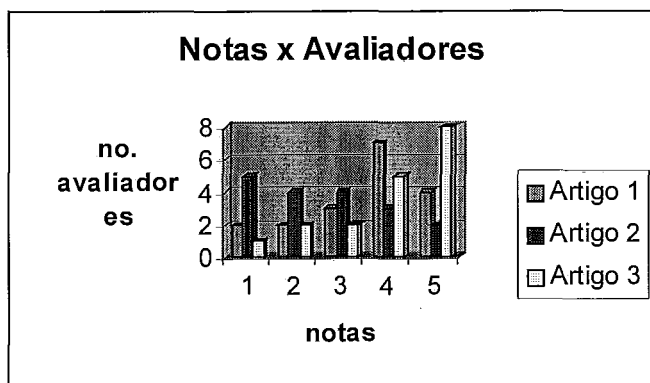


Diagrama de Pizza - Mostra a distribuição das notas dadas para um certo documento. Pode-se facilmente visualizar se um documento teve boas notas ou não.

Gráfico de Barras - Compara as notas dadas aos documentos. Pode-se fazer vários gráficos para os diferentes critérios. Alguns artigos podem ser excelentes mas não serem relevantes para o problema atacado.



Os resultados dos cálculos estatísticos são usados tanto pela equipe quanto pelo sistema de várias maneiras. A apresentação das tabelas, diagramas e gráficos permitem que a equipe tenha uma visualização melhor dos resultados das avaliações. Dos documentos avaliados, alguns serão selecionados para utilização da equipe, por variados motivos, dependendo do objetivo.

O documento pode:

- ter tido uma avaliação polêmica e o avaliador viu nele uma fonte para iniciar um "brainstorm";

- ter tido uma ótima avaliação por apontar soluções interessantes para o projeto. Estas soluções serão discutidas e poderão ser usadas ou não;
- conter conceitos básicos que podem esclarecer certas dúvidas e melhorar a comunicação entre os membros;
- conter uma terminologia que o grupo achou interessante e resolve adotá-la, registrando os termos no unificador após pequenos acordos;
- ter sido selecionado por ter uma apresentação ou estruturação muito boa e a equipe, visando a confecção de seu artigo, resolveu adotar seu modelo;
- ter sido escolhido pelo seu conteúdo, pelo seu "design" ou mesmo pelas referências (no caso de um site).

5.5. Discordância na Equipe

Uma vez estipulados os critérios de avaliação dos documentos corretamente, pode-se interpretar os resultados com a ajuda da Estatística e dos comentários feitos pelos avaliadores. Mas, embora estejamos preocupados em prover mecanismos para facilitar o entendimento entre os membros da equipe, nada impede que haja polêmica ou discordância ao longo do projeto. A discordância pode ser mais ou menos crítica dependendo do perfil do grupo em questão.

Vejamos então dois grupos, onde o primeiro grupo é formado por pessoas de diferentes áreas, i.e., é uma equipe multidisciplinar. E o segundo grupo é formado por especialistas em uma determinada área. O perfil do primeiro grupo é diferente do perfil do segundo, e provavelmente as avaliações vão ter um comportamento diferente, também. Se duas pessoas discordarem no primeiro grupo, talvez não seja tão crítico quanto elas discordarem no segundo grupo. Como o primeiro grupo é multidisciplinar, cada componente avalia os documentos levando em conta seu *background* e, provavelmente, os pontos de vista são bem diferentes. Enquanto, no segundo grupo, como se trata de profissionais da mesma área, os aspectos que são levados em conta são praticamente os mesmos, conseqüentemente, a discordância entre os dois é mais polêmica do que no primeiro grupo.

Num grupo multidisciplinar a discordância às vezes aparece pelo fato de seus componentes estarem com problemas na comunicação. Cada um utiliza os "jargões" de sua área de domínio e ninguém consegue se entender. Pensando neste problema, concluímos que é necessário prover à equipe meios para que ela possa construir sua própria terminologia, como veremos a seguir.

5.6. Comunicação entre os Membros

Quando se fala em discussões pensa-se logo na comunicação entre os membros da equipe. Mas, como fica o entendimento entre as pessoas quando se trata de uma equipe multidisciplinar? Como as pessoas irão justificar seus posicionamentos se a terminologia e os conceitos que utilizam são diferentes dos demais? Imagine uma discussão onde:

- cada especialista usa um termo diferente para dizer a mesma coisa;
- cada um relaciona um conceito diferente para a mesma palavra. Por exemplo, a palavra "processo" assume diversos significados dependendo da área onde é aplicada;
- duas palavras são usadas como sinônimos por um dos membros e, essas mesmas palavras têm conceitos diferentes para outro. Por exemplo, as palavras colaboração e cooperação para muitos podem ser utilizadas como sinônimo e na área de CSCW têm significados diferentes.

Estes problemas transformam a comunicação da equipe numa verdadeira "Torre de Babel", onde ninguém se entende. Em (Boose et al., 1993) encontramos um estudo que relaciona tais problemas. A figura 5.5 abaixo ilustra as diferentes combinações entre terminologia x critérios, onde critérios estão relacionados aos conceitos, não tendo o mesmo significado que vem sendo utilizado neste capítulo.

A solução encontrada foi prover facilidades que permitam à equipe construir seu próprio jargão, de forma cooperativa, discutindo sobre os termos utilizados durante o projeto e os conceitos associados a eles. Ao chegarem a um acordo, estas definições são registradas, passando a ser utilizadas por todos os membros da equipe. Além dos termos, pode-se armazenar informações associadas a ele, como: área, descrição,

palavras-chaves, sinônimos, versão em inglês, referências bibliográficas, endereços na Web.

TERMINOLOGIA

		igual	diferente
CRITÉRIOS	igual	Consenso Os participantes usam a terminologia e conceitos da mesma forma	Correspondência Participantes usam diferentes terminologias para os mesmos conceitos.
	diferente	Conflito Participantes usam a mesma terminologia para diferentes conceitos.	Contraste Participantes diferem na terminologia e nos conceitos

Figura 5.5 - Terminologia x Critérios

Um dos resultados interessantes ao se construir um vocabulário comum é ter associado aos termos uma semântica própria. Se os termos forem utilizados como palavras-chaves e tiverem associados a eles uma semântica própria, quando os membros forem fazer uma busca dentro do ambiente procurando por documentos contendo aqueles termos, por exemplo, ele já sabe que caso o documento seja encontrado, refere-se exatamente à semântica que ele tinha em mente ao fazer a busca. Um dos maiores problemas na Web ao se fazer uma consulta é justamente não ter associada às palavras-chaves um semântica própria e única. Consequentemente, ao fazer uma consulta com a palavra-chave "rede", por exemplo, podem retornar desde documentos referentes à "rede de computador" até mesmo, "rede de pescador"! Se as palavras-chaves são utilizadas dentro de um certo contexto, ou uma certa área, a ambigüidade das palavras diminui bastante. Associando-se aos termos, palavras-chaves, pode-se, em uma implementação futura, prever a utilização de agentes inteligentes que buscam na Internet, por exemplo, informações mais atualizadas.

Além da padronização do "jargão" adotada pela equipe implicando numa melhor comunicação entre seus membros, uma grande vantagem de se construir um vocabulário padrão, em conjunto, aparece quando se pensa no conhecimento mútuo. "Conhecimento

mútuo é o conhecimento que as partes comunicantes compartilham e sabem que compartilham. Pressupõe-se que nós só podemos contar a alguém sobre algo que ele ou ela não conhece fazendo uso de algo que ele ou ela conhece" (Krauss & Fussell, 1990).

"O problema do conhecimento mútuo vem da suposição de que para ser entendido o orador deve formular suas contribuições com uma percepção do que seus ouvintes sabem e do que não sabem. Comunicação eficiente, na feliz frase de Roger Brown (1965), 'requer que o ponto de vista do ouvinte seja realisticamente imaginado'. Com isso, as partes comunicantes estão continuamente se deparando com a tarefa de construir seus meios cognitivos comuns - isto é, indagações e representações de informação que eles e outros participantes podem (e irão) pressupor serem conhecidas por todos" (Krauss & Fussell, 1990).

Ao se construir um vocabulário comum, durante as discussões e troca de opiniões sobre os conceitos associados aos termos, as pessoas vão externando seus conhecimentos ao mesmo tempo que têm a oportunidade de ter uma maior consciência do que cada um sabe sobre uma certa área. Ao longo desse processo, a comunicação da equipe caminha para um novo patamar.

5.7. Registro das Avaliações

Registramos as avaliações dos membros e do grupo utilizando a linguagem que a Teoria da Situação oferece, onde as relações são expressas da seguinte forma:

$$\begin{array}{c} \langle R (a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, t, l); 0 \rangle \\ \text{ou} \\ \langle R (a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, t, l); 1 \rangle \end{array}$$

onde a Relação R = Avaliado e os Argumentos são:

a_1 = identificação do documento (doc ID);

a_2 = avaliador;

a_3 = nota 1 (Nota Geral);

a_4 = nota 2 (Domínio sobre o assunto);

...

a_n = enésima nota;

t = data e hora da avaliação;

l = URL ou fonte do documento;

Polaridade

0 ou 1 = não avaliado ou avaliado, respectivamente.

Temos, então:

Avaliado (doc ID, avaliador, NotaGeral, Domínio, ..., notan, , DataAvaliação, local); 0
Avaliado (doc ID, avaliador, NotaGeral, Domínio, ..., notan, , DataAvaliação, local); 1

Ao registrar as notas de avaliação dada a um certo artigo, registra-se a opinião daquele grupo também, e isto vai caracterizando melhor o perfil da equipe. Além dessas informações, registra-se a área e tópico em questão, meta daquele dado momento e prazo para cumpri-la. Informações que se encontram em outros pontos do ambiente, como, formação dos membros, áreas de interesse dos membros, etc. ajudam a entender melhor o perfil da equipe.

O perfil da equipe é composto então por várias informações coletadas ao longo do desenvolvimento do projeto e em vários módulos distintos. Um dos módulos que é visto adiante, chamado Unificador, contém informações sobre a terminologia utilizada pela equipe. Estas informações também são utilizadas para caracterizar as áreas de interesse da equipe, sendo utilizada portanto no processo de filtragem descrito anteriormente.

É interessante notar que o perfil da equipe não é igual à união do perfil de interesse de cada membro da equipe e também não é a interseção dos mesmos. O perfil da equipe está diretamente associado ao objetivo da equipe. Deve-se sim verificar quais informações são importantes e relevantes serem levantadas, dentro da área de conhecimento de cada componente da equipe de modo que o objetivo almejado por todos possa ser viabilizado. Disponibilizando estas informações a todos os componentes, estamos ao mesmo tempo possibilitando uma tomada de decisão mais acertada e contribuindo para a formação de todos, pois cada um aprenderá a ver o problema não só sob o seu ponto de vista, mas sob a visão dos outros membros também. Maiores detalhes sobre a especificação das filtragens e do perfil da equipe utilizando a Teoria da Situação e a Lógica do Fluxo de Informação, no capítulo 6.

5.8. Armazenamento

O armazenamento das avaliações é feito de duas maneiras distintas. A primeira é feita no próprio ambiente, dentro dos diretórios especificados previamente pela equipe. É importante que os diretórios sejam definidos pela equipe para que não haja duplicação de informações, facilitando posteriormente a recuperação das informações. Essas informações ficam disponíveis tanto para os membros, quanto para o sistema que pode consultá-las via palavra-chave, tema ou tópico.

Software	
Aplicação	
Workflow	
síncrono	
assíncrono	
Editores Cooperativos	
síncrono	
assíncrono	
Meetingware	
síncrono	
assíncrono	
GDSS	
síncrono	
assíncrono	
Agenda de Grupo	
síncrono	
assíncrono	
CSCL	
síncrono	
assíncrono	

Figura 5.6. – Exemplo de Diretório do Sistema

O outro tipo de armazenamento é feito em um Banco de Dados, paralelamente, para consulta e utilização do sistema em várias situações como: realizar os cálculos estatísticos e obter informações sobre o perfil da equipe. Também utilizamos tais informações para fazer verificações como: quais os artigos mais avaliados, quais as pessoas que avaliaram mais artigos, quais os membros que avaliaram menos artigos, quem são as pessoas mais seguras em matéria de avaliar que temas (coeficiente de confiabilidade alto), quem são as pessoas que mais se assemelham, etc..

5.9. Considerações sobre os Aspectos Sociais

Certos aspectos sociais precisam ser levados em conta na hora de se pensar num ambiente compartilhado. Fatores como a mudança de status dentro da equipe com a introdução de uma nova ferramenta de trabalho e a concessão de certos privilégios

podem prejudicar em muito o andamento do projeto se não for tratado com o devido cuidado.

Auto Exposição

Um dos problemas freqüentes em equipes surge quando um componente da equipe tem uma dúvida sobre algum tema e não quer que seu supervisor, chefe ou mesmo algum colega saiba, ou quando ele tem uma contribuição bem diferente das pessoas que estão liderando o grupo. Uma maneira de evitar que seja preciso a auto exposição é permitir que o componente entre no ambiente como anônimo e tire sua dúvida ou dê sua contribuição, sem que seja preciso se identificar.

Relacionamento

Um dos problemas que surgem quando uma equipe trabalha em locais diferentes e seus membros não se conhecem pessoalmente, é que o relacionamento entre as pessoas fica limitado ao trabalho. É preciso fornecer aos participantes informações que identifiquem melhor cada componente, com suas características e gostos também, de forma que o relacionamento entre os membros seja ampliado, melhorando a coesão da equipe.

Outra facilidade complementar a essa que pode ser utilizada como meio de aproximação entre os membros é a comunicação informal ("bate-papo") ou qualquer outro espaço que possa ser usado neste sentido. Quando se tem uma visão da pessoa sob diferentes aspectos, pode-se inclusive descobrir um potencial que antes estava escondido.

Resistência

Muitos pessoas apresentam resistência em utilizar uma nova ferramenta ou um novo sistema. Os motivos são vários: necessidade de aprender algo novo que gasta tempo e requer um esforço individual, mudança de "status" (quem sabe mais sobre um certo sistema sai na frente), falta de interesse, etc.. O ambiente precisa ser o mais amigável possível para que esta resistência seja amenizada.

5. 10. Considerações Finais

Quando começamos esta pesquisa tínhamos algumas perguntas em mente, como:

- ◆ Qual a melhor forma de registrar as avaliações? De forma algorítmica ou através de várias opiniões do grupo?
- ◆ Será possível reutilizar estas avaliações?
- ◆ Como se mapeia a avaliação de um grupo para outro grupo?
- ◆ Como identificar qual a opinião daquele grupo?
- ◆ Como é que se registra o perfil do grupo?

A Teoria da Situação e a Lógica do Fluxo de Informação dão a base teórica de todo o nosso estudo. As técnicas estatísticas nos permitem identificar os grupos de pessoas com características em comum. Identificados os grupos, formamos os sites com suas infobases. Nestas infobases estão registradas várias informações que nos permitem identificar o perfil do grupo em questão. Entre elas, estão as avaliações expressas através das infos, identificando o documento, avaliador, os critérios de avaliação e data e hora da avaliação, de tal modo que seja possível fazer inferências sobre estas infos sempre que for necessário.

As infobases podem conter infos sobre o perfil de um membro, de um grupo ou da equipe como um todo. Registramos as avaliações através das várias opiniões encontradas na equipe. Como os grupos são formados por pessoas que se assemelham em relação às suas avaliações, os resultados das avaliações caracterizam este grupo. As técnicas estatísticas nos permitiram mapear os grupos dentro da equipe, através da Análise em Componentes Principais, representados através de gráficos de duas dimensões e o Método de Agrupamento Hierárquico nos permite visualizar os grupos através dos dendrogramas.

Identificados os grupos podemos mapear e reutilizar as avaliações através das recomendações que são feitas de um grupo para outro, ou de uma pessoa para um grupo, por exemplo, dependendo dos sites, canais e *constraints*, definidos. Uma vez que obtivemos algumas respostas para as questões acima, partimos então para a especificação do ambiente que leva em consideração os problemas e soluções apontados neste capítulo.

CAPÍTULO 6

Especificação e Arquitetura do Ambiente Proposto

Procuramos inicialmente dar uma idéia geral do ambiente proposto e em seguida fazemos a sua especificação através dos diferentes módulos que o compõem, a saber: Agenda da Equipe, Fórum de Debates, Biblioteca de Documentos, Recomendações, Unificador, Espaço Aberto e “Coffee-Break”. A especificação em si é feita de duas maneiras: através de uma descrição informal procurando sempre dar uma visão ampla do ambiente e uma descrição formal usando uma linguagem de modelagem orientada a objetos, a UML (“the Unified Modeling Language”). A especificação foi baseada no estilo OOSE de Jacobson (1990). Para fazer a especificação das recomendações encontradas no módulo Recomendações, utilizamos a linguagem da Teoria da Situação e da Lógica do Fluxo de Informação. A arquitetura foi feita baseando-se no modelo Dexter e é descrita também neste capítulo.

6.1. O Ambiente Proposto – Descrição Informal

Com as questões levantadas no capítulo 5 em mente, partimos para a definição de um ambiente computacional voltado para equipes de trabalho, multidisciplinar e distribuída em diferentes locais de trabalho, cujos membros trabalhem de forma cooperativa e cujo volume de documentos avaliados pelos membros, ao longo do projeto, seja relativamente grande. Procuramos prover vários níveis de comunicação entre os membros da equipe e oferecer facilidades para gerenciar e filtrar o fluxo de informação que ocorre ao longo do projeto. Ao protótipo implementado deste ambiente chamamos de Team Works, o qual será descrito no capítulo 7.

O ambiente proposto procura prover facilidades para que a equipe possa trabalhar de forma cooperativa, tanto em nível de discussões e decisões, quanto em nível de divisão de tarefas. Neste caso, as tarefas principais referem-se a busca, seleção, envio e avaliação de documentos utilizados pela equipe ao longo do projeto. Trabalhamos com duas etapas bem definidas que procuramos conciliar com o andamento do projeto. Durante a primeira etapa procuramos identificar quais as pessoas que se assemelham em relação a suas avaliações numa determinada área. Isto ocorre

exatamente no início do projeto quando a equipe está buscando um entendimento maior do problema a ser atacado e possíveis soluções a serem adotadas. Na segunda etapa, identificados os vários grupos formados pelos membros da equipe, trabalhamos com as recomendações entre os diversos grupos. Nesta fase, a equipe provavelmente já definiu o problema a ser atacado e qual a estratégia de solução que será adotada.

Na primeira etapa do projeto os membros discutem sobre vários temas, em diferentes momentos, sendo muitas vezes necessário buscar, selecionar e enviar documentos para toda a equipe, procurando lhes dar condições para compreender melhor o problema e juntos buscarem a solução mais adequada. Para tanto, a equipe necessita de um ambiente onde possa debater de forma cooperativa, decidindo quais requisitos os documentos devem satisfazer para serem enviados para o ambiente compartilhado, quais os critérios que devem ser levados em conta para avaliar os documentos, quais documentos devem ser aproveitados, etc.. Além disso, no início do projeto, os membros precisam decidir qual a terminologia que irão adotar e a semântica associada a cada palavra, a fim de facilitar a comunicação entre os membros, principalmente se forem de área multidisciplinar. Também nesta fase, se a equipe não se conhece previamente, ela precisa se entrosar, se conhecer melhor para que se aproveite da melhor maneira possível as qualidades de cada um, em prol da equipe.

Nesta fase então, necessitamos que todos os membros da equipe avaliem todos os documentos enviados para análise. Com isso, além de garantirmos a todos os membros acesso às mesmas informações, para serem utilizados nas discussões, usamos os resultados das avaliações para identificar através de métodos estatísticos, os possíveis agrupamentos dentro da equipe.

Numa segunda fase do projeto, o problema a ser atacado e a estratégia de solução já estão bem definidos, conseqüentemente a equipe já sabe o que lhe interessa e procura direcionar suas buscas. Nesta fase, não é mais necessário que todos leiam tudo que é enviado à equipe. Como os grupos de pessoas com perfis semelhantes já foram identificados, passamos então a utilizar esses agrupamentos de diferentes maneiras: dividindo as tarefas entre os componentes de um mesmo grupo e fazendo recomendações de várias maneiras: (a) de um grupo para outro grupo; (b) de um componente de um grupo para seu próprio grupo; (c) de um componente para toda a

equipe; (d) de um grupo para a equipe, etc.. É interessante notar que se a equipe é formada por membros que já se conhecem muito bem e sabem previamente, quem são as pessoas que se assemelham, ela pode trabalhar diretamente com a segunda etapa do sistema e especificar as suas recomendações, definindo o número de grupos em que a equipe está dividida, os componentes de cada grupo, os canais (de quem para quem flui a informação) e os *constraints* associados aos canais, como veremos na seção de especificação das recomendações.

O ambiente proposto, então, foi definido através de sete módulos distintos, cada um com suas funcionalidades próprias, mas sempre visando a integração e comunicação entre os membros da equipe. Abaixo fazemos uma descrição sucinta de cada módulo:

- **Fórum de Discussão:** onde são debatidas as questões relacionadas ao projeto, a terminologia que será usada pelos membros da equipe durante o projeto, os critérios de avaliação dos documentos que serão avaliados pela equipe, entre outras discussões pertinentes ao projeto;

- **Biblioteca de Documentos:** neste módulo são disponibilizados pelos membros da equipe ou pelo coordenador da equipe todos os documentos a serem avaliados pela equipe. As avaliações e o resultado dos cálculos estatísticos sobre estas avaliações são visualizados neste módulo. Os documentos, suas avaliações e os resultados das avaliações são armazenados a partir deste módulo;

- **Recomendações:** onde são especificadas as filtragens pré-definidas ou recomendações. Para isso, é necessário que se informe ao sistema: com quantos grupos se deseja trabalhar, quais as pessoas que compõem os grupos, quais os canais por onde irá fluir a informação e quais os constraints ou critérios associados aos canais especificados. A partir daí, o ambiente passa a enviar as informações de um grupo para outro de acordo com as especificações registradas. Os grupos podem ser sugeridos pelo sistema após os cálculos estatísticos sobre o resultado das avaliações realizadas na Biblioteca de Documentos ou definidos pela própria equipe;

- **Agenda da Equipe:** onde são tratados assuntos relacionados à coordenação e organização da equipe. Neste módulo encontramos opções como: quadro de avisos,

cartão de apresentação de cada um dos membros da equipe, agenda para marcação de reunião, tarefas previstas, "home-page" da equipe, etc.;

-**Unificador**: onde os participantes registram os termos utilizados durante o projeto e informações pertinentes a eles. É fundamental que os membros usem palavras com o mesmo sentido. Para isso, discutem previamente utilizando o Fórum de Debates e definem, aos poucos, a terminologia a ser utilizada e os conceitos associados aos termos acordados. Desta forma, procura-se evitar conflitos inerentes à ambigüidade dos termos;

- **Espaço Aberto**: onde os membros podem tirar as suas dúvidas, fazer suas contribuições, sugestões e informes. Neste módulo em particular, é possível deixar mensagens sem se identificar, entrando como anônimo. Deste modo, o usuário não precisa se preocupar com sua exposição ao tirar uma dúvida ou fazer uma sugestão que não segue a linha adotada pela equipe, por exemplo.

-**"CoffeeBreak"**: este módulo é destinado ao "convívio social" dos membros da equipe. A idéia principal é permitir que as pessoas possam ter um espaço completamente livre e informal onde seja possível conversar sobre assuntos variados, como seus "hobbies" prediletos, programas favoritos, filmes polêmicos, etc.. Se a equipe está distribuída em diferentes locais de trabalho e não se encontra "fisicamente", regularmente, este espaço torna-se ainda mais necessário, para que a equipe possa se conhecer melhor.

6.2. Especificação Informal do Ambiente Proposto

O ambiente é descrito através de seus módulos, procurando dar uma idéia de como eles estão relacionados entre si. O início de tudo se dá quando definimos quem são os usuários que compõem a equipe e quais os papéis que cada um assumirá inicialmente. Esses papéis podem ser modificados ao longo do projeto, mas é importante que se defina a priori : o coordenador, o facilitador e os participantes, seus níveis de acesso durante a utilização do sistema e suas devidas tarefas ao longo do projeto.

O ambiente provê diversas formas de comunicação entre os membros da equipe, visando dar condições de alcançarem seu objetivo comum. Vamos nos referir às formas

de comunicação onde há interação entre os membros como: “encontros” (Barros, 1994). Os encontros ocorrem basicamente em três módulos do ambiente: Fórum de Debates, Espaço Aberto e Coffee Break. Cada módulo foi projetado visando atender a equipe de maneira distinta, variando com isso, o nível de formalidade dos encontros. Vejamos então as características de cada módulo.

Fórum de Debates

No Fórum de Debates podemos ter basicamente dois tipos de encontros: reuniões e debates. Os encontros neste módulo estão sempre relacionados ao projeto da equipe e, sendo assim os encontros devem manter uma certa formalidade que o assunto requer. Abaixo procuramos fazer a distinção entre os dois tipos de encontros.

(1) Objetivo:

- Na reunião, os membros estão preocupados com a definição de metas e tarefas relacionadas ao projeto da equipe;
- Nos debates, os membros participam de discussões técnicas relacionadas ao projeto.

(2) Produtos:

- Os produtos de uma reunião são: (a) a estratégia de solução de um problema em questão; (b) as tarefas que devem ser cumpridas, para que se alcance uma determinada meta, dentro de um determinado prazo; (c) a definição dos papéis que serão assumidos para a realização de uma certa tarefa,;
- Os produtos de um debate são: (a) os termos técnicos que serão utilizados pela equipe e incluídos no Unificador; (b) os requisitos que os documentos devem satisfazer para serem enviados à equipe; (c) os critérios que serão utilizados para avaliar os documentos submetidos à equipe através da Biblioteca de Documentos; (d) os documentos que serão mais estudados para buscar uma solução para o problema em questão;

(3) Participação:

- Tanto nas reuniões e quanto nos debates é necessária a presença do coordenador e do facilitador para gerenciarem e darem o ritmo as reuniões ou debates. Neste módulo todos os membros devem participar seja: (a) propondo questões; (b)

respondendo às questões ou às respostas das questões; ou (c) como ouvinte. As decisões tomadas aqui dizem respeito a todos os membros da equipe.

(4) Prazos e Duração:

- As reuniões e debates podem ter um prazo para iniciar e terminar. Embora nem sempre seja necessário, pois dependendo do assunto em pauta, pode ser que a reunião leve um tempo muito maior do que se imaginava inicialmente. Uma reunião ou debate pode terminar pelos seguintes motivos: (a) término do prazo estipulado; (b) assunto em pauta esgotado; (c) meta concluída ou (d) encerrada por falta de quorum.

(5) Agenciamento

- Aqui os agentes computacionais fazem um Agenciamento, ajudando a equipe a gerenciar suas reuniões e debates. Para isso, os agentes comunicam a todos os membros, o início de cada debate ou reunião, o prazo para participação e seu término. Além disso, sempre que uma resposta é dada a uma questão em pauta, os membros também são avisados pelo agente responsável por essa tarefa.

Espaço Aberto

No Espaço Aberto a comunicação se dá de maneira mais informal que no Fórum de Debates. Temos basicamente dois tipos de encontros neste módulo: as reuniões e os comunicados. Abaixo procuramos fazer a distinção entre as duas.

(1) Objetivo:

- A reunião do Espaço Aberto visa esclarecer dúvidas relativas ao projeto. Também neste espaço pode-se fazer sugestões ou dar contribuições;
- Os comunicados são utilizados para informes, sugestões ou contribuições sobre o projeto. Um comunicado pode se tornar uma reunião caso os participantes decidam responder às questões abordadas.

(2) Produtos:

- Os produtos de uma reunião são: (a) esclarecimento das dúvidas levantadas; (b) novas sugestões para o projeto; (c) novas contribuições para o projeto;

- Os produtos de um comunicado são: (a) manter os membros da equipe atualizados sobre o andamento do projeto através dos informes (exemplo: chegada de novos equipamentos; aprovação de verbas para o projeto; entrada de um novo membro na equipe, etc.); (b) sugestões diversas; (c) contribuições para o andamento do projeto.

(3) Participação:

- Todos os membros da equipe podem participar deste módulo, mas sua presença não é obrigatória. Aqui é possível que o membro não se identifique, participando então como anônimo, se assim o desejar. Desta maneira, o membro não precisa se expor caso queira fazer uma pergunta ou colocar uma questão polêmica em pauta, por exemplo.

(4) Prazos e Duração:

- As reuniões deste módulo podem ou não ter associadas a elas prazos de início e término uma vez que elas podem ocorrer de forma mais livre e de acordo com a demanda. Elas podem terminar pelos seguintes motivos: (a) término do prazo estipulado; (b) assunto em pauta esgotado; ou (c) encerrada por falta de quorum ou falta de interesse de seus membros (por julgarem a questão proposta irrelevante, por exemplo);
- Os comunicados são pontuais, por isso não estão relacionados a prazos nem tempo de duração.

(5) Agenciamento

- Os agentes fazem um comunicado a todos os membros sempre que alguém deixa uma contribuição neste módulo.

Coffee Break

Este módulo é completamente livre e informal. Ele visa prover um “espaço social” para maior integração entre os membros da equipe. Nele os encontros se dão através do “bate-papo”, isto é, conversas informais sobre os mais variados assuntos. Os produtos do “bate-papo” podem ser: (a) uma maior aproximação e integração entre os membros da equipe; (b) identificação das qualidades e habilidades pessoais dos membros; (c)

lazer e relaxamento dos membros; etc.. Estes produtos podem favorecer a qualidade final do trabalho da equipe.

Descritos os módulos que auxiliam na comunicação entre os membros da equipe, passamos ao módulo que apoia a gerência e coordenação da equipe, denominado: Agenda da Equipe. Neste módulo procuramos criar várias facilidades para manter os membros informados sobre o andamento do projeto, marcações de reuniões, distribuição de tarefas, etc..

Agenda da Equipe

A Agenda da Equipe provê facilidades para agendamentos, avisos e descrições das atividades da equipe. As informações detalhadas sobre cada membro da equipe é feita através deste módulo e a “home page” da equipe é apontada a partir deste módulo. Abaixo descrevemos as facilidades oferecidas por este módulo, procurando seguir os itens descritos acima.

(1) Objetivo

- A opção “Agendamento” visa apoiar o planejamento da equipe através da marcação de reuniões. Estas reuniões podem ser físicas ou virtuais (no Fórum de Debates, por exemplo). Podemos: (a) marcar diretamente uma reunião na agenda “eletrônica” da equipe e enviar um e-mail a todos os participantes comunicando a marcação ou (b) enviar convites aos possíveis participantes (via e-mail) e esperar a resposta para confirmar a data e hora da reunião;
- A opção “Avisos” permite que os membros da equipe se mantenham informados sobre as últimas novidades do projeto, as atividades em andamento, debates e reuniões em andamento, etc..Estes avisos podem ser feitos através do “quadro de avisos” visualizado imediatamente após o acesso ao módulo Agenda do Grupo ou através de mensagens eletrônicas;
- A opção “Atividades” está relacionada a gerência das atividades relacionadas ao projeto. Através desta opção podemos: (a) manter um cronograma atualizado das atividades da equipe e as respectivas tarefas para cada membro da equipe; (b) enviar mensagens comunicando tarefas definidas para um certo membro da equipe.

(2) Produtos

- Os produtos do Agendamento são as marcações das reuniões;
- Os produtos dos Avisos são os próprios avisos;
- Os produtos das Atividades são os cronogramas discriminando as tarefas do projeto.

(3) Participação

- Os agendamentos de reuniões são feitos pelo coordenador da equipe. Se houver necessidade, um membro da equipe pode fazer uma convocação de reunião enviando convites para os participantes e aguardar a confirmação dos convites para marcar de fato a reunião;
- Os avisos podem ser feitos pelo coordenador ou qualquer membro da equipe sempre que julgar necessário;
- As atividades são definidas pelo coordenador da equipe.

(4) Prazo e Duração

- As reuniões estão sempre associadas a datas e um certo tempo de duração;
- Os avisos tem sua validade associada ao seu conteúdo, mas, ele pode ser visualizado enquanto o coordenador ou o membro que o colocou julgar necessário;
- As atividades estão associadas a prazos e estão previstas para serem executadas num certo período de tempo. Sempre que julgar necessário, o coordenador pode estender ou diminuir um prazo proposto inicialmente.

(5) Agenciamento

- Os agentes comunicam aos participantes sobre a marcação de uma certa reunião e continuam lembrando-os até que ela ocorra efetivamente;
- Os agentes informam aos participantes sempre que um novo aviso é acrescentado no quadro de aviso;
- Os agentes lembram aos membros da equipe sobre as atividades previstas para sua execução e os prazos relacionados a elas.

Através do módulo descrito acima procuramos, então, apoiar a gerência da equipe e andamento das atividades relacionadas ao projeto. Passemos agora à descrição do

módulo que apoia a equipe na gerência de todos os documentos enviados para o ambiente para avaliação e análise, denominado: Biblioteca de Documentos.

Biblioteca de Documentos

A Biblioteca de Documentos foi projetada para ser um espaço onde a equipe possa compartilhar seus documentos. Para isto este módulo provê facilidades para a equipe enviar e avaliar documentos, analisar estatisticamente o resultado das avaliações e armazenar seus documentos. Descrevemos abaixo cada uma dessas opções.

(1) Objetivo

- **Compartilhar Documentos:** Através da Biblioteca de Documentos é possível compartilhar com toda a equipe, os documentos selecionados e enviados pelos seus membros. Estes documentos são àqueles cujos requisitos definidos previamente, através de debates realizados no Fórum de Debates, foram satisfeitos;
- **Avaliar Documentos:** Além disso, estes documentos são avaliados pelos membros da equipe segundo os critérios estabelecidos previamente, também no Fórum de Debates;
- **Visualizar Documentos:** Este módulo oferece diferentes visões para os mesmos documentos. Podemos visualizar todos os documentos: (a) enviados para a Biblioteca de Documentos; (b) avaliados por um certo membro ou (c) de uma certa área;
- **Visualizar resultados de cálculos estatísticos:** Através deste módulo é possível visualizar diversos resultados estatísticos realizados sobre as avaliações dos documentos. São eles: (a) tabela de notas (Avaliador X Documento); (b) tabela de coeficiente de correlação entre os membros da equipe; (c) diagrama de pizza de cada documento (notas dadas aos critérios de avaliação por todos os avaliadores); (d) gráfico comparando os documentos avaliados (Notas x Documentos);
- **Identificação dos Grupos:** Utilizamos métodos de agrupamento hierárquico e Análise em Componentes Principais para identificar os agrupamentos de membros que se assemelham em relação às suas avaliações numa certa área. Esta informação é utilizada para fazer as recomendações.

- Armazenamento dos Documentos: Neste módulo armazenamos os documentos em diretórios previamente definidos pela equipe ou pelo coordenador;
- Armazenamento das avaliações: As avaliações são armazenadas em uma base de dado a partir deste módulo.

(2) Produto

- Os produtos deste módulo são: (a) os documentos enviados ao módulo; (b) as avaliações; (c) os resultados estatísticos; (d) os agrupamentos; (e) as informações que mais tarde vão dar origem às infobases.

(3) Pré-condições

- As avaliações só podem ser feitas se os documentos tiverem sido enviados para a Biblioteca de Documentos e os critérios de avaliação tiverem sido definidos;
- Os cálculos estatísticos só podem ser feitos se os documentos tiverem sido avaliados;
- Os agrupamentos só podem ser identificados através de métodos estatísticos se todos os componentes tiverem avaliado um certo número de documentos previamente combinado;
- As infobases só podem ser construídas se as avaliações tiverem sido feitas.

(4) Restrições

- Todos os membros devem fazer suas avaliações dos documentos, numa primeira fase, a fim de que se possa identificar os grupos de avaliadores com perfil semelhante em relação a uma certa área.

(5) Predecessor

- A definição de requisitos cujos documentos devem satisfazer para serem enviados ao ambiente e a definição de critérios que serão usados para avaliar tais documentos, precedem qualquer envio de documentos ou avaliação.

(6) Sucessor

- Uma vez identificados os agrupamentos, acaba a necessidade de todos os membros terem de avaliar os documentos. Estas avaliações ficam a critério da equipe.

(7) Participação

- Numa primeira etapa, quando ainda não foram identificados os agrupamentos, é necessário que todos os membros da equipe façam suas avaliações;
- Numa segunda etapa, definidos os grupos, as avaliações podem ser feitas de acordo com a conveniência da equipe.

(8) Prazo e Duração

- Os avaliações estão associadas a prazos. Entretanto, sempre que o coordenador achar necessário, este prazo pode ser modificado.

(9) Agenciamento

- Os agentes são muito utilizados neste módulo. (a) Avisam aos membros sempre que um novo documento está disponível para ser avaliado e o prazo para avaliação; (b) Fazem todos os cálculos estatísticos sobre as avaliações; (c) Evitam que um certo membro acesse a avaliação de outro membro antes de fazer a sua; (d) Controlam quantos documentos um certo membro já avaliou e quantos faltam avaliar (sendo que deste, quais estão dentro e fora do prazo); (e) Controlam quais documentos já foram avaliados e quantos ainda não o foram. Esta informação é particularmente importante para o coordenador; (f) Calculam quais os documentos mais bem avaliados, quais os polêmicos e os mais mal avaliados. Esta informação é particularmente útil para o facilitador.

Passemos então para o módulo onde se define as recomendações que vão de um grupo para o outro. Este módulo é denominado Recomendação.

Recomendação

Este módulo é o ponto central deste ambiente. Aqui são especificadas as recomendações que farão fluir a informação entre os membros da equipe. Este módulo foi concebido tendo como base a formalização descrita previamente no capítulo 2 e 5. Na seção 6.4 damos maiores informações sobre a especificação das recomendações utilizando a linguagem da Teoria da Situação e da Lógica do Fluxo de Informação.

(1) Objetivo

- O objetivo deste módulo é prover facilidade para que seja possível especificar as recomendações de um grupo origem para um grupo destino composto por membros da equipe. Essas recomendações são definidas informando: (a) quem são as pessoas que compõe um certo grupo; (b) de quem (grupo origem) para quem (grupo destino) vai a informação; (c) quais os critérios que um certo documentos deve satisfazer para ir do grupo origem (quem recomenda) para o grupo destino.

(2) Produto

- Os produtos deste módulo são as recomendações em si.

(3) Pré-condições

- As recomendações só se iniciam quando o coordenador ou alguém com permissão para tanto, especificá-las definindo os grupos, seus componentes, os canais e critérios.

(4) Restrições

- As recomendações só podem ser feitas se os agrupamentos já tiverem sido identificados.

(5) Participação

- Todos os membros podem enviar ou receber as recomendações, dependendo de como elas foram feitas.

(6) Prazo e Duração

- As recomendações são válidas enquanto não se disser o contrário.

(7) Agenciamento

- Os agentes são responsáveis pela busca das informações que satisfazem as constraints definidos para as recomendações, nas infobases do grupo de origem e pela entrega destas informações aos membros pertencentes ao grupo destino.

Finalmente chegamos ao módulo responsável pelo armazenamento dos termos técnicos utilizado pelos membros, durante o projeto. Chamamos a este módulo de Unificador com a idéia em mente de unificar a terminologia usada por todos os membros da equipe a fim de melhorar sua comunicação.

Unificador

No Unificador ficam todos os termos utilizados pelos membros da equipe durante o projeto. A semântica associada a cada termo é previamente discutida no Fórum de Debates e uma vez acordado entre os membros da equipe qual seu significado para o projeto, armazenamos o mesmo com todas as informações associadas a ele neste módulo.

(1) Objetivo

- O objetivo do Unificador é armazenar os termos utilizados pelos membros da equipe, a semântica associada a cada termo, suas referências, sinônimos, traduções ou versões, ponteiros para sites na Web, palavras-chaves associadas ao termo, e qualquer outra informação que a equipe julgar relevante.

(2) Produto

- O produto do Unificador é a padronização da terminologia utilizada pelo membros da equipe.

(3) Participação

- Todos os membros participam da definição dos termos durante os debates no Fórum de Debates, porém somente uma pessoa fica responsável por manter o Unificador atualizado.

(4) Prazo e Duração

- Um termo incluído no Unificador será válido até que se diga o contrário.

(5) Agenciamento

- Os agentes avisam aos membros da equipe sempre que um novo termo é adicionado ao Unificador ou alguma alteração é feita em suas informações.

Diagrama de casos de uso

Primeiras Interações com o Ambiente

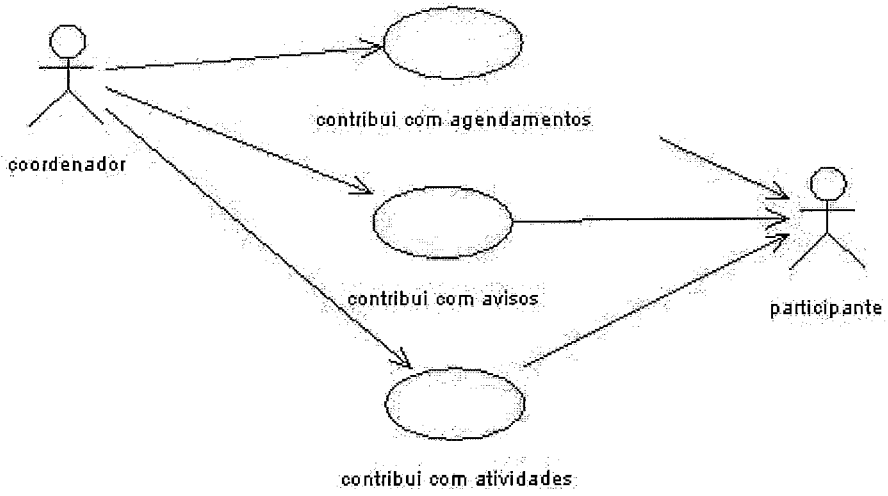


Figura 6.2. – Caso de uso inicial

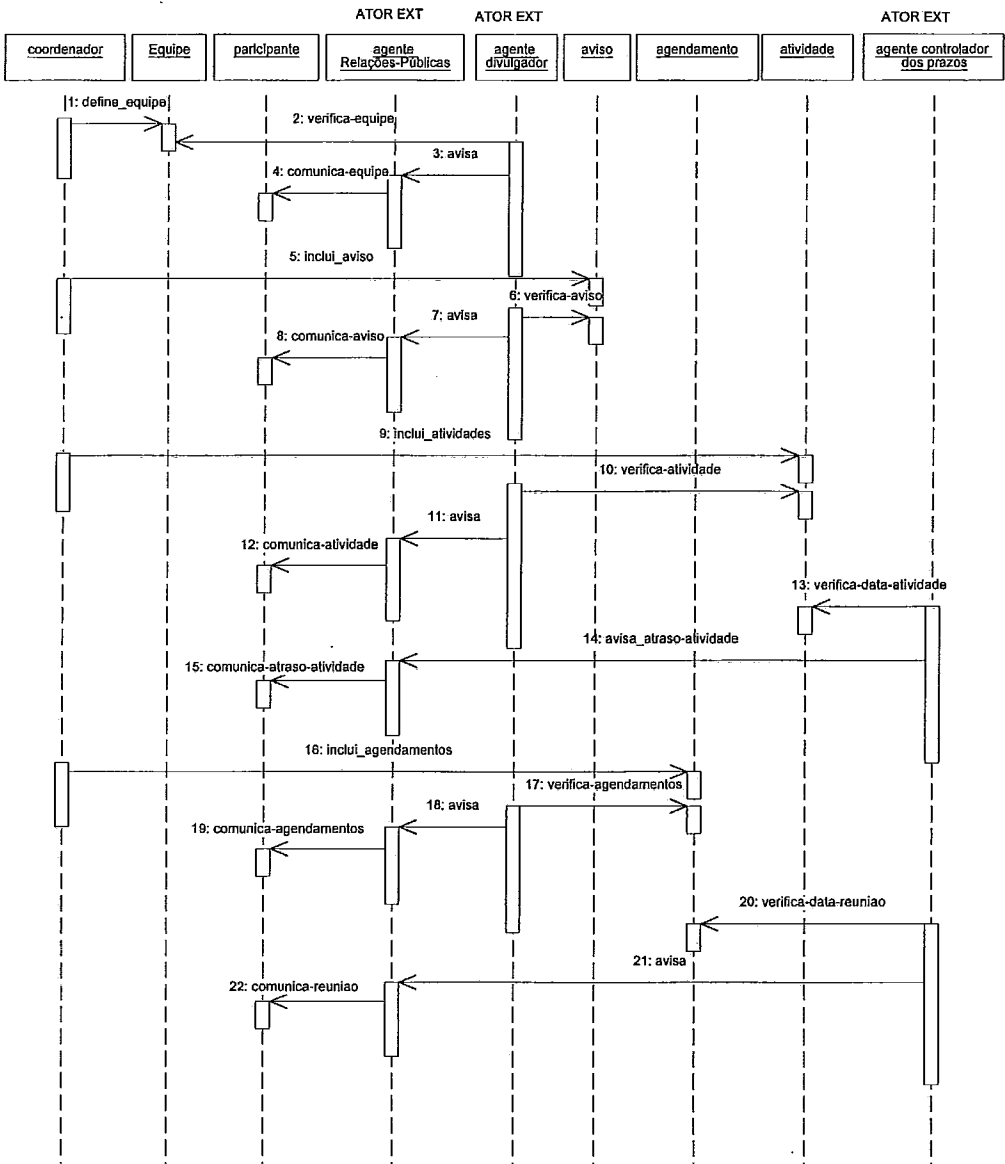


Figura 6.3. Diagrama das primeiras interações

6.3.1. Módulos de Comunicação entre os Membros

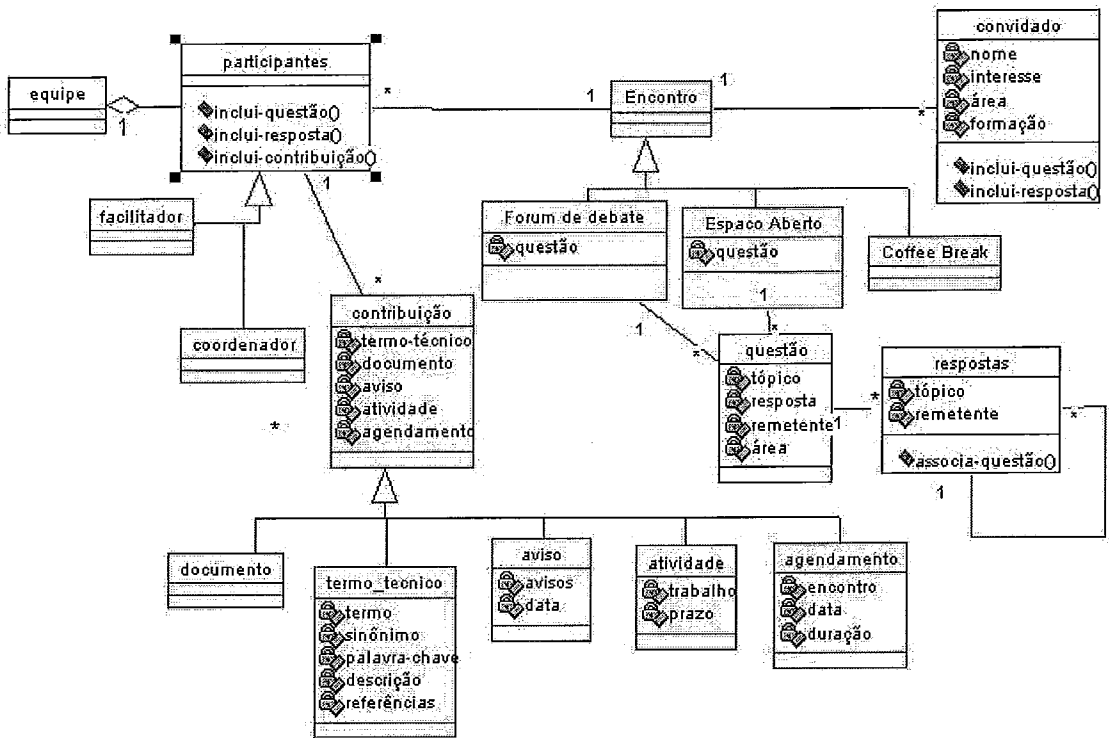


Figura 6.4. – Diagrama de Objetos

Diagrama de Caso de Uso

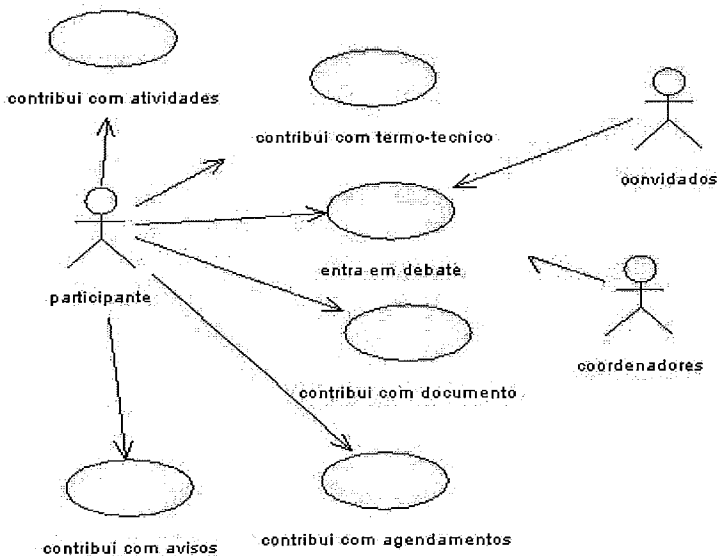


Figura 6.5. Caso de uso

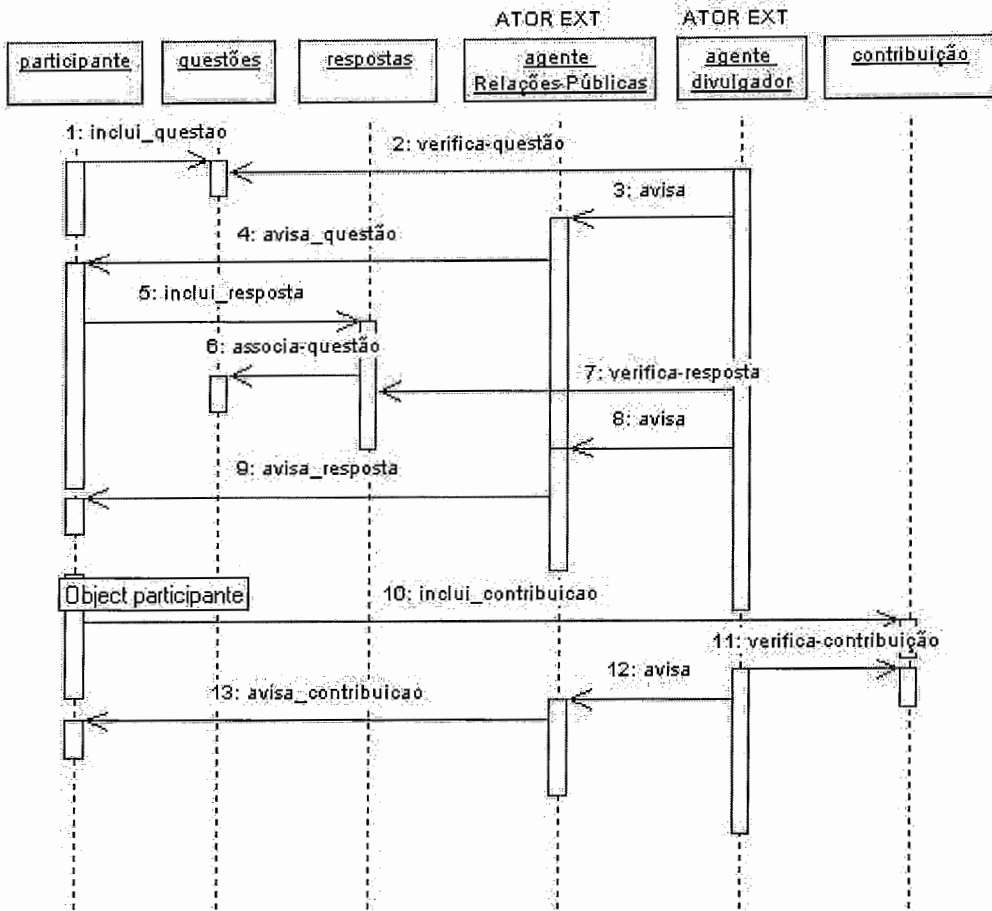


Figura 6.6. – Diagrama de Interação

Através das figuras 6.4, 6.5 e 6.6. podemos ter uma idéia do funcionamento dos módulos relacionados a comunicação entre os membros da equipe.

6.3.2. Biblioteca de Documentos

O diagrama de objetos da Biblioteca de Documentos é mostrado na figura 6.7. Podemos verificar os diagramas de caso de uso na figura 6.8.e o digrama de interação é mostrado na figura 6.9.

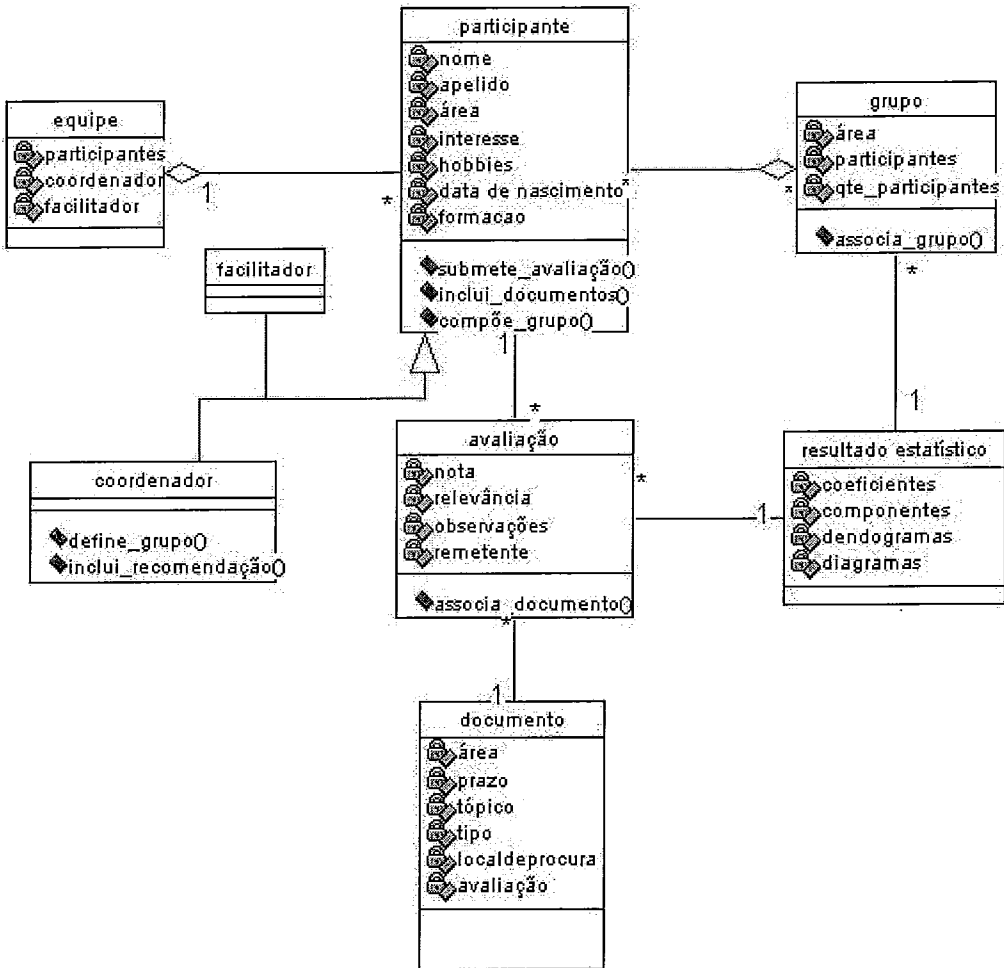


Figura 6.7. – Diagrama de Objetos

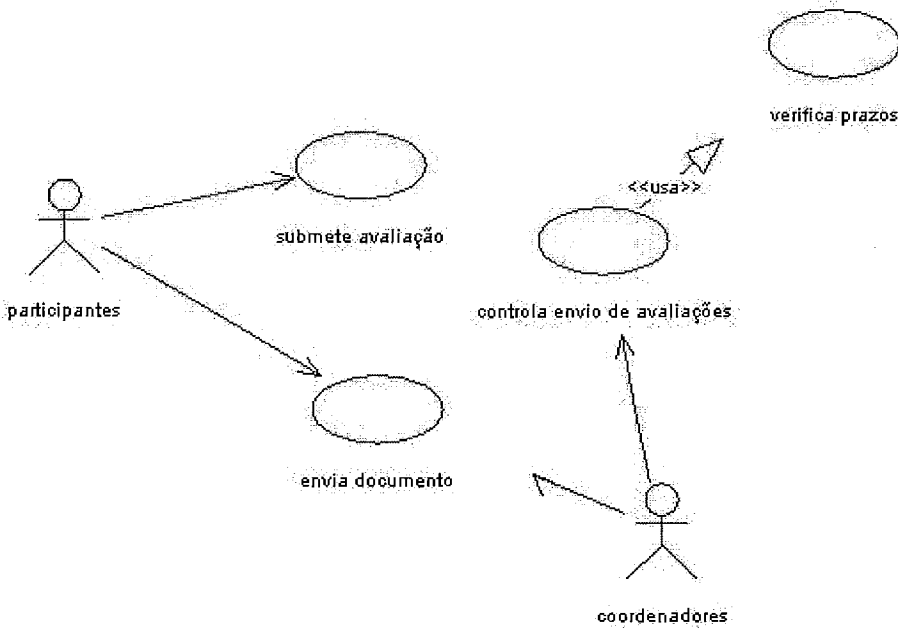


Figura 6.8. – Diagrama Caso de uso

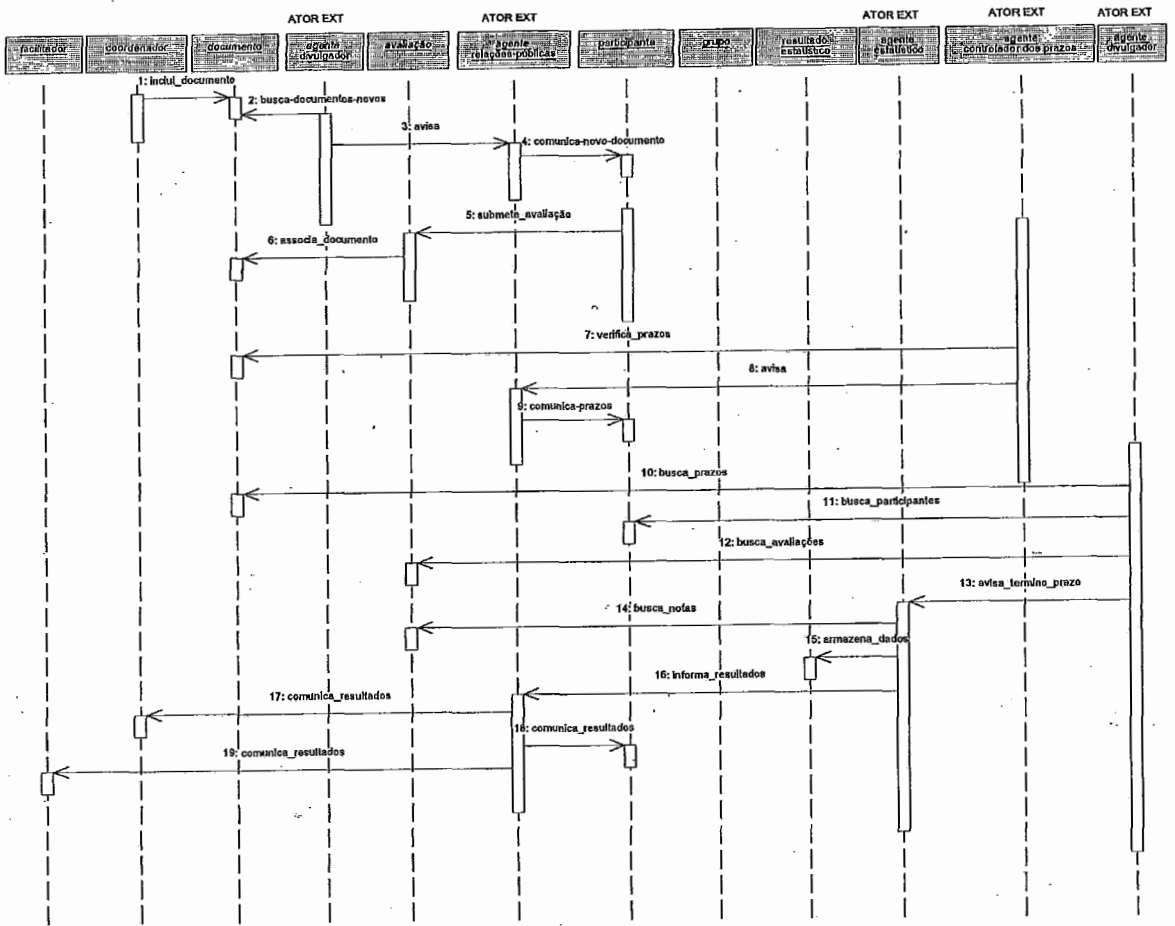


Figura 6.9. – Diagrama de Interação – Biblioteca de Documentos

6.3.3. Recomendações

O diagrama de objetos do módulo Recomendações é mostrado na figura 6.10. Podemos verificar os diagramas de caso de uso na figura 6.11.e o de interação é mostrado na figura 6.12.

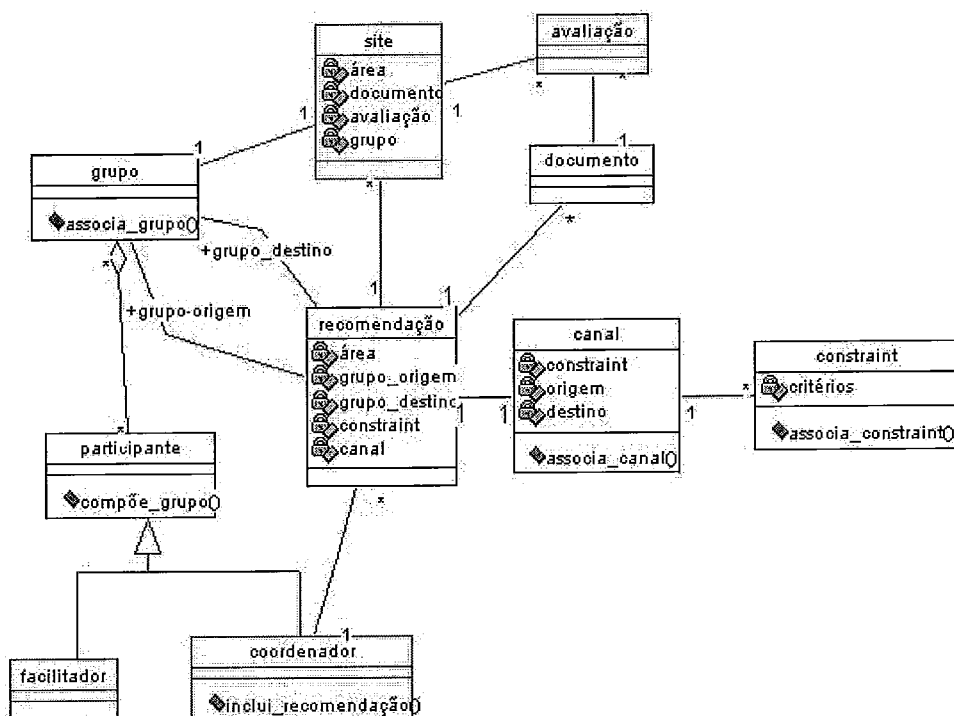


Figura 6.10 – Diagrama de Objetos

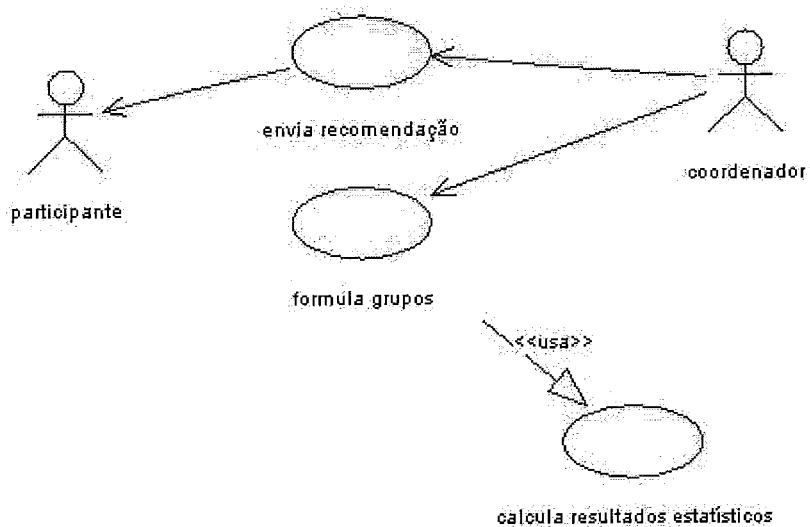


Figura 6.11. – Diagrama Caso de uso

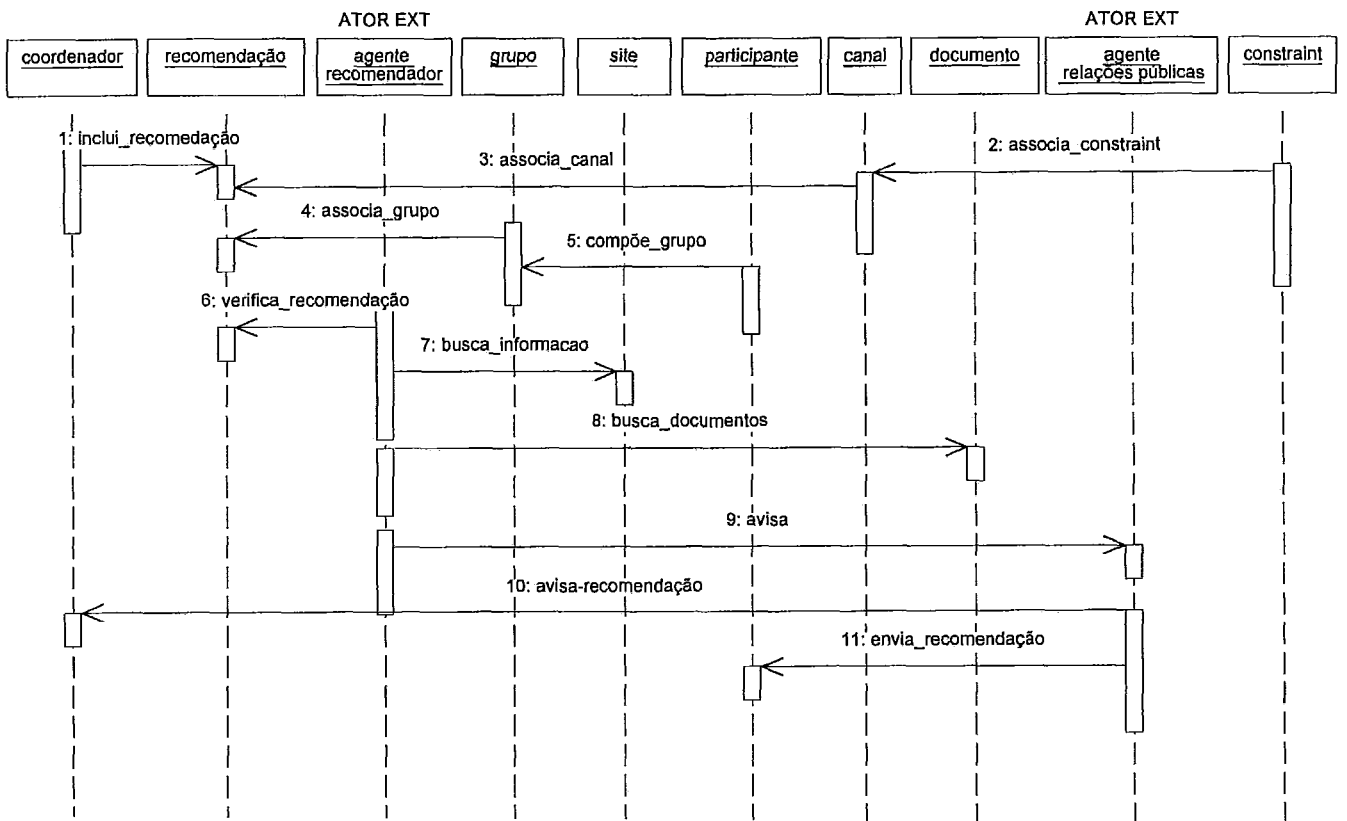


Figura 6.12. – Diagrama de Interação - Recomendações

6.3.4. Agenciamentos

O diagrama de objetos de Agentes Computacionais que fazem todos os controles do sistemas é mostrado na figura 6.13. Podemos verificar os diagrama de interação entre os objetos na figura 6.14.

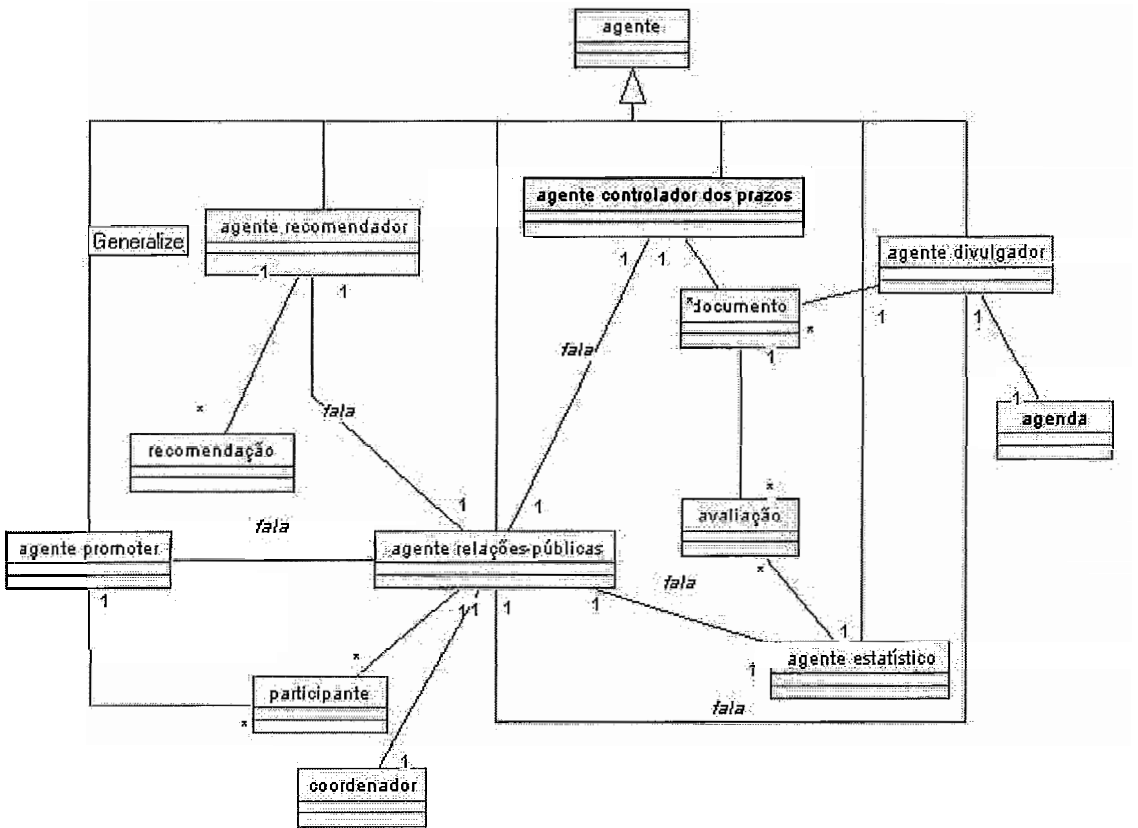


Figura 6.13. – Diagrama de Objetos

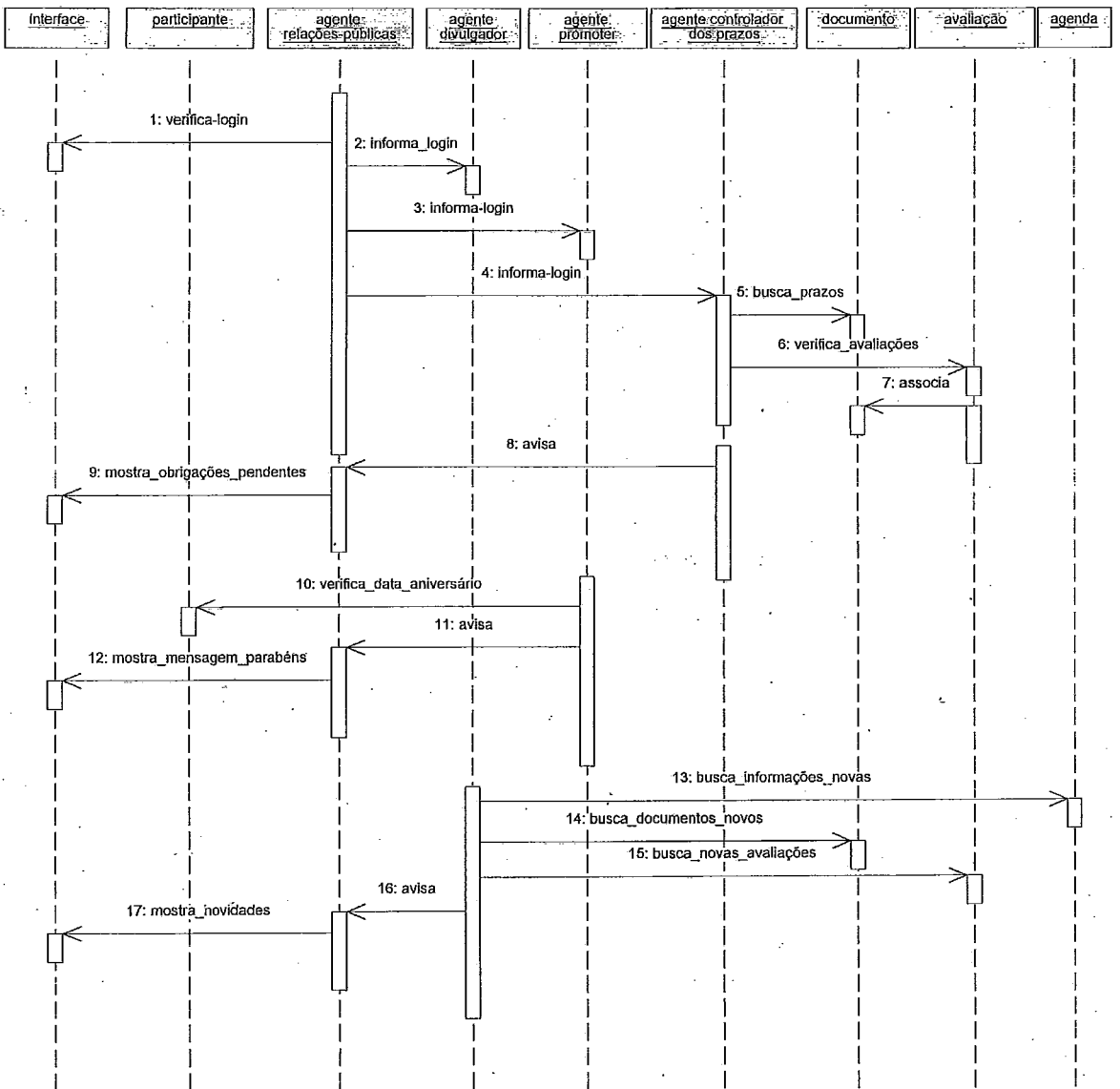


Figura 6.14 – Diagrama de Interação - Agenciamento

6.4. Especificação das Filtragens e Recomendações através da Teoria da Situação e Lógica do Fluxo de Informação

Antes de iniciarmos as especificações, alguns esclarecimentos são feitos abaixo:

- (a) No nosso problema é a informação que está sendo filtrada e recomendada, é ela que flui entre as pessoas. Logo, para tratar com um problema que envolve a informação, a Lógica do Fluxo de Informação nos pareceu a mais apropriada;
- (b) A Lógica do Fluxo de Informação é uma lógica de caráter geral, ela se aplica a qualquer sistema de filtragem, e em particular, ao nosso problema de recomendação cooperativa para apoio a equipes de trabalho (*groupware*);
- (c) A Lógica do Fluxo de Informação serve entre outras aplicações para tratar problemas que envolvem equipes, mas é preciso deixar claro que ela não lida como os aspectos sociais e psicológicos da filtragem propriamente dita;
- (d) A Lógica do Fluxo de Informação generaliza, i.e., ela se mostra mais geral, por exemplo, que a Lógica de Predicados de 1ª Ordem (toda lógica é um fluxo de informação), porque serve para tratar qualquer problema que seja de fluxo de informação. Isto é demonstrado em Barwise (1989);
- (e) A distinção entre Sites e Canais torna claro o ambiente de informação (site) e as condições e restrições para as informações fluírem (canais).

Utilizando os conceitos definidos no capítulo 3, temos:

Sites (s) - representam as informações (fatos) que definem o perfil das pessoas ou conjunto de pessoas. São infobases descritas na linguagem da Teoria da Situação;

Tipo de Site (s: φ) - representa a infobase específica de uma pessoa ou de um conjunto de pessoas;

Canais (A \rightarrow B): são os filtros por onde fluem as informações de um site para outro site;

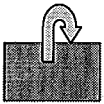
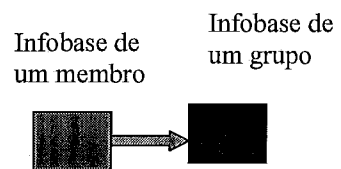
Tipo de Canal ou Restrições (c₁, c₂,..., c_n): tipo de filtro por onde passa a informação, são os *constraints*.

No nosso modelo, então, o site pode ser formado por um ou mais perfis de membros da equipe. Exemplos de sites:

- grupo composto de programadores da equipe onde ser programador descreve um perfil;
- grupo formado pelos membros da equipe que se interessam por "CSCL" (*Computer Supported Cooperative Learning*);
- grupo formado pelos perfis de membros da equipe que avaliam de forma semelhante home pages na área de CSCW.

Os canais são os caminhos que ligam os sites pré-definidos levando a informação de um site para outro site. Por exemplo, podemos ter um canal que leva informações:

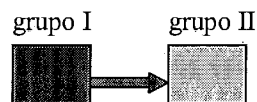
- de um analista senior para a equipe de programadores;




- de um perfil de um membro do grupo de interesse em CSCL para o restante do grupo;

membro do grupo para o próprio grupo

- de um grupo que foi formado porque suas avaliações de assemelham, para outro grupo dissimilar em relação às avaliações do primeiro.



Para facilitar o entendimento sobre os canais, adotamos a notação de uma seta  para indicar em que direção a informação está fluindo.

Os sites podem ser compostos de diversas maneiras e os canais podem fazer diferentes conexões, dependendo do interesse da equipe (dependendo da política ou estratégia adotada pela equipe).

As restrições ou *constraints* dizem que informações irão fluir nos canais. Elas dão o tipo de canal por onde passa a informação. É o filtro que determina qual informação passa de um site para outro de acordo com quais critérios. Esses critérios podem ser quaisquer, são pré-definidos pelo usuário em forma de notas, pesos, condições, etc.

As Infobases

Nas bases de informação ou infobases estão os fatos expressos em termos de infos. As infos que estão numa certa base são suportadas por uma certa situação, i.e., estas infos são válidas em relação a esta situação e as situações são coleções de infos. Então, quando dizemos que uma situação suporta uma info, estamos dizendo que esta info pertence a esta situação ($s \models \sigma$ se e somente se $\sigma \in s$). Vejamos abaixo um exemplo sobre a situação FHC - situação política econômica do Brasil nos governos do presidente Fernando Henrique Cardoso.

Situação FHC1

Política Econômica x Brasil - Governo1 FHC

baixo (IPC); 1

câmbio (dolar, real, 1.20); 1

alto (desemprego); 1

alto (deficit público); 1

baixo (investimento pesquisas); 1

Situação FHC2

Política Econômica x Brasil - Governo2 FHC

baixo (IPC); 1

câmbio (dolar, real, 1.20); 0

câmbio (dolar, real,2); 1

alto (desemprego); 1 alto (deficit público); 1 baixo (investimento pesquisas); 1

Temos então que:

FHC1 |= alto (desemprego) Lê-se: a situação FHC1 suporta a info alto(desemprego)

FHC1 |= alto (deficit público)

FHC2 |≠ câmbio (dolar, real, 1.20)

Lê-se: a situação FHC2 não suporta a info câmbio (dolar, real, 1.20)

Quando construímos, na nossa modelagem, uma base de informação com fatos, eles são verdadeiros relativamente a um tempo e lugar. Mas nem sempre é necessário explicitar tempo e lugar. A “Lei da Gravidade”, por exemplo, é válida em qualquer infobase que determine o perfil de qualquer pessoa (isto é, que esteja na Terra).

Exemplo Geral

Vejamos agora um exemplo geral. Digamos que uma certa equipe decida construir sua própria *home page*. Nesta *home page* pretendem referenciar: artigos que sirvam como referência para a área que estão pesquisando, *home pages* de outros grupos que trabalhem em áreas afins, eventos relacionados com as áreas de estudo da equipe, etc. Decidindo começar pelos artigos, é estipulado um prazo para busca, envio, avaliação e seleção dos mesmos. Então, para aquela equipe, durante um determinado prazo, esta é a meta estipulada para seus membros e as infobases conterão fatos relativos às avaliações sobre artigos enviados para análise pela equipe, naquele determinado prazo. Logo, as infos nesta infobase são verdadeiras relativamente a este grupo.

O fato de um certo artigo ter sido avaliado com notas baixas, não implica dizer necessariamente que o artigo não interessa para a equipe, que está mal escrito ou que o conteúdo é fraco. É preciso considerar qual o objetivo que a equipe tinha em mente naquela época e quais os critérios utilizados para avaliá-lo.

Tratamento da Hipótese do Mundo Fechado

As bases de informação mais tradicionais obedecem ao princípio do mundo fechado, como vimos no capítulo 3. A modelagem da Teoria da Situação é mais geral porque permite que você diga aquelas infos que certamente são falsas naquela situação. É verdade que na grande parte das aplicações de BD, por exemplo, não tem sentido negar o princípio do mundo fechado. No nosso modelo, na relação "avalia" usamos a polaridade para indicar se um certo artigo foi avaliado (polaridade um) ou se não foi avaliado (polaridade zero).

As infobases descrevem o perfil da equipe, de seus grupos ou de seus membros, dependendo como é focalizado. Podemos definir quantas relações forem preciso para que o perfil em questão fique bem caracterizado. Se registrarmos também o que não interessa ao grupo, mais caracterizado ficará seu perfil. Podemos registrar, por exemplo, todos os dados que **não** interessam ao grupo numa infobase separada, de forma que todos os autores, sites, áreas, palavras-chaves, etc. contidos nesta infobase **não** sejam mais apresentadas a equipe, são os rejeitados.

Aquisição dos Fatos

Os fatos que compõem as infos são adquiridos de diversos módulos do ambiente:

- . do Fórum de Debates - as metas e seus prazos;
- . da Biblioteca de Documentos - as áreas e tópicos de interesse, os documentos e suas respectivas avaliações, os critérios de avaliação, as palavras-chaves, etc.;
- . da Agenda da Equipe, no Cartão de Apresentação - nome dos membros, formação, áreas de interesse, especialidade, etc.;
- . do Unificador - áreas pesquisadas pela equipe, palavras-chaves associadas a elas, significado;

Dos resultados dos cálculos estatísticos, pode-se obter grupos definidos segunda uma determinada política pré-estabelecida. Por exemplo, digamos que a política seja aumentar a produtividade da equipe em relação à avaliação de artigos de uma certa área. A idéia é distribuir os artigos entre seus membros de tal modo que nem todos precisem

ler tudo, mas a equipe leia todos os artigos. Dividindo a equipe em grupo cujos os componentes se assemelhem na forma de avaliar os artigos de um certa área, pode-se distribuir os artigos entre seus componentes, não sendo necessário que duas pessoas do mesmo grupo leiam o mesmo artigo, já que costumam concordar com a avaliação do outro. Esta política então implica em utilizar as técnicas estatísticas para agrupar os membros da equipe de tal forma que pessoas que costumam avaliar de forma semelhante fiquem no mesmo grupo. Este agrupamentos definem um site cujo perfil das pessoas que o compõem tem certas propriedades em comum.

Uma infobase pode ser conter relações como as descritas a seguir:

$$\langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, t, l); 0 \rangle \text{ ou } \langle R(a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, t, l); 1 \rangle$$

No caso do registro das avaliações temos:

Relação:

R = Avaliado ;

Argumentos:

a_1 = identificação do documento;

a_2 = avaliador;

a_3 = critério de avaliação 1;

a_4 = critério de avaliação 2;

...

a_n = enésimo critério de avaliação.

t = data e hora da avaliação;

l = URL ou fonte do documento (Biblioteca, Bookmark);

Polaridade:

0 ou 1 = não avaliado ou avaliado, respectivamente.

avaliado (doc, avaliador, critério 1, critério 2, ..., critério N, data-avaliação, local); 0

avaliado (doc, avaliador, critério1, critério 2, ..., critério N, data-avaliação, local); 1

No caso da descrição dos dados pessoais dos membros:

Relação:

R = Apresentado

Argumentos:

a_1 = nome do membro

a_2 = e-mail

a_3 = formação

a_4 = cargo

...

a_n = informação sobre o membro

Polaridade:

0 ou 1- não apresentado ou apresentado.

Apresentado (nome, e-mail, formação, cargo, ..., dadoN); polaridade

Para saber as áreas de interesse dos membros da equipe:

Relação:

R = Interessado;

Argumentos:

a_1 = nome do membro;

a_2 = área de interesse;

a_3 = período de interesse (exemplo: 1997-1999);

Polaridade:

0 ou 1 – se não está interessado ou se está interessado por esta área, neste período.

Interessado (membro, área de interesse, período); polaridade

É preciso ter em mente que as infos definidas através de diferentes relações devem estar sempre associadas a uma situação. Elas são verdadeiras se existir alguma situação que as suporte. Um fato isolado não nos diz nada. Ele é verdadeiro ou falso dependendo da situação em que ele aparece. Vejamos a situação que descreve a área de interesse dos membros da equipe.

Situação A - Áreas de Interesse do grupo X

Interessado (João, sistemas especialistas, 1994 - 1997); 1

Interessado (João, sistemas especialista, 1998- X); 0

Interessado (Cristine, agentes inteligentes, 1997-X); 1

Interessado (Claudio, agentes inteligentes, 1998-X); 1

Interessado (Gustavo, CSCW, 1998-X); 1

O fato de que João se interessa por sistemas especialistas é válido de 1994 até 1997, mas a partir de 1998, esta área passou a não lhe interessar mais. Podemos convenicionar que o fato será verdadeiro até que se diga o contrário, no nosso modelo acima preferimos registrar o período em que o fato é verdadeiro, onde X significa "até a presente data". Com isso, podemos inferir que Cristine e Claudio tem a mesma área de interesse a partir de 1998 até a presente data.

Vejam agora outro exemplo, com os fatos relacionados à apresentação dos membros. Digamos que a Situação B refira-se as pessoas que compõe a equipe de trabalho da empresa AMAZÔNIA VIVE.

Situação B - Pessoas que pertencem a empresa AMAZÔNIA VIVE

Pertence (Felipe, felipe@zoz.com, tecnólogo proc. dados, programador, 1997); 1
Pertence (Felipe, felipe@zoz.com, tecnólogo proc. dados, programador, 1998); 0
Pertence (Luciana, lulu@hotmail.com, informática, analista senior, 1998); 1
Pertence (Gabriel, biel@nce.ufrj.br, engenharia, analista senior, 1998); 1
Pertence (Beatiz, bia@zoz.com, informática, analista junior, 1998); 1

Se nas infos suportadas pela situação B, convencionarmos que a polaridade será utilizada para identificar se um certo membro pertence ou não a empresa AMAZÔNIA VIVE, podemos inferir que Felipe pertenceu a equipe de 1997 a 1998, quando saiu da mesma. Em outras palavras, este fato é suportado pela situação B até uma certa data, quando passou a não valer mais.

Filtros, *Constraints* ou Restrições

Voltando ao exemplo da equipe que está buscando artigos para referenciar em sua home page, onde ela definiu os seguintes critérios para avaliar os artigos:

Critério 1: Nota Geral - de 1 a 5 (cada nota associada a um texto qualificando-a)

Critério 2: Adequação - onde: 1- não está adequado aos nossos objetivos;

2 - próximo aos nossos objetivos;

3 - adequado aos nossos objetivos.

Critério 3: Conteúdo - onde: 1- fraco;

2 - médio;

3 - bom;

4 - ótimo.

Critério 4: Avaliado Previamente: (Artigo foi avaliado por algum Comitê oficial?) Sim/Não

Digamos que esta equipe já estivesse dividida em dois grupos, GRUPO I E GRUPO II, cujos componentes se assemelham em relação a suas avaliações. Temos então dois sites definidos. Definimos então dois canais, um que vai do GRUPO I para o GRUPO II, e outro que vai do GRUPO II para o GRUPO I. Podemos definir um filtro1 ou constraint1 (c_1) que leva informações do GRUPO I para o GRUPO II, como: "Todo documento cuja nota geral > 3 e adequação = 3 e conteúdo > 3 e avaliado previamente = sim envie para o GRUPOII". Os documentos que satisfizerem este critérios serão

enviados para o GRUPO II. É claro que o filtro não precisa conter todos os critérios utilizados pela equipe, i.e., os filtros terão tantos critérios quantos se quiser incluir. A única condição é os critérios escolhidos tenham sido utilizados durante as avaliações dos documentos. Na figura 6.X, representamos o exemplo acima.

Dadas as explicações acima, demonstramos que a linguagem da Lógica do Fluxo de Informação é necessária e suficiente para descrever qualquer sistema de recomendação. Uma especificação mais detalhada seria selecionar um dos estudos de caso e descrevê-lo totalmente utilizando apenas esta linguagem.

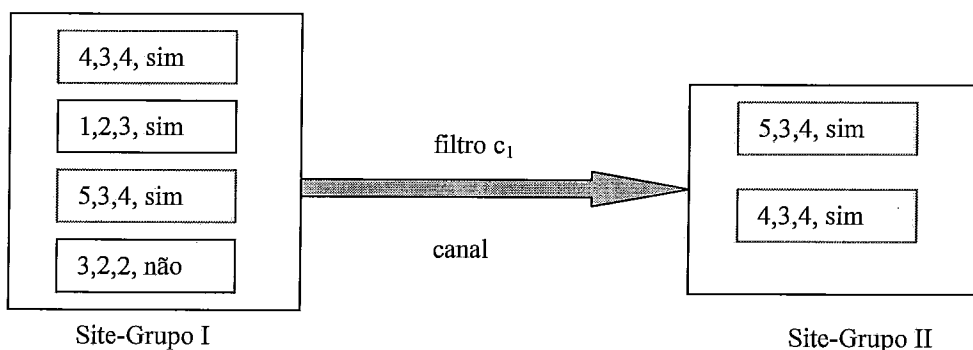


Figura 6.X - Site, Canal e Filtro c₁

CAPÍTULO 7

Implementação

7.1. Introdução

A fim de verificar a viabilidade do ambiente proposto e validar algumas das hipóteses que orientam este trabalho, implementamos um protótipo em Lotus Notes[®], o **Team Works**. Para tanto, selecionamos alguns dos elementos do ambiente proposto que consideramos fundamentais para suportar um trabalho cooperativo, além das funcionalidades essenciais para realizar o processo de filtragem, avaliação e recomendação dos documentos compartilhados. Neste capítulo, apresentamos uma descrição do Team Works com suas características básicas. Relacionamos também algumas das dificuldades e limitações encontradas durante a implementação.

O Ambiente Team Works foi construído a partir de modelos de bases de dados – que estruturam as informações no ambiente – de tal forma que uma instalação que possua o Lotus Notes[®] possa fazer alterações no sistema a fim de adequá-lo às suas necessidades específicas. Como veremos adiante no estudo de caso, fizemos várias versões do Team Works, procurando adequar o ambiente para o seu público alvo.

A implementação foi um processo gradativo, iniciada pelas funcionalidades essenciais para sua utilização, seguida das funcionalidades que aumentam a interação entre os usuários e que auxiliam na organização e divulgação das tarefas e compromissos do grupo. Algumas das funcionalidades idealizadas não foram implementadas por limitação de tempo e outras por não conseguirmos resolver a tempo problemas relacionados ao Lotus Notes[®]. Contudo, as funcionalidades implementadas foram suficientes para realizarmos os vários estudos de caso e posteriormente fizemos uma primeira tentativa de validação de nossas hipóteses, como veremos adiante. Paralelamente à implementação procuramos pelos métodos estatísticos mais apropriados para identificar os agrupamentos de usuários com perfis semelhantes em relação a suas avaliações.

7.2. Ambiente de Implementação – O Sistema Notes

Lotus Notes[®] é um *groupware* que provê infraestrutura para apoiar às equipes no gerenciamento da informação como a comunicação, cooperação e coordenação. Para isso ele provê diferentes modelos de gerenciamento dessas informações. Utilizando esses modelos, é possível criar um conjunto diversificado de aplicações para apoiar vários tipos de negócios (Tamura et al., 1997). O Lotus Notes[®] é um ambiente aberto que possibilita a implementação de bases de documentos distribuídas em um modelo cliente-servidor. Ele tem sido adotado por um número crescente de empresas. Em parte, isso se deve ao fato de se poder desenvolver novas aplicações utilizando-se os modelos pré-existentes. As aplicações baseadas no compartilhamento de informações são particularmente adequadas a esse ambiente.

Essas características nos levaram a considerar o Lotus Notes[®] como um candidato forte para a implementação do protótipo, em particular, ele nos pareceu adequado à nossa aplicação por lidar com o compartilhamento de informações. Além disso, o fato de estar em uso corrente no mercado pareceu-nos promissor, pois poderemos no futuro, oferecer nossa ferramenta a empresas que utilizem o Notes. A implementação de um protótipo no Notes é fácil e direta, podendo nos dar um retorno da adequação para a nossa aplicação rapidamente. Como veremos adiante, escolher o Lotus Notes para implementar nosso protótipo foi uma escolha acertada.

Aplicações

As aplicações atendem a três aspectos principais: a gerência da informação, a comunicação no grupo de trabalho e aos mecanismos de segurança. A gerência de informação suporta o acesso e o compartilhamento dos dados que são gerados sem estruturação rígida. Posteriormente eles são armazenados segundo uma estrutura que permite agilizar as operações sobre ele e apresentá-los segundo diferentes visões. Além do intercâmbio de informação com o acesso às bases comuns, os membros do grupo têm um sofisticado suporte à troca de mensagens através da rede: um-a-um, um-para-vários e vários-para-vários. Essa comunicação é protegida por mecanismos de segurança que oferecem diferentes tipos de autorização de acesso aos dados – sistema de senhas, verificação de identificação e dados criptografados (Barros, 1994).

E-mail

Para apoiar o modo de compartilhamento da informação (comunicação), o Notes tem o correio eletrônico. No Notes o *e-mail* é manipulado através de uma base de dados. As base de dados têm a maioria de suas características padronizadas, de forma que muitas das facilidades são comuns a várias bases de dados, independente do modelo adotado. Uma das facilidades principais do Notes é a visão que é descrita adiante.

Discussão

Uma das outras aplicações do Notes relacionadas a comunicação é a Discussão. No modelo de base de dados voltado a discussões as mensagens trocadas são organizadas em uma estrutura hierárquica: um documento principal que dá origem a vários tópicos; as respostas associadas a esses tópicos; a nova resposta associada à resposta anterior. Esta hierarquia, além de facilitar a visualização das discussões em andamento, permite que se categorize as mesmas. Este modelo de base de dados possibilita que o Notes seja utilizado como ferramenta para conferências eletrônicas.

Outra facilidade útil do Notes é a de se poder incluir nas mensagens referências a documentos que complementem uma informação, ou sejam citados durante as discussões, por exemplo. Deste modo o Notes permite que se crie “links” para o documento (que pode ser um artigo, uma *home page*, etc.), possibilitando ao leitor acesso direto a ele. O Notes também permite que se crie “botões de navegação” que facilitam o percurso entre mensagens e documentos associados.

Domino®

O Notes usa o modelo cliente/servidor e tem seu próprio servidor. A partir da versão 4.5, foi incluído o servidor Domino®¹ que permite que se utilize a Web diretamente do cliente Notes. O Navegador Pessoal Web pode ser utilizado visualizando-se todas as facilidades convencionais do Notes ou através do modo “full-screen” que é similar aos navegadores Netscape Navigator® e Microsoft Internet Explorer®. É possível se conectar à Internet via linha telefônica assim como se pode fazê-lo através dos outros navegadores. Essa versão do Navegador permite às companhias manter uma única conexão com a Internet via o servidor Domino® e então distribuir páginas Web aos

¹ Lotus Notes e Domino são marcas registradas da Lotus Development Corporation.

usuários Notes via rede Notes. Isso possibilita aos administradores manter o SPX/IPX da Novell com suas companhias sem precisar converter para TCP/IP.

Atualmente pode-se ter uma rede que execute : a rede Novell, OS/2[®], Windows[®] NT ou um dos diversos sistemas de rede existente. Esses sistemas tipicamente tem um ou mais servidores de arquivos e de impressoras. Computadores clientes, freqüentemente rodando Windows[®], OS/2[®] ou DOS[®] acessam servidores de arquivos e compartilham dados no disco de arquivos do servidor.

Gerência da Informação

O Notes centraliza o armazenamento da informação, provê um esquema de organização que permite acesso rápido ao material gerado, além de um mecanismo de especificação de busca que agiliza a localização do dado que se precisa (Barros, 1994).

Formulários e Visões são características básicas para projetar as aplicações Notes. Os formulários são quadros para captura e apresentação da informação e as visões são as maneiras como se pode visualizar estas informações. Outra característica básica do Notes são os navegadores que permitem aos projetistas adicionar ferramentas de navegação orientadas graficamente. Ao invés de escolher uma visão orientando-se pelo seu texto, um usuário pode fazê-lo através de ícones ou elementos gráficos selecionados pelo projetista.

O formulário é uma espécie de gabarito com os campos que devem conter informação. Os formulários podem conter informações estáticas que provêem informações contextuais para o usuário e é o mesmo para cada instância do formulário, ou pode conter campos, que permitem variar de uma instância de um formulário para outro. Para cada objetivo ou tipo de informação que a aplicação usa, pode-se ter um gabarito específico, facilitando a identificação e disposição dos dados a serem incluídos. Vários tipos de campos podem estar distribuídos nos formulários – botões, caixas para seleção e espaço para texto ou imagens.

As visões são uma parte fundamental em todas as bases de dados do Notes. Uma visão pode ser descrita como uma das maneiras de se visualizar um dado da base de dados. Uma base de dados pode ter diferentes visões. Essas visões representam as

diferentes formas que se pode observar vários conjuntos da mesma informação em uma base de dados. As visões são definidas pelo projetista da base de dados, mas o usuário pode definir suas próprias visões, também. Uma visão pode ser vista como uma consulta pré-definida que executa duas tarefas: (a) seleciona documentos que satisfazem critérios específicos; (b) ordena os documentos para apresentá-los ao usuário (Tamura et al., 1997).

Um dos elementos que utilizamos do Notes é o agente. Os agentes são as antigas Macros das versões anteriores. Eles são projetados para executar automaticamente quando um certo evento ocorre. Os agentes podem ser privados ou compartilhados pelos vários usuários. Um agente tem associado a ele uma fórmula de seleção para selecionar os documentos que são usados pelo agente assim como a ação que deve ser executada. Pode-se associar uma fórmula ou um programa LotusScript[®] para ser executado sobre o documento quando o evento ocorrer. Os agentes são ferramentas úteis para a manutenção das bases de dados para varrer documentos em busca de informações relevantes ou importantes automaticamente, para responder ao *e-mail* automaticamente ou para realizar muitas outras tarefas que do contrário teriam que ser realizadas manualmente.

Mecanismos de Segurança

O Notes provê vários mecanismos de segurança que vão desde a proteção de um simples campo (permitindo ou não que este seja visualizado) até a proteção de uma aplicação na Web. Os níveis de segurança são: campo, seção, documento, formulário, visão, base de dados, servidor e rede. Os Notes utiliza duas bases de dados principais relacionadas à segurança: o “Public Address Book” e o “Personal Address Book”. No primeiro o Notes mantém a lista de quais “Id’s” (identificação única) de usuários e servidores que podem acessar um certo servidor e várias informações relacionadas ao sistema em geral. O segundo contém informações específicas de cada um de seus usuários.

Escolhemos o Notes como sistema para implementar o protótipo Team Works por ele conter diversas facilidades compatíveis com as nossas necessidades. Apesar de algumas dificuldades iniciais para se familiarizar com o ambiente, a prototipagem foi relativamente rápida.

7.3.O protótipo Team Works

O ambiente Team Works leva em consideração algumas premissas que são refletidas nos seus módulos:

- (a) quanto maior for a participação dos integrantes nas decisões do grupo, maior será sua motivação e responsabilidade durante a utilização do sistema. Deste modo, o ambiente deve prover mecanismos que estimulem a cooperação entre seus usuários.
- (b) a medida que todos tem acesso às mesmas informações, maiores as chances das discussões serem produtivas e da equipe chegar a algum acordo. Deste modo, as informações que fluem no ambiente devem ser acessadas por todos os usuários.
- (c) quanto maior for o “conhecimento mútuo”, maiores as chances de entendimento entre os membros do grupo. Assim, o sistema deve facilitar a construção de um vocabulário comum, de modo cooperativo, e permitir que este seja compartilhado por todos os seus usuários.

A entrada no Ambiente Team Works se dá a partir de sua *home page* na Web. A partir desta selecionamos diretamente o módulo desejado. A ordem de aparecimento dos módulos na tela de entrada foi feita baseada nos seguintes critérios. Em primeiro lugar a Agenda do Grupo, pois é a partir dela que se visualiza o quadro de avisos indicando as novidades, reuniões, etc. Em seguida estão os módulos diretamente relacionados com a comunicação entre os membros do grupo. O Unificador que contém os termos utilizados pelo grupo é o próximo. Por último estão a Biblioteca de Documentos contendo todos os documentos a serem avaliados e o módulo Recomendações onde serão definidos como serão feitas as recomendações dentro do grupo. Na figura 7.1. podemos visualizar a *home page* do Team Works. Vamos descrever o ambiente seguindo então a ordem de aparecimento dos módulos implementados.

Para ter acesso ao ambiente, ao selecionar qualquer uma das entradas o sistema pede para que o usuário se identifique entrando com sua conta e senha na tela apresentada. A partir da identificação o usuário poderá utilizar qualquer um dos módulos.

Agenda do Grupo

A Agenda do Grupo (assim chamado na implementação, pelo fato dos usuários em questão não caracterizarem uma equipe propriamente dita) foi implementada contendo as seguintes opções de navegação: ponteiro para a *home page* do grupo, componentes do grupo, agendamentos e quadro de avisos. Como podemos ver na figura 7.2.



Figura 7.1. – Entrada para o ambiente Team Works

Como se pode notar através da figura 7.2., ao entrarmos na Agenda do Grupo, visualizamos de imediato o “quadro de avisos”, que informa quais as novidades ou lembretes. Qualquer membro do grupo pode editar um novo aviso. Para visualizar o texto relacionado ao aviso, basta “clique” sobre ele. A opção componentes do grupo foi criada para permitir que os integrantes se apresentem. As informações contidas no cartão de apresentação podem ser definidas pelo próprio grupo, conforme sua conveniência. Estas informações mais tarde serão úteis para se identificar, por exemplo, quais as áreas de interesse em comum entre os membros da equipe ou para permitir aos

agentes do sistema coletarem informações sobre os usuários (como apelido, aniversário, formação, e-mail, etc.). Na figura 7.3 podemos visualizar uma tela com os campos principais de apresentação de um membro do grupo.

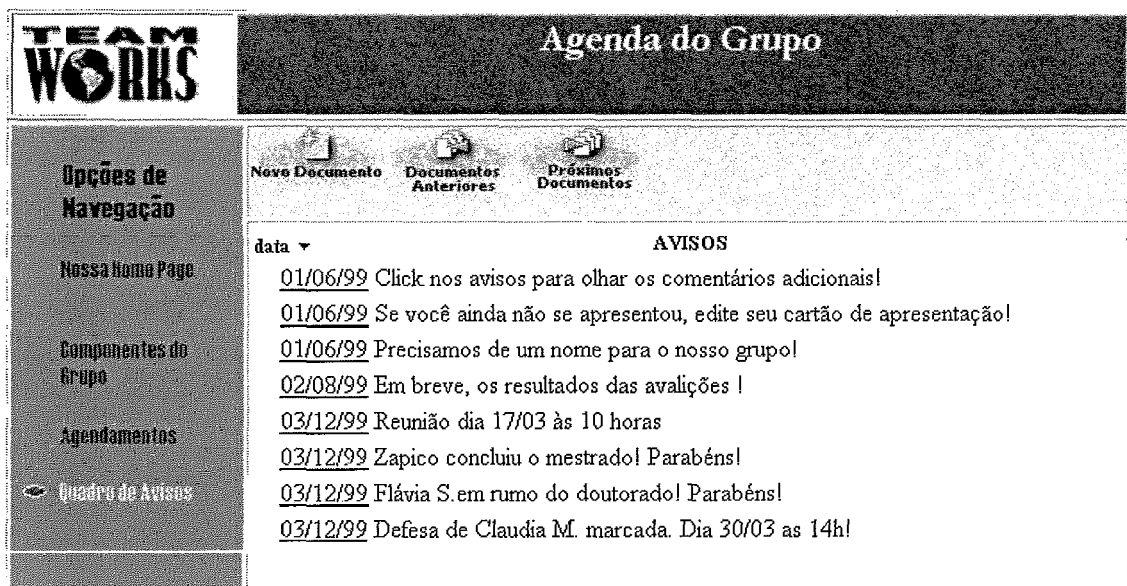


Figura 7.2. – Módulo Agenda do Grupo

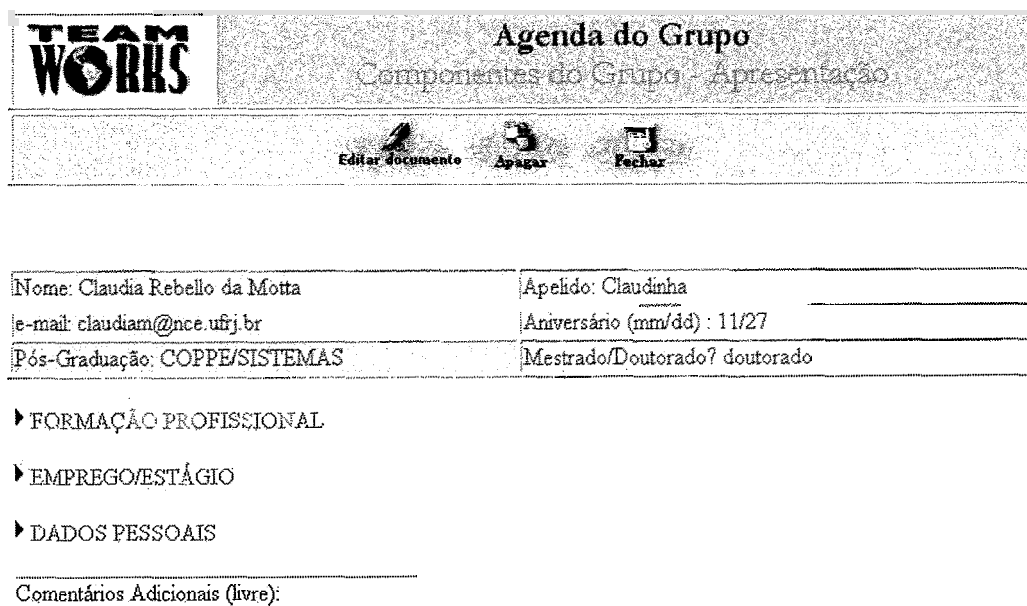


Figura 7.3. – Cartão de Apresentação – Agenda do Grupo

A opção de Agendamento está relacionada aos compromissos e organização da equipe. Estes podem ser reuniões, apresentações, tarefas a serem realizadas, etc. A primeira tela que se vê ao selecionar esta opção é um calendário contendo os compromissos já marcados. A partir desta tela podemos selecionar outras opções como marcar uma reunião, enviando convites ou apenas comunicando os participantes. Agendar tarefas a serem realizadas, enviar lembretes, etc. Na figura 7.4.e 7.5. podemos visualizar a marcação de uma reunião seguido do calendário da equipe indicando-a.

TEAM WORKS Agenda do Grupo

Convites

Enviar Convite

Entry types: [Appointment](#) [Invitation](#) [Event](#) [Reminder](#) [Anniversary](#)

Brief description:

Date (MM/DD/YY): File attachments:

Time (HH:MM PM):

Duration (HH:MM):

Not for public viewing

Meeting location & detailed description:

Figura 7.4. –Agendamento de uma reunião

TEAM WORKS Agenda do Grupo

Calendário

March 1999		16	March 1999	
8 Monday			Monday 15	
9 Tuesday			Tuesday 16	
10 Wednesday		10:00 PM Reunião Geral	Wednesday 17	
11 Thursday			Thursday 18	
12 Friday			Friday 19	
13 Saturday			Saturday 20	
14 Sunday			Sunday 21	

Opções de Visão

Ações

Figura 7.5 – Calendário indicando a reunião marcada.

Comunicação

Os módulos responsáveis pela comunicação da equipe são: Fórum de Debates, Espaço Aberto e “Coffee Break”. Na implementação dos módulos Fórum de Debates e Espaço Aberto não fizemos a distinção das reuniões, debates e comunicados. Eles são tratados do mesmo modo e tem o mesmo formato. Esta diferenciação se dá durante a utilização dos mesmos, por parte dos próprios usuários. Achemos que esta diferenciação embora seja útil, não iria interferir diretamente no andamento dos estudos de caso. Previmos a implementação do módulo “Coffee Break” com seus “bate papos”, mas não tivemos tempo hábil para fazê-lo. Na realidade, como os usuários do sistema se encontravam com frequência durante as aulas e reuniões, acreditamos que sua ausência não tenha alterado os resultados encontrados durante as experimentações.

O Fórum de Debates e o Espaço Aberto foram implementados utilizando-se a modelo de discussão do Notes. Deste modo, todos os participantes tem acesso às mesmas informações e as visualizam da mesma forma. Os debates e reuniões são visualizados na forma hierárquica, onde há um tópico principal seguido da resposta a esse documento, que por sua vez é seguido da resposta a resposta. Na figura 7.6. mostramos a tela de entrada do Fórum de Debates com uma discussão sobre os critérios de avaliação em andamento.

Data	Assunto	Remetente
▶ Artigos		
▼ Critérios de Avaliação		
▼ 6 01/06/99	Quais os critérios para avaliar as home-pages?	Flávia Santoro
▶ 01/12/99	Critérios fechados!	Flávia Santoro
▶ 01/08/99	Categorias.	Renata Mendes de Araujo
▶ 01/07/99	Criterios de avaliacao.	Marcos Borges
▶ 01/07/99	Criterios	
▶ Home Page Decos		
▶ Seleção de Home Pages		
▶ SELEÇÃO Home-Pages		

Figura 7.6. – Fórum de Debates com várias discussões em andamento

No Fórum de Debates implementamos algumas opções de debates que são: (a) Tópicos, onde se dão as discussões relacionadas ao projeto e a equipe; (b) Teses, no caso deste grupo de usuários, estão as discussões relacionadas às teses de mestrado e doutorado em andamento; (c) Unificador, onde se dão as discussões sobre os termos utilizados pelo grupo; (d) Outros, onde se dão as discussões que não se encaixam nas opções anteriores. As opções de debates podem ser adequadas ao grupo que está utilizando o ambiente. Através das figuras 7.7 e 7.8 mostramos uma discussão em andamento na opção tópico.

			Público
Enviado por	Tópico	Área	Data
Claudia Motta	Critérios de Avaliação	CSCW, Groupware	em 01/05 às 06:04 PM

Quais os critérios para avaliar as home-pages?

Como avaliaremos as home-páges dos outros grupos?

Podemos usar os critérios que Marcos criou para os alunos do curso de CSCW utilizarem no curso.

São eles:

- 1- Superficial - Sem informação relevante
- 2- Básico - Informações já conhecidas
- 3- Razoável - Algumas poucas novidades
- 4- Interessante - Conteúdo relevante e atualizado para a área
- 5- Essencial - Página com informação importante / deve ser visitada

Mas, acho que podemos melhorá-los. Precisamos definir então quais serão os nossos critérios para que eu possa preparar o formulário de avaliação com os nossos critérios.

Eu utilizei uma nota chamada de nível de conhecimento para saber o quanto o avaliador estava seguro ao avaliar tal artigo. Mas, creio que nesse contexto não será necessário utilizá-lo, certo?

Aguardamos sugestões!

Figura 7.7. – Início de um debate – Fórum de Debates

Critérios de avaliação:

Podemos separar estes critérios em:

Conteúdo:

- 1- Superficial (pagina com poucas infos sobre o grupo)
 - 2- Básico (pagina com infos basicas: nome, projetos, integrantes)
 - 3- Detalhado (pagina com infos detalhadas sobre os projetos - cronogramas, lista de artigos publicados, download de artigos e ferramentas etc)
- (poderíamos ter checklists no formulário para indicar quais recursos o site oferece)

Relevancia/Afinidade

- 1- Irrelevante (interesse distante do nosso grupo)
- 2- Relevante (interesse em áreas afins ao nosso grupo: ES, Educação em geral...)
- 2- Essencial (grupo de pesquisa com interesses específicos afins aos nossos, ex. CSCW em processos de sw, CSCW em gerencia da configuracao etc, workflow)

Precisamos também de um campo para o avaliador indicar algumas palavras-chave para o grupo.

Figura 7.8. Resposta a um tópico principal de discussão (detalhe) – Fórum de Debates

No módulo Espaço Aberto as opções de navegação são: dúvidas, informes, contribuições, diretrizes e por último a opção de arquivar as informações deste módulo.

Unificador

O módulo Unificador contém os termos acordados pela equipe e as informações relacionadas a ele. Os campos que descrevem o termo podem ser definidos de acordo com os interesses de cada grupo que utiliza o ambiente. Na figura 7.9. mostramos a tela de entrada deste módulo. No capítulo do estudo de caso mostramos em detalhe um termo técnico e seus campos.

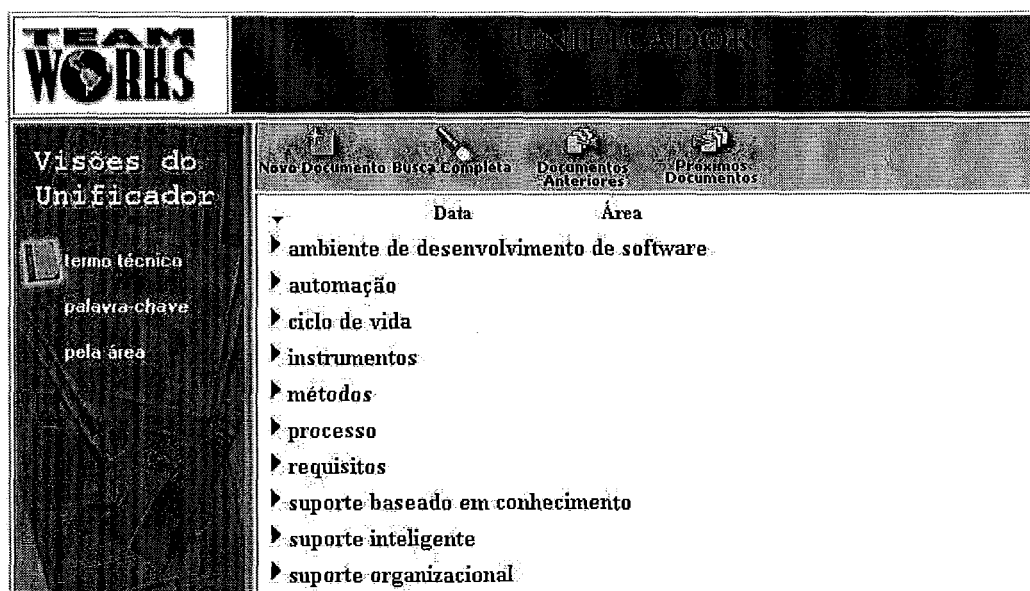


Figura 7.9. – Tela de entrada do Unificador

Como se pode visualizar através da figura 7.9. podemos visualizar os termos através das opções: termo técnico que mostram os termos registrados; pela palavra-chave, que é um dos campos associados ao termo técnico (deste modo podemos ver todos os termos técnicos que tem associados a eles a mesma palavra-chave) e pela área principal a qual o termo técnico está relacionado.

Biblioteca de Documentos

No módulo Biblioteca de Documentos encontramos todos os documentos (ou ponteiro para eles) compartilhados pelos membros da equipe. Neste módulo são enviados os documentos selecionados previamente pelos usuários a fim de serem

avaliados por todos os membros do grupo, numa primeira instância e posteriormente, por parte dele.

Criamos um formulário próprio para cada tipo de documento enviado, isto é, *home page*, artigo, software, etc. Além disso, criamos um formulário específico para a avaliação de cada um desses documentos, contendo os critérios acordados pelo grupo no Fórum de Debates. Na figura 7.10. mostramos alguns dos documentos enviados à Biblioteca de Documentos (*home pages*, no caso) e na figura 7.11 podemos verificar a avaliação feita sobre um desses documentos segundo os critérios pré-estabelecidos pelo grupo.

- ▶ 01/18/99 § CBL - Collaborative Benchmarking Laboratory, North Carolina State University, Depto Computer Science (Claudia Motta)
- ▶ 01/13/99 § German National Research Center for Information Technology - IPST - Integrated Publication and Information Systems Institute - Alemanha (Flávia Santoro)
- ▶ 01/12/99 § EPOS Group (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § ECOO Group - France (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § Programming Systems Lab - Columbia University (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § Advanced Collaborative Systems Lab. - University of Illinois (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § The Computer Supported Cooperative Work (CSCW) Research Centre - University of Limerick, Ireland (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § Research Group Software Ergonomics and CSCW - Universitat Bonn, Germany (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § MIT Center for Coordination Science (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/12/99 § Distributed Systems Group - Trinity College, Dublin (Renata Mendes de Araujo)
- ▶ 01/08/99 § MAICS
Information Systems group
University of Twente, Netherlands (Claudia Motta)
- ▶ 01/08/99 § GroupLab
The Computer-Supported Cooperative Work and Groupware Research Laboratory
University of Calgary, Canada (Claudia Motta)
- ▶ 01/08/99 § CSEG - Cooperative Systems Engineering Group
University of Lancaster, England (Claudia Motta)

Figura 7.10. – Documentos enviados para avaliação – Biblioteca de Documentos

▼ Avaliação de Página na Web

Avaliação Geral	5 - Excelente - parada obrigatória!
Avaliação do Conteúdo	3 - Detalhado - Informações detalhadas sobre o grupo
Relevância/Afinidade	2 - Relevante - Interesse em áreas afins ao nosso grupo
Atualizada?	Sim Ano: 1998
A página contém:	Dados detalhados sobre seus componentes, Download de artigos e ferramentas, Ferramentas, Lista de Artigos Publicados, Lista de Projetos
Palavras-Chaves:	GroupKit, awareness
Observações	Interessante a idéia de colocar os projetos e participantes atuais e passados, como um histórico do grupo.

Figura 7.11. – Avaliação de um dos documentos enviados – Biblioteca de Documentos


A fim de evitarmos o “group think”, neste caso, que a avaliação de uma certa pessoa ou de um grupo de pessoas influenciasse a opinião dos outros avaliadores, criamos mecanismos para impedir que um avaliador veja a avaliação dos outros antes de ter feito a sua própria avaliação. Na figura 7.12. visualizamos uma avaliação que procura este problema.

► Avaliação de Página na Web

Figura 7.12. – Avaliação “escondida” para evitar o “group think”.

Implementamos diferentes opções de navegação na Biblioteca de Documentos. As três primeiras – Todos, Área e Avaliador – são os diferentes tipos de visões para os documentos enviados para a Biblioteca de Documentos. Ou seja, podemos visualizar todos os documentos enviados para avaliação, visualizá-los pela área a que pertencem ou pelo avaliador que o avaliou. As outras opções - Arquivados, Resultados e Controles


de Resposta, se referem aos documentos que serão arquivados; às diferentes visualizações dos resultados das avaliações e, por último, aos controles indicando como andam as avaliações. Estas duas últimas opções são realizadas por agentes. Na figura 7.13 mostramos as opções de navegação relacionadas aos resultados das avaliações e na figura 7.14, mostramos as opções referentes aos controles de respostas.



Biblioteca de Documentos

Visões dos Resultados


- Notas
- Coefficiente de Correlação
- Diagrama PIZZA
- Escalonamento Multidimensional
- Diagrama BARRA
- Documentos



Aqui estão mostradas as notas dadas por cada aluno

	Alessandro Carqueira	Claudia Cappelli	Claudia Motta	Eduardo Zapico Mouro	Flávia Santoro	Marcelo Trannin Machado	Marcos Borges	Renata Mendes de Araujo
Advanced Collaborative Systems Lab. - University of Illinois	4/2/2	3/2/2	3/1/2	4/2/2	3/1/2	3/2/2	4/3/3	4/3/3
CBL - Collaborative Benchmarking Laboratory, North Carolina State University, Depto Computer Science	3/2/1	4/3/3	3/3/1	3/2/1	4/3/2	3/1/2	3/3/1	4/3/1


Figura 7.13 – Diferentes visualizações dos resultados das avaliações



Biblioteca de Documentos

Controle de Respostas

- Quem não entregou Por Assunto
- Quem não entregou Por Aluno
- Quem já entregou Por Assunto
- Quem já entregou Por Aluno
- Documentos



Aqui está a lista de quem já entregou as respostas para cada Assunto.

Advanced Collaborative Systems Lab. - University of Illinois

- Alessandro Carqueira/NCE/BR
- Claudia Cappelli/NCE/BR
- Claudia Motta/NCE/BR
- Eduardo Zapico Mouro/NCE/BR
- Flávia Santoro/NCE/BR
- Marcelo Trannin Machado/NCE/BR
- Marcos Borges/NCE/BR
- Renata Mendes de Araujo/NCE/BR

CBL - Collaborative Benchmarking Laboratory, North Carolina State University, Depto Computer Science

- Alessandro Carqueira/NCE/BR
- Claudia Cappelli/NCE/BR
- Claudia Motta/NCE/BR
- Eduardo Zapico Mouro/NCE/BR
- Flávia Santoro/NCE/BR
- Marcelo Trannin Machado/NCE/BR
- Marcos Borges/NCE/BR
- Renata Mendes de Araujo/NCE/BR

Figura 7.14. – Vários controles sobre o andamento das avaliações

Além do controle geral sobre o andamento das avaliações, o sistema envia para cada um dos avaliadores como andam suas avaliações, isto é, se há avaliações por fazer (e quais são) ou se está em dia com as mesmas, como mostra a figura 7.15.



Resumo das Atividades



Bom dia *Claudinha*,
é bom saber que você já enviou todas as suas revisões.

[Clique aqui para prosseguir para a tela de documentos.](#)

Figura 7.15. – Controle individual das avaliações

Note que a cada notificação ao usuário pelo agente, associamos uma fisionomia diferente, de tal forma que ele possa num “pisar de olhos” saber se está em dia ou não com suas tarefas, por exemplo. Na realidade, temos vários agentes diferentes com várias “caras” indicando qual a tarefa que está realizando, para ser utilizado em diferentes momentos.

Recomendações

O módulo de Recomendações foi implementado baseado na especificação formal que descrevemos no capítulo 6. Em primeiro lugar definimos cada um dos grupos e seus componentes como é mostrado na figura 7.16. Em seguida, definimos as recomendações através da especificação do canal por onde irá fluir a informação, isto é, de quem para quem vai a informação e os *constraints* associado a cada canal. Para isso, determinamos quais os critérios e quais as condições relacionadas aos critérios iremos considerar para fazer as recomendações. A figura 7.17. mostra alguns grupos e canais já definidos. A figura 7.18 mostra como um *constraint* antes de ser definido e a figura 7.19 mostra uma “recomendação” preenchida.

Uma vez especificadas as recomendações, os agentes passam a enviar todos os documentos que foram avaliados por alguém que pertence ao grupo de origem cujas

avaliações satisfazem aos *constraints* especificados na recomendação, para as pessoas que fazem parte do grupo destino. As avaliações são os fatos que compõem as infobases associadas a cada um dos grupos pré-definidos.

Nome do Grupo:

Descrição do grupo:

Participantes:

- Alessandro Cerqueira/NCE/BR
- Claudia Cappelli/NCE/BR
- Claudia Motta/NCE/BR
- Eduardo Zapico Mouro/NCE/BR
- Flávia Santoro/NCE/BR
- Marcelo Trannin Machado/NCE/BR
- Marcos Borges/NCE/BR
- Renata Mendes de Araujo/NCE/BR

Figura 7.16. – Definição dos grupos e seus componentes - Recomendação

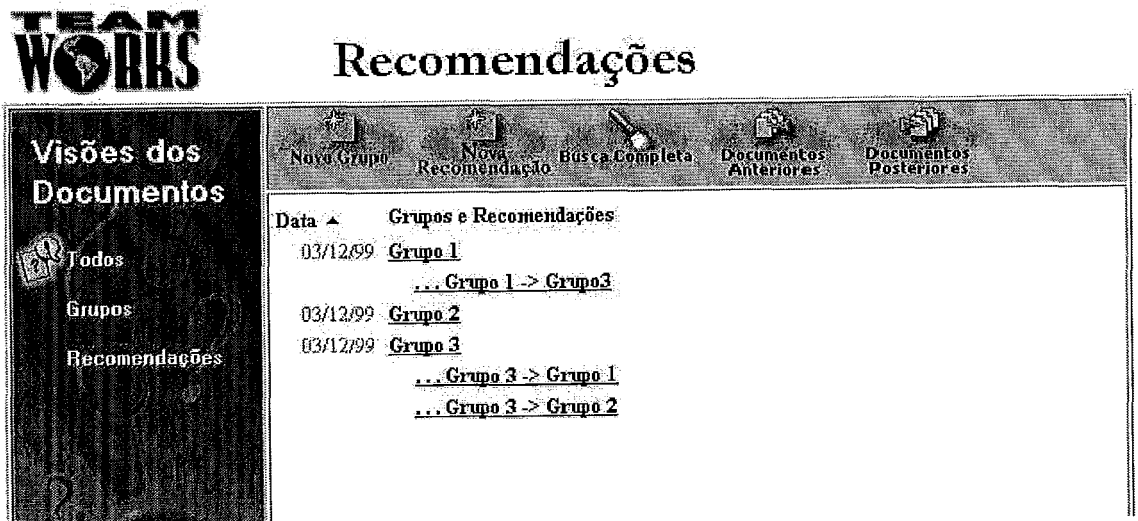


Figura 7.17. - Grupos e Canais pré-definidos.

Nome do Grupo de Origem:

Nome do Grupo de Destino:

Descrição da Recomendação

Área:	CSCW
Avaliação Geral	Melhor que 1 - Sofrível - podemos passar sem essa.
Avaliação do Conteúdo	Melhor que 1 - Superficial - poucas informações sobre o grupo
Relevância/Afinidade	Melhor que 1 - Irrelevante - Interesse distante do nosso grupo
Atualizada?	Não importa o ano Ano: <input type="text"/>
A página contém:	<input type="checkbox"/> Cronogramas <input type="checkbox"/> Dados detalhados sobre seus componentes <input type="checkbox"/> Download de artigos e ferramentas <input type="checkbox"/> Ferramentas <input type="checkbox"/> Lista de Artigos Publicados <input type="checkbox"/> Lista de Projetos <input type="checkbox"/> Relatórios Técnicos

Figura 7.18 – Uma recomendação sendo definida - Recomendação

Nome do Grupo de Origem:

Grupo 1

Nome do Grupo de Destino:

Grupo3

Descrição da Recomendação

Área:	Groupware
Avaliação Geral	Igual a5 - Excelente - parada obrigatória!
Avaliação do Conteúdo	Igual a3 - Detalhado - Informações detalhadas sobre o grupo
Relevância/Afinidade	Igual a3 - Essencial - grupo de pesquisa com interesses específicos afins aos nossos
Atualizada?	Posterior a Ano: 1998
A página contém:	Lista de Artigos Publicados, Lista de Projetos

Figura 7.19 – Uma recomendação já definida - Recomendação

7.4. Considerações Finais

A implementação do Team Works mostrou ser viável a proposta de um Ambiente de Filtragem e Recomendação para apoio a Equipes de Trabalho. Através do Team Works foi possível realizarmos os diversos estudos de caso que são descritos no próximo

capítulo e, através de seus resultados avaliar e fazer os primeiros testes para validar nossas hipóteses. Na realidade, a implementação foi realizada à medida que íamos caminhando com os estudos de caso, sendo realizada de forma incremental.

Durante a implementação pudemos avaliar melhor nossa proposta e melhorá-la à medida em que íamos avançando na prototipagem. A adequação do Notes para o nosso problema nos facilitou a implementação. Suas facilidades nos auxiliaram muito a agilizar a prototipagem. Através da implementação pudemos identificar as potencialidades e limitações do mesmo. A possibilidade de se utilizar a Web através do Notes, sem dúvida é uma grande vantagem. Entretanto, esta facilidade ainda carece de aperfeiçoamentos. Campos de formulários com várias opções de entrada (*keywords*) pré-definidas, não funcionam na Web quando se quer permitir novas entradas, por exemplo.

Levamos um certo tempo para nos familiarizar com os detalhes do Notes. Muitas vezes, pequenas alterações levavam muito tempo, pois, os campos de ajustes não eram aparentes. A interface gráfica do Notes ainda é pobre. Precisamos trabalhar fora do ambiente Notes para depois importar os gráficos prontos. A sua interface com outros softwares (como Excell[®], S-PLUS^{2®}, etc.) não é direta e muitas vezes não funciona. Entretanto, apesar de suas limitações, o Notes é um groupware robusto e (quase que) completo para aquilo que se propõe. Embora não tenhamos implementado todas as facilidades especificadas no capítulo 6 (mais por falta de tempo do que por limitação do software), com o protótipo construído pudemos realizar os estudos de caso sem prejuízo dos resultados esperados.

Por último, esclarecemos que realizamos toda a análise exploratória de dados, isto é, a aplicação dos métodos estatísticos, utilizando os softwares S-PLUS[®] e Excell[®] por serem softwares apropriados para esse fim. Uma vez determinada quais os cálculos estatísticos mais apropriados, podemos programá-los diretamente no Notes.

² S-PLUS é marca registrada da Statistical Sciences, Inc.

Capítulo 8

Estudo de Caso

8.1. Introdução

Nesta tese procuramos mostrar que a filtragem e recomendação cooperativas da informação apoiando equipes de trabalho é algo viável e útil a todos os seus membros, sob vários pontos de vista. Além disso, queremos mostrar que esse tipo de filtragem é diferente daquela que tem como foco um único indivíduo, com seus próprios interesses. Filtrar a informação para uma equipe com características próprias cujos membros tem um forte compromisso entre si, e objetivos em comum, requer soluções específicas. Uma filtragem onde são levados em consideração os interesses do grupo como um todo, com a participação efetiva de seus integrantes, pode trazer um retorno maior a equipe do que uma filtragem onde cada membro faz suas próprias filtrações, individualmente, pensando em seus próprios interesses e não as compartilha com a equipe.

Para provar essa teoria precisamos, a princípio, de uma equipe com um objetivo em comum e cujo projeto necessite da leitura e avaliação de vários documentos. Estas avaliações são importantes para viabilizar os cálculos dos coeficientes de correlação entre os avaliadores, a análise em componentes principais e aplicação dos métodos de agrupamento hierárquico, a fim de identificarmos estatisticamente os agrupamentos de pessoas que se assemelhem em suas avaliações. Além disso, para implementar os resultados, precisamos de um ambiente compartilhado pela equipe que permita a troca de informações entre os membros, o envio dos documentos a serem avaliados, formulários que registrem as avaliações dos documentos com critérios previamente definidos pela equipe. Os critérios mais relevantes devem ser retratados numericamente para efeito dos cálculos.

No início do estudo de caso tínhamos dúvidas como:

- Quantos documentos precisamos para chegar a um resultado favorável?
- Como registrar o interesse da equipe ?
- Os temas dos documentos devem ser definidos pelo coordenador da equipe ou por todos os membros que a compõem?
- Qual o melhor algoritmo ou coeficiente para calcular as similaridades?

- O que deve ser levado em consideração para esses cálculos?

À medida que fomos realizando os estudos de caso, essas perguntas foram sendo respondidas e outras foram surgindo.

Uma outra questão se refere ao retorno do sistema. Ele visa algumas pessoas ou a equipe com um todo? O retorno do sistema é para toda a equipe, uma vez que visa controlar o fluxo de informação para todos, diminuindo a circulação de informações irrelevantes, melhorando a distribuição de informações importantes e relevantes e facilitando a seleção de informações que poderiam ficar muito tempo na espera para serem lidas.

Embora o sistema esteja voltado para apoiar equipes de trabalho, tivemos dificuldade em encontrar uma equipe para realizar os experimentos. Levantamos então a hipótese de trabalhar com grupos de alunos de pós-graduação cujo curso em andamento envolve a leitura e avaliação de vários documentos. Relacionamos algumas das diferenças e semelhança entre este grupo e a equipe de trabalho para verificar se essa hipótese seria viável.

➤ **Compromisso e Envolvimento**

Grupos de alunos: de modo geral, os alunos não tem um compromisso forte entre eles para desenvolver um projeto até o fim, num determinado prazo. Eles não tem um compromisso profissional entre eles. Contudo, quando se trata em passar na matéria, o compromisso é maior e muitas vezes se reúnem com disposição para realizarem tarefas. Mas, mesmo assim, não estão necessariamente envolvidos da mesma maneira.

Equipe de trabalho: numa equipe o compromisso entre os membros costuma ser maior, pois, além de serem profissionais, outros fatores também estão em jogo, como: status, promoção, realização, contatos ampliados, compensações financeiras, etc. Embora possamos encontrar diferentes níveis de envolvimento em relação ao projeto, a pressão de um modo geral sobre os membros da equipe costuma ser maior, pois precisam honrar os compromissos assumidos.

➤ **Duração dos Projetos e Prazos**

De um modo geral, a duração dos projetos numa equipe é maior, pois, envolve um nível de complexidade maior que os projetos dos grupos de alunos. Os prazos para os projetos das equipes podem variar pois dependem do projeto, podendo ser divididos em várias etapas de curta duração. Já em relação ao grupo de alunos, embora os prazos possam ser grandes, eles estão limitados ao espaço de tempo em que a disciplina é ministrada.

➤ **Tamanho dos Grupos**

Tanto as equipes quanto os grupos de alunos tem seu número variável. Os grupos de alunos tendem a ser maiores do que as equipes, mas isto não é uma regra que possa ser adotada. Achamos conveniente considerar como o número de participantes envolvidos no estudo de caso entre cinco a nove (sete, mais ou menos dois participantes).

➤ **Interesses**

As áreas de interesse de um grupo de alunos pode ser definida neste caso em particular como a área relacionada ao curso em andamento. Assim, podemos simular uma área de interesse comum. Do mesmo modo, quando falamos em área de interesse comum para as equipes de trabalho estamos nos referindo à área relacionada ao projeto em andamento. Em ambos os casos as pessoas tem suas próprias áreas de interesse, mas estão ligadas pela área de interesse em comum.

➤ **Motivação**

A motivação está mais associada à pessoa do que ao grupo em si, embora a motivação do grupo para realizar certas tarefas possa aumentar o interesse de seus membros. Existem alunos super interessados e profissionais desmotivados e vice-versa. Mas, se tratando de um grupo como um todo, a motivação está diretamente ligada ao retorno que o grupo terá ao se envolver com o projeto.

➤ **Perfil dos Componentes**

Num grupo de trabalho, costuma-se encontrar profissionais com diferentes formações, cada um atuando em sua área e juntos complementando-se para solucionar os problemas complexos. Já num grupo de alunos, a maioria não é especialista, pelo contrário estão em pleno processo de formação profissional. As diferenças são muito menores e se dão mais em nível de gostos e interesse do que de formação.

➤ **Disponibilidade de Tempo**

Os alunos geralmente estão envolvidos com várias matérias e muitas vezes tem estágios ou empregos o que contribui para que muitas vezes não cumpram as tarefas nos prazos esperados. Os profissionais, por sua vez, estão envolvidos com mais de um projeto e podem muitas vezes "relaxar" com os prazos e não cumpri-los no tempo estabelecido. A disponibilidade de tempo, na realidade, está diretamente relacionada às prioridades que se dá a cada tarefa, tanto neste caso como no caso dos estudantes.

➤ **Objetivos**

O objetivo de um grupo de trabalho, geralmente está associado à concretização de algum projeto. Já em um grupo de alunos, o objetivo talvez fique um pouco abstrato pois está associado ao aprendizado em si. Para fins de estudo podemos estabelecer um objetivo comum para os alunos, cuja realização envolva o compartilhamento de informações e avaliação de documentos.

Avaliamos as diferenças e chegamos à conclusão que apesar de todas as diferenças, as semelhanças são suficientes para realizarmos o experimento com o grupo de alunos. Precisaremos motivar os alunos de tal forma que dêem prioridade ao projeto e assumam o compromisso de cooperar. Ao final dos experimentos, avaliamos os resultados obtidos com os resultados esperados para verificar se conseguimos fazer uma primeira tentativa de validação de nossas hipóteses.

Nosso estudo de caso foi dividido em três etapas, com três diferentes grupos, todos eles compostos por alunos de pós-graduação. Os objetivos principais de cada experimento foi:

(1) No primeiro experimento:

- ✓ verificar as dificuldades de utilização do sistema;
- ✓ verificar a adequação da interface utilizada;
- ✓ verificar a adequação do “database” utilizado;
- ✓ eliminar dificuldades funcionais da utilização do sistema;
- ✓ identificar quais as modificações necessárias na interface deste módulo.

(2) No segundo experimento:

- ✓ Analisar o processo de avaliação, onde os documentos são introduzidos como referência num novo tópico de discussão, são enviados para avaliação pela Biblioteca de Documentos e por último são avaliados por todos os alunos segundo os critérios acordados (neste caso, indicados pelo professor);
- ✓ Observar se há fatores externos que influenciem as avaliações (como comentários do colega, avaliações dos colegas, etc.);
- ✓ Realizar uma análise exploratória sobre as avaliações, a fim de identificar quais as técnicas estatísticas mais apropriadas para agrupar os alunos de acordo com as semelhanças entre suas avaliações. Este foi o ponto central deste estudo de caso;
- ✓ Identificar quais as tarefas que agentes computacionais podem fazer a fim de facilitar a utilização do sistema.

(3) No terceiro experimento:

- ✓ Verificar se as técnicas estatísticas identificadas no estudo de caso anterior, também são válidas para este estudo de caso;
- ✓ Verificar se os agrupamentos encontrados são válidos;
- ✓ Verificar se as facilidades que o ambiente oferece influenciaram na interação entre os participantes deste grupo.

Características Gerais de cada Grupo

Os dois primeiros estudos foram realizados durante um trimestre, em paralelo ao curso em andamento. Nestes primeiros experimentos os alunos tinham em comum o fato de estarem cursando a mesma cadeira. O terceiro estudo foi realizado com um grupo com algumas características distintas dos demais. Esses alunos tinham em comum a área de interesse "CSCW" e o fato de trabalharem sob a orientação do mesmo professor. Este grupo já vinha se reunindo a mais de um ano, periodicamente, para discutir e expor suas questões, de modo que já se conheciam previamente. Outro dado importante se refere ao nível de conhecimento sobre a área em estudo, mais ou menos nivelado entre todos os componentes. Consideramos, então, este grupo homogêneo enquanto os outros grupos foram considerados heterogêneos em relação ao nível de

conhecimento sobre a área em questão. Este fato é relevante quando comparamos os resultados entre o segundo e o terceiro estudo de caso, como veremos adiante.

8.2. Primeiro Estudo de Caso

8.2.1. Descrição do Experimento

Realizamos este estudo com 2 professores e 6 de pós-graduação de Informática que cursavam a cadeira de Ambientes de Desenvolvimento de Software durante um trimestre. Fizemos uma apresentação do ambiente verbalmente e posteriormente marcamos demonstrações do sistema, individualmente e em grupos. Para maior compreensão do ambiente, explicamos a funcionalidade de todos os módulos, embora só estivessem implementado três módulos, a saber: Biblioteca de Documentos, Fórum de Discussão e Unificador. Todos se mostraram interessados durante a apresentação do sistema. A estratégia de utilizar uma *home page* na Web como a interface de entrada com o ambiente se mostrou adequada e natural para todos. Muitas perguntas foram feitas no intuito de esclarecer as funcionalidades de cada módulo, mas nenhuma questionava a solução adotada.

Biblioteca de Documentos

Escolhemos para implementar a Biblioteca de Documentos, em princípio, um modelo de "database" do Notes relacionado à revisão de documentos. Essa escolha se deu pelo fato de utilizar diversos controles, como: relacionar revisores, enviar notificação avisando que há um documento a ser revisado, controlar o fluxo de trabalho ("workflow") de acordo com os prazos de revisão para cada um dos revisores, i.e., quem já revisou, quem está revisando e quem falta revisar o documento. No entanto, como esse modelo trabalha de forma seqüencial, ele se mostrou impróprio para nossa aplicação, pois queríamos que todos os alunos tivessem acesso a todos os documentos disponibilizados. No modelo adotado inicialmente, um revisor só analisa um documento após o revisor anterior ter concluído a revisão. No nosso caso, queríamos que todas as avaliações fossem feitas em paralelo. A solução que encontramos, a priori, foi fazer uma cópia do documento para cada um dos revisores como podemos ver na figura 8.1.

Data	Tópico
08/20/08	<u>Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Claudia Motta)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Cátia Galotta 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Cláudia Werner 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Flávia Cerqueira Santos 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Guilherme Horta Travassos 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Gustavo Guedes Vaz Sampaio 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Luis Filipe Machado 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Luiz Paixão 08/20)</u>
	.. <u>Cópia para Avaliação: Ambientes de Desenvolvimento de Software e suas Propostas de integração de Ferramentas, Travassos - Relatório Técnico (Marcelo Trannin Machado 08/20)</u>

Figura 8.1. – Biblioteca de Documentos com os documentos duplicados.

Através da utilização do ambiente, das observações dos usuários e nossas, concluímos que este modelo não foi adequado, por vários motivos:

- A interface ficou confusa;
- Houve duplicação das informações visto que cada cópia contém, inicialmente as mesmas informações;
- As respostas de cada avaliador são registradas na sua própria cópia. Como ela já existe previamente, ficou difícil identificar imediatamente quem já fez sua avaliação.

Concluímos que deveríamos adotar outro modelo de “database” e fazer nossos próprios controles.

Unificador

A fim de utilizar o Unificador, alguns termos foram introduzidos previamente. Na figura 8.2. podemos visualizar os campos associados aos termos técnicos. A aceitação por parte dos professores e alunos deste módulo foi muito boa, pois conseguindo, ao longo do curso, definir e registrar os termos técnicos associados à área em questão, poderiam:

- utilizar os termos num próximo curso e, depois de algum tempo, escrever um relatório técnico com o material produzido;
- utilizar os termos nas monografias e tese da área, de forma padronizada. Como utilizamos diversos termos traduzidos do inglês para o português muitas vezes não conseguimos manter um padrão nos termos utilizados;

A possibilidade de trabalhar na forma de hipertexto, ampliou a utilização dos termos pois pudemos associar um termo: a outro termo, a uma home page na Web, a referências bibliográficas, etc..

Área	Termo Técnico	Última Alteração
Ambientes de Desenvolvimento de Software	ciclo de vida	em 08/10/98. às 04:08 PM.

▼
Descrição Detalhada

<p>Descrição: Um ciclo de vida de um software define as fases do processo de desenvolvimento e as atividades a serem realizadas em cada fase de desenvolvimento do mesmo.</p>	<p>sinônimos:</p> <p>Dicas para busca na Web:</p>
<p>Referências Bibliográficas: Rocha, 1987; Crispin, 1988; Moura & Rocha, 1992</p>	<p>Links relacionados:</p>

Figura 8.2. – Unificador - campos associados ao termo.

A idéia de se ter associadas a cada termo técnico sua descrição, isto é, sua semântica, foi muito bem aceita. Embora não tenha sido possível colocá-la em prática, pois quando o ambiente começou a ser utilizado realmente pelos alunos, o curso já estava chegando ao final e todos já estavam envolvidos com suas monografias.

8.2.2. Considerações Finais

Esta experimentação foi muito importante para melhorarmos a interface, escolhermos um modelo de "database" mais apropriado e principalmente compreendermos melhor o ambiente como um todo. A receptividade e apoio dos professores e alunos nos motivaram bastante, sendo que a concretização das idéias num ambiente foi um processo discutido e amadurecido ao longo deste experimento.

8.3. Segundo Estudo de Caso

8.3.1. Descrição Prévia

Realizamos este estudo com um grupo de alunos de pós-graduação de Informática que cursavam a cadeira de CSCW durante um trimestre. O objetivo principal neste estudo foi fazer uma análise exploratória sobre os dados (i.e., sobre as avaliações realizadas pelos alunos), a fim de identificar a técnica mais apropriada para agrupar os mesmos de acordo com suas semelhanças, em matéria de avaliar documentos. O processo de avaliação em si é mais bem analisado no estudo de caso III, já que neste, além dos documentos serem submetidos pelo próprio professor, os critérios de avaliação também foram previamente definidos pelo mesmo. Contudo, os alunos tiveram liberdade para expressar suas opiniões tanto no registro das avaliações como em sala de aula.

Consideramos este grupo multidisciplinar pelo fato de seus componentes terem formações distintas, sendo composto por um engenheiro, um médico, três tecnólogos em processamento de dados (sendo um deles formado em matemática/licenciatura) e os outros seis em informática. Mas, o que nos fez considerar este grupo heterogêneo foi o fato do nível de conhecimento sobre a área estudada ser diferente para cada aluno. Alguns alunos já tinham um conhecimento prévio desta área e outros estavam vendo o assunto pela primeira vez. Essa “diferença” entre os participantes deste experimento pode ser observada ao analisarmos os resultados dos agrupamentos deste grupo e do grupo seguinte, descrito no estudo de caso III.

Os alunos tiveram uma boa receptividade em relação à utilização do sistema. Isto se deve, em parte, pelo fato de alguns alunos já terem participado do primeiro estudo de caso. Entretanto, a utilização do sistema pelos alunos, efetivamente, não foi imediata. Observamos, contudo, que após a implementação da Agenda de Grupo (figura 8.3.), em particular da opção Cartão de Apresentação (figura 8.4.), onde os alunos deveriam entrar com seus dados pessoais e profissionais, a utilização cresceu muito e as avaliações também foram maiores nesta fase. Vários fatores podem ter contribuído: (a) os alunos tiveram uma motivação maior para acessar o sistema, funcionando quase como um entretenimento, pois eles editavam seus cartões ao mesmo tempo que liam e conheciam melhor seus colegas de aula; (b) já haviam alguns documentos disponíveis

para avaliação e lhes foi pedido que participassem; (c) os comentários dos colegas pode ter despertado uma certa curiosidade e levado outros alunos a participarem. Alguns alunos tiveram uma facilidade maior em usar o sistema, outros menor, mais nenhum deles deixou de, ao menos uma vez, utilizar o sistema.



Figura 8.3. - Agenda do Grupo (visão por Cartão de Apresentação)



Figura 8.4. - Cartão de Apresentação (informações sobre um dos alunos)

Em relação as avaliações dos documentos submetidos para a Biblioteca de Documentos, como queríamos evitar que uma certa pessoa ou um grupo de pessoas influenciasse o restante do grupo (*group think*), projetamos a interface de tal modo que

não fosse mostrada a avaliação de outro componente imediatamente, isto é, um avaliador só pode ver a avaliação do outro depois de ter feito a sua própria avaliação.

Os critérios de avaliação utilizados foram bem simples e diretos, a fim de evitar que os alunos se cansassem avaliando itens muito extensos. Os documentos avaliados foram basicamente de três tipos: artigos, software e páginas na Web. As notas para avaliar os documentos foram de 1 a 5, com um texto associado a cada uma das notas, dependendo do tipo de documento avaliado. No caso de um software, os textos eram os seguintes:

- 1 – Funcionalidade muito reduzida para os objetivos/aplicação e interface inadequado. Não acredito que vá funcionar.
- 2 – Funcionalidade pequena e interface muito básica. Poucas chances de funcionar para o que propõe.
- 3 – Software razoável. Interface e funcionalidade reduzida , mas tem alguma chance de atender aos objetivos.
- 4 – Software com um bom espectro de funcionalidade. Interface amigável, mas sem elementos adicionais. Boas chance de funcionar bem para o que se propõe.
- 5 – Funcionalidade completa em relação aos objetivos/ Aplicação seguramente trará benefícios.

A fim de identificar o quanto um aluno estava seguro em dar uma certa nota, incluímos nos critérios de avaliação uma nota a qual denominamos de “coeficiente de confiabilidade”. Esta nota ia de 1 a 3, onde:

- 1- Não estou muito confiante.
- 2- Acho que estou correto.
- 3- Tenho certeza.

A figura 8.5 mostra a interface modificada da Biblioteca de Documentos e a figura 8.6. mostra um dos formulários de avaliação utilizados neste estudo de caso.

Figura 8.5. – Biblioteca de Documentos – com as avaliações dos alunos.

▼ Avaliação de Página na Web	
Avaliação	3 - Razoável - Algumas poucas novidades
Nível de Conhecimento	3 - Tenho certeza
Observações	O mais interessante da página é a síntese das idéias sobre as tecnologias de groupware. O autor foi feliz na posição sobre os desafios da empresa moderna, propondo uma integração de soluções baseadas no trabalho em grupo e na gestão da informação. Porém, o artigo é superficial na questão dos problemas e não chega a citar os aspectos sociais e os aspectos de medição de benefícios obtidos na utilização do groupware (o que é razoável, visto que é uma página comercial). Creio que o artigo serve como uma boa motivação para o groupware.

Figura 8.6. – Formulário de Avaliação preenchido

Através desta nota (“coeficiente de confiabilidade”) é possível identificar quais os alunos mais seguros em relação ao tema, por exemplo. Esta nota deve ser usada com cautela e dependendo do objetivo do grupo e do perfil do mesmo, ela deve ter acesso restrito. Um fato interessante ocorreu durante as avaliações quando um aluno foi indagado porque, apesar de estar a bastante tempo estudando CSCW, sempre dava “2” para este coeficiente, enquanto que outro aluno com um pouco menos de tempo que ele, sempre dava “3”. Na conversa concluiu-se que isso ocorria devido às características dos avaliadores, sendo um mais seguro que o outro. Ao final de tudo, o aluno indagado, resolveu entrar nas suas avaliações e modificar algumas notas de “2” para “3”.

Em seguida fazemos a análise exploratória de dados, realizadas com apoio do Laboratório de Estatística (LES) do Instituto de Matemática – UFRJ – sob a orientação da Professora Flávia Landim.

8.3.2. Análise Exploratória dos Dados

8.3.2.1. Introdução

A base de dados trabalhada aqui consistiu de uma matriz X de dimensão $n \times p$ onde os elementos X_{ij} de X representam a nota dada ao j -ésimo artigo pela i -ésima pessoa. A base de dados inicial continha 10 pessoas e 12 artigos. Porém, devido à ausência de dados, algumas linhas e/ou colunas foram eliminadas. Por exemplo, uma das pessoas envolvidas atribuiu nota a apenas dois artigos entre os 12 considerados e assim a linha referente a ela foi eliminada já que o índice de não resposta foi muito alto neste caso. Além disso, dois artigos foram avaliados por apenas três pessoas e, portanto foram também eliminadas as colunas correspondentes a estes dois artigos. Ao final, a base de dados ficou uma matriz de dimensão 9 (pessoas) por 10 (artigos). No entanto, esta matriz reduzida apresentou algumas ausências de dados: para três artigos distintos havia uma nota ausente, para um outro artigo havia duas notas ausentes e, dois artigos tinham três notas ausentes.

Nosso objetivo principal aqui é usar uma técnica que nos permita visualizar estes dados de forma a identificarmos possíveis grupos de pessoas com perfis similares quanto à opinião sobre os diversos artigos. Usamos aqui Análise em Componentes Principais (ACP) e um método de agrupamento conhecido como método hierárquico de classificação. A base de dados porém não pode conter dados ausentes. De forma a preencher os vazios da matriz de dados, adotamos um procedimento proposto por Resnick et al (1994) que será descrito na próxima subseção. Na subseção subsequente descrevemos de forma breve as técnicas de ACP e hierárquica de classificação. Na próxima seção, apresentamos os resultados obtidos nesta análise e algumas considerações finais são feitas na seção seguinte.

A tabela 8.1 contém a matriz X , obtida após a supressão de uma pessoa e dois artigos. Note que trabalhamos neste primeiro momento com notas obtidas através da multiplicação de um fator relacionado ao coeficiente de correlação com a nota geral. Quando o coeficiente de confiabilidade vale 3, a nota geral se mantém, i.e., multiplica-se por 1, quando vale 2, multiplica-se por 0,8 e quando vale 1, multiplica-se por 0,6.

Os avaliadores considerados então neste estudo de caso foram:

<i>Avaliador</i>	<i>Indivíduo</i>
p1	Cláudia
p2	Pedro
p3	Ricardo
p4	Marcelo
p5	André
p6	Fábio
p7	Flávia
p8	Tarcísio
p9	Alessandro

Tabela 8.1. Notas atribuídas aos artigos

<i>aval/art</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
p1	3.20	3.20	3.20	4.00	5.00	2.00	4.00	4.00	5.00	5.00
p2	3.00	3.20	2.00	1.20	2.40	2.40	3.20	3.20	4.00	4.00
p3	2.00	5.00	-	3.20	4.00	1.00	2.00	4.00	2.00	3.00
p4	3.00	5.00	3.20	4.00	5.00	4.00	4.00	-	4.00	4.00
p5	1.60	4.00	3.20	1.00	2.40	3.00	4.00	4.00	-	5.00
p6	2.00	5.00	1.80	4.00	0.80	3.00	-	-	-	-
p7	2.40	4.00	3.20	-	2.40	5.00	5.00	4.00	3.20	3.20
p8	3.00	5.00	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	-	-	-
p9	2.40	5.00	2.40	2.40	3.20	2.40	3.20	4.00	4.00	4.00

8.3.2.2. Procedimento de estimação dos dados ausentes

Resnick et al (1994) propõem um procedimento de estimação das notas ausentes que é baseado nos coeficientes de correlação entre os pares possíveis de pessoas.

Seja X_{kl} uma nota ausente do artigo k pela pessoa l ($k=1,\dots,10$ e $l=1,\dots,9$). Por exemplo, na Tabela 8.1, X_{33} é uma nota ausente do terceiro artigo para a terceira pessoa. Considere então a seguinte notação:

1. Média de notas da i -ésima pessoa:

$$\bar{X}_i = \sum_{j \in J_i} X_{ij} / n_{J_i}$$

$j = 1,\dots,9$ onde J_i é a coleção de índices dos artigos avaliados pela i -ésima pessoa e n_{j_i} é o número de artigos avaliados pela i -ésima pessoa.

2. Correlação entre a l -ésima e a i -ésima pessoa: r_{li} , onde r_{li} é calculado como

$$\frac{\sum_{j \in J} (X_{lj} - \bar{X}_l)(X_{ij} - \bar{X}_i)}{\sqrt{\sum_{j \in J} (X_{lj} - \bar{X}_l)^2 \sum_{j \in J} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}}$$

onde J é o conjunto dos índices de artigos que foram avaliados tanto pelo l -ésimo indivíduo como pelo i -ésimo indivíduo.

Tabela 8.2: Correlações entre as Pessoas

	<i>p1</i>	<i>p2</i>	<i>p3</i>	<i>p4</i>	<i>p5</i>	<i>p6</i>	<i>p7</i>	<i>p8</i>	<i>p9</i>
p1	1.00	0.39	0.30	0.30	0.19	-0.37	-0.47	-0.18	0.39
p2	0.39	1.00	-0.04	0.09	0.79	0.04	-0.01	0.51	0.69
p3	0.30	-0.04	1.00	0.73	0.19	0.29	-0.26	0.65	0.64
p4	0.30	0.09	0.73	1.00	0.24	0.27	0.14	0.42	0.64
p5	0.19	0.79	0.19	0.24	1.00	0.21	0.46	0.39	0.70
p6	-0.37	0.04	0.29	0.27	0.21	1.00	0.65	0.66	0.52
p7	-0.47	-0.01	-0.26	0.14	0.46	0.65	1.00	0.02	0.08
p8	-0.18	0.51	0.65	0.42	0.39	0.66	0.02	1.00	0.87
p9	0.39	0.69	0.64	0.64	0.70	0.52	0.08	0.87	1.00

A nota ausente é então estimada como:

$$\hat{X}_{ik} = \bar{X}_i + \frac{\sum_{i \in I} (X_{ik} - \bar{X}_i) r_{li}}{\sum_{i \in I} |r_{li}|}$$

onde I representa a coleção de índices de pessoas que avaliaram o *k*-ésimo artigo.

A tabela 8.2 contém as correlações entre as pessoas a partir dos dados na tabela 8.1 e, a tabela 8.3 inclui as notas ausentes estimadas por este procedimento.

Tabela 8.3: Notas Estimadas em Negrito

<i>artigo</i>	<i>p1</i>	<i>p2</i>	<i>p3</i>	<i>p4</i>	<i>p5</i>	<i>p6</i>	<i>p7</i>	<i>p8</i>	<i>p9</i>
1	3.20	3.00	2.00	3.00	1.60	2.00	2.40	3.00	2.40
2	3.20	3.20	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00
3	3.20	2.00	2.89	3.20	3.20	1.80	3.20	2.40	2.40
4	4.00	1.20	3.20	4.00	1.00	4.00	3.21	2.40	2.40
5	5.00	2.40	4.00	5.00	2.40	0.80	2.40	2.40	3.20
6	2.00	2.40	1.00	4.00	3.00	3.00	5.00	2.40	2.40
7	4.00	3.20	2.00	4.00	4.00	2.69	5.00	2.40	3.20
8	4.00	3.20	4.00	4.12	4.00	2.84	4.00	2.81	4.00
9	5.00	4.00	2.00	4.00	3.22	2.28	3.20	2.55	4.00
10	5.00	4.00	3.00	4.00	5.00	2.34	3.20	2.68	4.00

8.3.2.3. Análise em Componente Principais e Métodos Hierárquicos de Classificação

Apresentaremos aqui uma breve exposição sobre as técnicas de análise em componentes principais e técnicas hierárquicas de classificação. Vale ressaltar que nosso objetivo é buscar uma forma de visualizar estes dados em uma ou duas dimensões de forma a tentar identificar grupos de pessoas com perfis similares no que se refere às suas opiniões sobre os artigos avaliados.

8.3.2.3.1. Análise em Componentes Principais

A idéia básica em Análise em Componentes Principais (ACP) é descrever a variação em conjuntos de dados multivariados em função de um conjunto de variáveis

não-correlacionadas, onde cada uma delas é uma combinação linear das variáveis originais (aqui, os diferentes artigos). Estas novas variáveis são obtidas em ordem decrescente de importância tal que a primeira variável leva em conta a maior parte da variação possível nos dados. O objetivo deste tipo de análise é verificar se as primeiras poucas componentes principais levam em conta a maior parte da variação total. Em caso afirmativo, elas podem ser usadas para resumir o conjunto de dados originais num espaço de dimensão menor que o original. Por exemplo, se as duas primeiras componentes principais levam em conta a maior parte da variação total, podemos usá-las para resumir o conjunto de dados originais em apenas duas dimensões, através de diagramas de dispersão da primeira componente versus a segunda.

1. Definição das componentes principais:

A primeira componente principal Y_1 é uma combinação linear das variáveis originais caracterizada por um vetor $a_1 \in R^p$ (suponha que a matriz de dados original seja n por p), onde $a_1' = (a_{11}, a_{21}, \dots, a_{p1})$. Este vetor a_1 é escolhido de tal forma que a variância de Y_1 seja maximizada com a restrição de que a norma deste vetor seja unitária. Obtido este vetor a_1 , passamos para o cálculo da seguinte componente principal, que corresponde a obter um vetor $a_2 \in R^p$ tal que a variância de Y_2 seja a maior possível com as restrições de que o vetor a_2 tenha norma unitária e seja ortogonal ao vetor a_1 . Esta última restrição implicará na imposição de que as componentes principais sejam não correlacionadas. E, assim por diante até a p -ésima componente principal.

A solução deste algoritmo é a seguinte. Sejam $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ os autovalores da matriz de covariância amostral S , em ordem decrescente. Como esta matriz é positiva definida segue que todos os autovalores são positivos. As componentes principais em ordem de importância são os autovetores normalizados associados a estes autovalores. Além disso, os autovalores são as variâncias das componentes principais, já que $Var(Y_j) = a_j' S a_j = a_j' \lambda_j a_j = \lambda_j, j=1, \dots, p$. A soma das variâncias é, então dada por

$$\sum_{j=1}^p Var(Y_j) = \sum_{j=1}^p \lambda_j$$

Como a soma das variâncias amostrais dos dados originais é igual à soma dos autovalores de S segue que podemos fazer afirmações tais como “a j -ésima componente principal leva em conta uma proporção de

$$\frac{\lambda_j}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}$$

da variação total dos dados originais". Diremos também que as primeiras m ($m < p$) componentes principais levam em conta uma proporção

$$\frac{\sum_{j=1}^m \lambda_j}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}$$

da variação total.

2. A escolha de m e o cálculo dos escores componentes para cada indivíduo.

Usamos aqui regras informais para a escolha de m tais como "inclua um número suficiente de componentes que levem em conta algo entre 70 e 90% da variação total"; "exclua as componentes principais cujos autovalores são inferiores à média dos autovalores"; examine o gráfico λ_j versus j .

Na aplicação realizada com os dados após uma transformação de padronização, o gráfico λ_j versus j obtido é apresentado na figura 8.7. Podemos ver claramente que a escolha de $m=4$ parece bastante razoável. Com esta escolha consideramos algo em torno de 91% da variação total.

Uma vez definido o número m de componentes a ser examinado podemos, então, calcular o escores componentes para cada indivíduo através da combinação linear definida pelos autovalores. Para obtermos os escores para os indivíduos referentes à primeira componente principal, calculamos para cada um destes indivíduos a combinação linear $a_1'X_i$ onde X_i representa o vetor p -variado contendo as p respostas do i -ésimo indivíduo, $i= 1, \dots, n$.

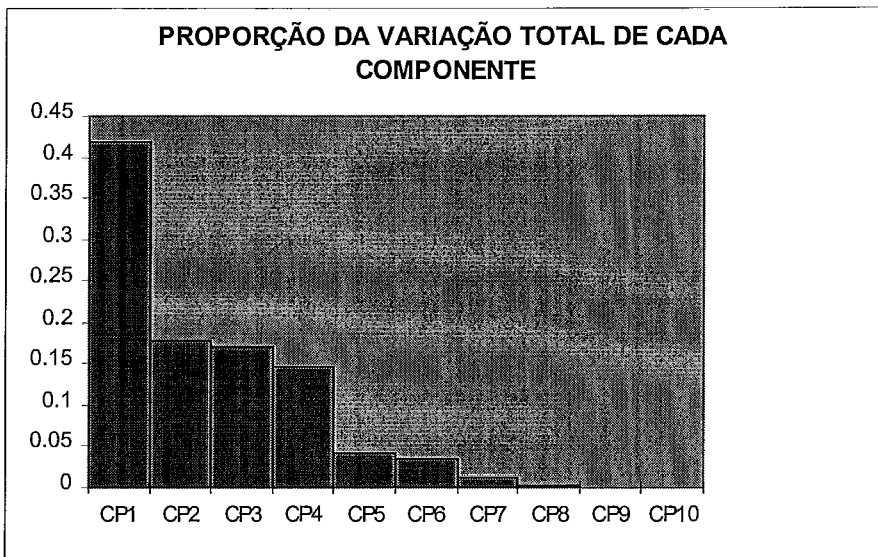


Figura 8.7: Gráfico dos autovalores da matriz S em ordem decrescente.

2. Interpretação geométrica das componentes principais.

Em termos geométricos é fácil mostrar que a primeira componente principal define a linha de melhor ajuste (via mínimos quadrados) às observações p -dimensionais na amostra. Estas observações podem ser representadas portanto em uma dimensão tomando-se suas projeções sobre esta reta, isto é, encontrando os escores referentes à primeira componente principal. Uma representação melhorada é projetar as observações no plano de melhor ajuste, definido pelas duas primeiras componentes principais. Similarmente as m primeiras componentes fornecem o melhor ajuste em R^m .

8.3.2.3.2. Análise de Agrupamentos

Em muitos problemas envolvendo dados multivariados um dos interesses é encontrar uma classificação na qual os itens em estudo são alocados a um número menor de grupos contendo itens muito similares e tal que os grupos sejam o mais dissimilares quanto possível.

A abordagem mais simples para descobrir grupos distintos é pelo exame dos diagramas de dispersão. Estes diagramas podem ser obtidos, por exemplo, pelos gráficos das primeiras duas ou três componentes principais. Uma outra técnica que será adotada aqui é conhecida como técnica hierárquica de classificação (agrupamento).

Nos métodos hierárquicos de classificação, após definirmos uma medida de dissimilaridade entre os diferentes pares de observações, começamos então com n grupos formados pelos n indivíduos. No primeiro passo, juntamos os dois indivíduos mais próximos (com menor dissimilaridade) em um único grupo. A partir deste novo grupo recalculamos as dissimilaridades entre os grupos. No caso dos $n - 2$ indivíduos que não foram agrupados, estas dissimilaridades permanecem as mesmas. Porém, precisamos definir as dissimilaridades entre esse estes indivíduos e o novo grupo formado. Há uma série de possibilidades de definição de dissimilaridade entre os grupos. Por exemplo, a distância entre um grupo e outro pode ser caracterizada como a menor distância entre os indivíduos de cada grupo. Este método é conhecido como o método da ligação simples ou método do vizinho mais próximo.

Como os grupos a cada estágio são obtidos pela fusão de dois grupos do estágio anterior, este métodos levam a uma estrutura hierárquica para os objetos. Um forma útil de visualizar tal hierarquia é o diagrama de árvore conhecido como dendrograma que está apresentado na figura 8.8.

1. Medidas de dissimilaridade

Existem diversas formas de definir a dissimilaridade entre dois pares de observações. A medida mais comumente usada quando se trata de dados quantitativos é a distância Euclidiana. Neste caso a distância entre os pontos i e j em análise é dada por

$$d_E(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Quando as variáveis tem dispersões da mesma ordem de grandeza, essa é a medida mais usual. Porém, quando as dispersões são muito diferentes, variáveis com maior dispersão podem estar influenciando muito nesta distância. Uma forma de contornar este problema, garantindo que todas as variáveis tenham pesos iguais no cálculo da distância, é usar a distância Euclidiana padronizada. Seja D a matriz diagonal cujos elementos são as variâncias amostrais para cada uma das p variáveis,

$$D = \text{diag}\{S_1^2, S_2^2, \dots, S_p^2\}$$

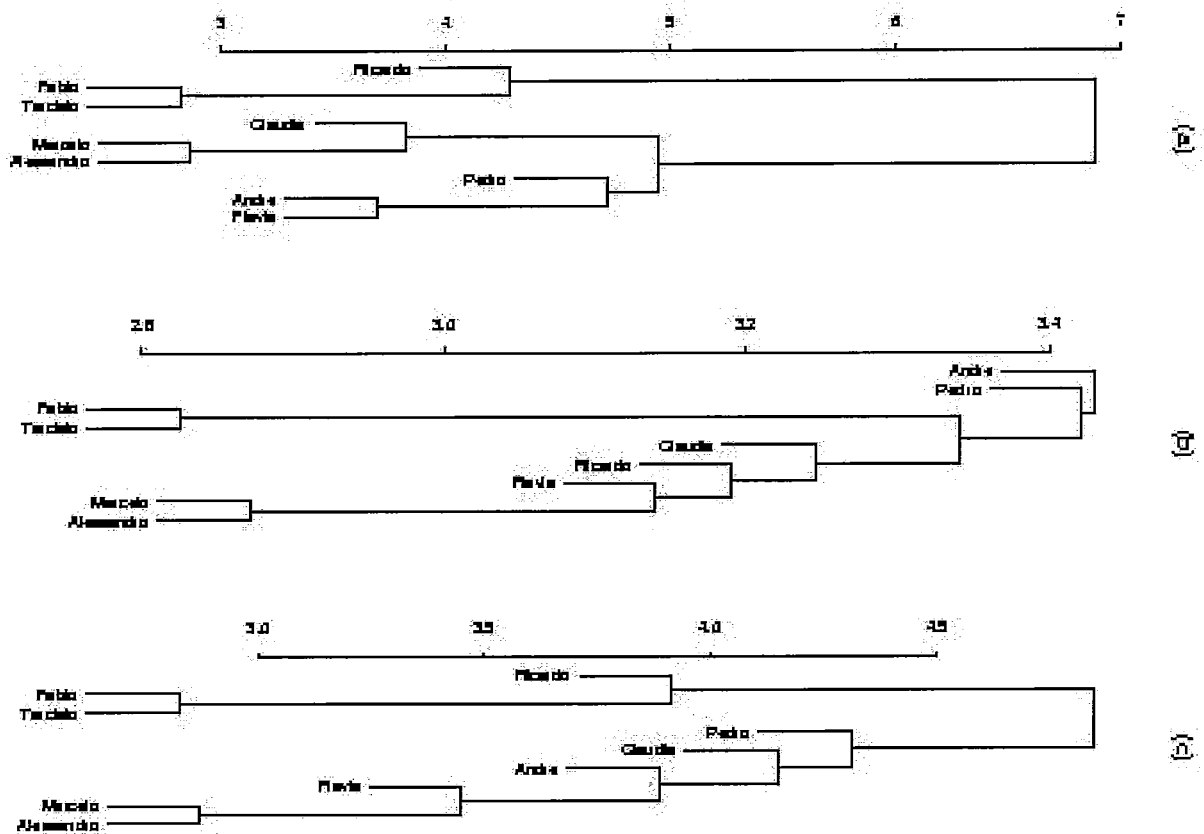


Figura 8.8: Dendrogramas segundo os métodos descritos (a)ligação completa, (b)ligação simples e (c)ligação média.

Temos então a seguinte definição

$$D_{Ep}(i, j) = \sqrt{(x_i - x_j) D^{-1/2} (x_i - x_j)}$$

onde $D^{-1/2} = \text{diag}\{1/s_1, \dots, 1/s_p\}$ e $\underline{x}'_l = (x_{l1}, x_{l2}, \dots, x_{lp})$, $l = 1, \dots, n$. Existem outras métricas não-Euclidianas. Uma classe conhecida como métricas de Minkowski é definida por

$$d_{(r)}(i, j) = \left[\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|^r \right]^{1/r}$$

$r > 0$. Observe que quando $r = 1$ temos a métrica conhecida como métrica de "Bloco cidade" e quando $r = 2$ a métrica Euclideana.

2. Distância entre grupos

2. Distância entre grupos

Uma vez definida a medida de distância entre pares de observações, faz-se necessário especificar a forma como vamos calcular a distância entre os grupos que vão sendo formados. Aqui também, isto pode ser feito de diversas formas diferentes. Os métodos mais conhecidos são chamados método do vizinho mais próximo (ligação simples), método do vizinho mais longe (ligação completa), método da média entre as distâncias. Estes métodos serão detalhados a seguir.

(a) Método da ligação simples

Neste caso, a distância entre um grupo A e o novo grupo B^* formado pela junção de um elemento e a um grupo B será tomada como a menor distância entre e e A ; e B e A tal que

$$d(A, B^*) = \min \{d(e, A), d(A, B)\}$$

Por razões óbvias este método é também conhecido como método do vizinho mais próximo.

(b) Método da ligação completa

Neste caso, a distância entre um grupo A e o novo grupo B^* formado pela junção de um elemento e a um grupo B será tomada como a maior distância entre e e A ; e B e A tal que

$$d(A, B^*) = \max \{d(e, A), d(A, B)\}$$

Este método é também conhecido como o método do vizinho mais longe.

(c) Método da média entre as distâncias

Neste caso, a distância entre um grupo A e o novo grupo B^* formado pela junção de um elemento e a um grupo B será tomada como a média entre os pares de distância dos itens em B^* e A

$$d(A, B^*) = \frac{1}{n_{AB^*}} \sum_{i \in A} \sum_{j \in B} d(i, j)$$

onde nAB^* é o número de pares considerados.

3. Escolha do número de grupos

Observe que ao aplicarmos qualquer uma destas técnicas não sabemos a priori qual é o número de grupos existentes, ou mesmo se existem tais grupos. Apenas começamos com n grupos e terminamos com um único grupo. A forma de olharmos os dendrogramas e definir os grupos é traçar uma linha horizontal ao longo do mesmo. O número de interseções desta linha com linhas verticais será o número de grupos e observações ligadas à mesma linha vertical pertencerão ao mesmo grupo. É claro que conforme tracemos esta linha mais abaixo ou mais acima teremos mais ou menos grupos e ainda não respondemos a questão de quantos grupos definir. É aqui que entra uma regra intuitiva: escolha como ponto de corte àquele valor na escala das distâncias onde de fato percebe-se um salto, uma grande diferença.

Tabela 8.5. Distâncias Euclidianas padronizadas

	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4.38	5.52	3.25	4.86	6.89	4.66	5.72	3.83
2	-	5.08	4.95	4.08	4.73	4.72	3.48	3.42
3	-	-	4.60	4.55	4.29	5.24	3.53	3.19
4	-	-	-	4.53	5.70	3.14	4.67	2.87
5	-	-	-	-	5.59	3.70	5.05	3.43
6	-	-	-	-	-	5.01	2.82	4.04
7	-	-	-	-	-	-	4.83	3.76
8	-	-	-	-	-	-	-	3.34

4. Ilustração do método do vizinho mais longe

A seguir, ilustramos com os dados o método da ligação completa. Trabalhamos aqui com as distâncias Euclidianas padronizadas, isto é, as notas para cada artigo foram divididas pelos respectivos desvios-padrões de forma que os pesos dado a cada um deles sejam equivalentes. Começamos então com as distâncias dadas na tabela 8.5. Observe, na tabela 8.5, que os indivíduos 6 e 8 apresentam menor distância entre eles e, portanto, juntaremos os dois em um único grupo. A distância entre cada indivíduo fora deste grupo à este grupo será então determinada pela maior distância do indivíduo ao

indivíduo 6 e ao 8. A nova tabela de distâncias (primeiro estágio) é então obtida e está apresentada na tabela 8.6.

Tabela 8.6. Distâncias entre grupos: primeiro estágio

	2	3	4	5	6,8	7	9
1	4.38	5.52	3.25	4.86	6.89	4.66	3.83
2	-	5.08	4.95	4.08	4.73	4.72	3.42
3	-	-	4.60	4.55	4.29	5.24	3.19
4	-	-	-	4.53	5.70	3.14	2.87
5	-	-	-	-	5.59	3.70	3.43
6,8	-	-	-	-	-	5.01	4.04
7	-	-	-	-	-	-	3.76

Olhando a tabela de distâncias do primeiro estágio (tabela 8. 6), vemos que a menor distância é entre os indivíduos 4 e 9. Assim, juntamos os dois num novo grupo e recalculamos as distâncias a este novo grupo, considerando a maior distância entre cada grupo ou indivíduo a estes dois indivíduos. Obtemos, então, a tabela de distâncias do segundo estágio (tabela 8.7).

Tabela 8.7. Distâncias entre grupos: segundo estágio

	2	3	4,9	5	6,8	7
1	4.38	5.52	3.83	4.86	6.89	4.66
2	-	5.08	4.95	4.08	4.73	4.72
3	-	-	4.60	4.55	4.29	5.24
4,9	-	-	-	4.53	5.70	3.76
5	-	-	-	-	5.59	3.70
6,8	-	-	-	-	-	5.01

A menor distância, examinando a tabela 8.7, é entre os indivíduos 5 e 7. Obtemos então a tabela 8.8, das distâncias para o terceiro estágio. Este processo continua até formarmos um único grupo contendo todos os indivíduos. As tabelas 8.9, 8.10, 8.11 e 8.12 referem-se aos quarto, quinto, sexto e sétimo estágios respectivamente.

Tabela 8.8: Distâncias entre grupos: terceiro estágio

	2	3	4,9	5,7	6,8
1	4.38	5.52	3.83	4.86	6.89
2	-	5.08	4.95	4.72	4.73
3	-	-	4.60	5.24	4.29
4,9	-	-	-	4.53	5.70
5,7	-	-	-	-	5.59

Tabela 8.9: Distâncias entre grupos: quarto estágio

	2	3	5,7	6,8
1,4,9	4.95	5.52	4.86	6.89
2	-	5.08	4.72	4.73
3	-	-	5.24	4.29
5,7	-	-	-	5.59

Seguindo a sugestão informal para a escolha de grupos, observamos da figura 2(a) que o "grande" salto ocorre justamente no sétimo estágio. Assim teríamos dois grupos, o primeiro formado pelas pessoas 3,6 e 8; e o segundo pelas pessoas 1,2,4,5,7 e 9.

Tabela 8.10: Distâncias entre grupos: quinto estágio

	2	3,6,8	5,7
1,4,9	4.95	6.89	4.86
2	-	5.08	4.72
3,6,8	-	-	5,70

Tabela 8.11: Distâncias entre grupos: sexto estágio

	2,5,7	3,6,8
1,4,9	4,86	6.89
2,5,7	-	5.70

Tabela 8.12: Distâncias entre grupos: sétimo estágio

	3,6,8
1,4,9,2,5,7	6.89

8.3.3. Resultados do Segundo Estudo de Caso

Usamos nesta análise os métodos do vizinho mais próximo, do vizinho mais longe e da média entre as dissimilaridades. Analisando a saída dos três (figura 8.10), observamos algumas diferenças. Estas diferenças são esperadas pois os métodos são diferentes. Os gráficos resultantes da ACP (figura 8.9) serviram para nós como base de comparação e escolha do método.

Chatfield e Collins (1980), no entanto, propõem que caso mais de duas componentes principais sejam consideradas, é recomendável e mais seguro que as técnicas hierárquicas de classificação sejam aplicadas a estas componentes no lugar dos

dados originais. Como nesta análise consideramos 4 componentes principais, calculamos os escores destas quatro componentes para cada indivíduo e refizemos os agrupamentos segundo as três técnicas. Também observamos algumas diferenças (figura 8.11), porém foi com base nestes resultados que escolhemos os grupos.

As tabelas 8.13, 8.14 e 8.15 apresentam os resultados obtidos na análise em componentes principais. A tabela 8.13 fornece os coeficientes das combinações lineares resultantes para as quatro primeiras componentes principais. Estes coeficientes representam o peso de cada variável sobre a componente e são proporcionais à correlação entre a componente e a variável. Assim, podemos ver que o artigo 4 não é importante para a primeira componente principal. Já o artigo 2 é o único com um peso negativo. Por outro lado, o artigo 2 e o artigo 4 são os artigos com maior peso positivo na segunda componentes principal, enquanto o artigo 7 não é importante e os artigos 1, 11, 12 têm pesos negativos.

A tabela 8.14 fornece os escores de cada indivíduo para cada uma destas quatro componentes. Assim, o primeiro indivíduo (Cláudia) obteve um escore de 3.29 para a primeira componente principal e o sexto (Fábio), um escore de -3.52 para a mesma componente. Assim, olhando apenas para esta componente, com aproximadamente 41% da variação total, estes dois indivíduos são os mais diferentes.

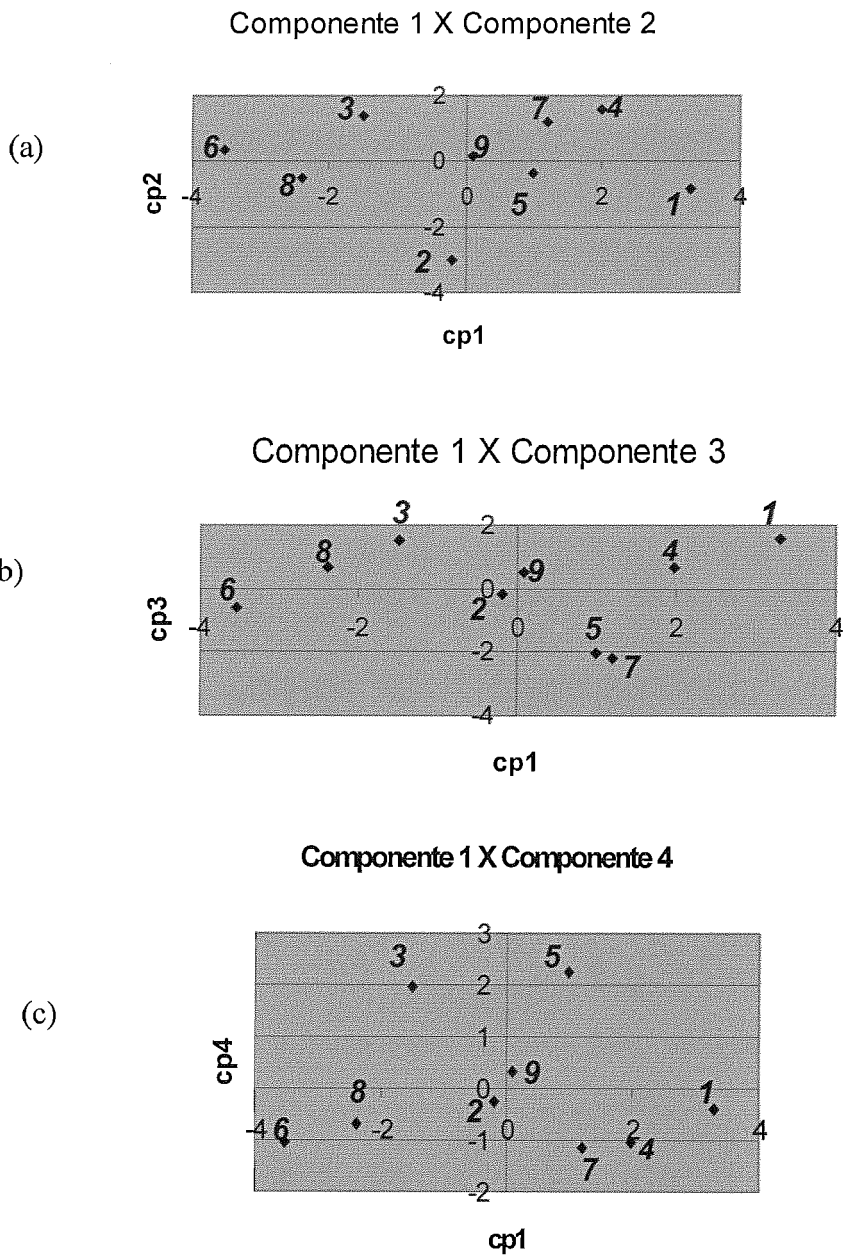


Figura 8.9: Gráfico das componentes principais levando em conta mais de 50% da variância total (a) CP1 vs CP2, (b) CP1 vs CP3 e (c) CP1 vs CP4.

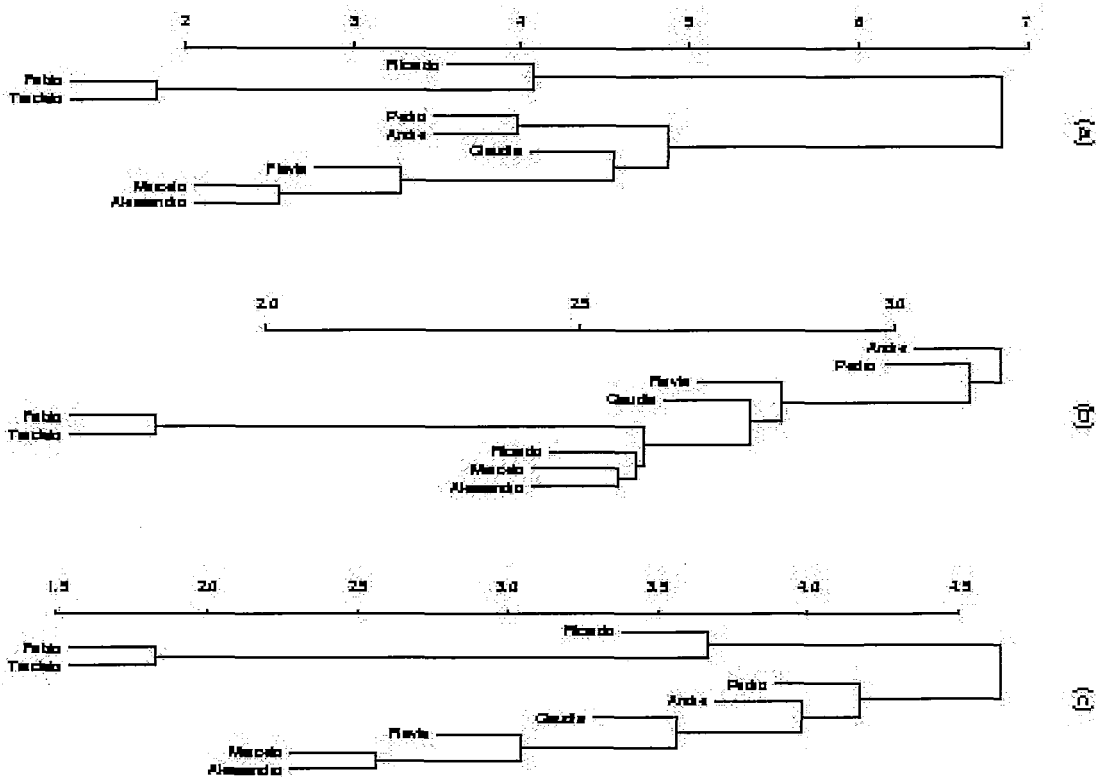


Figura 8.10: Dendrogramas segundo os métodos descritos considerando as 4 primeiras componentes principais: (a) ligação completa, (b) ligação simples e (c) ligação média.

Tabela 8.13: Coeficientes das quatro primeiras componentes principais

artigos	CP1	CP2	CP3	CP4
art1	0.175	-0.255	0.393	-0.524
art2	-0.279	0.504	0.150	-
art3	0.375	0.347	-	0.206
art4	-	0.472	0.306	-0.427
art5	0.349	0.181	0.479	-
art6	0.137	0.228	-0.539	-0.454
art7	0.378	-	-0.432	-0.227
art10	0.378	0.331	-	0.318
art11	0.396	-0.288	0.138	-0.222
art12	0.409	-0.236	-	0.294

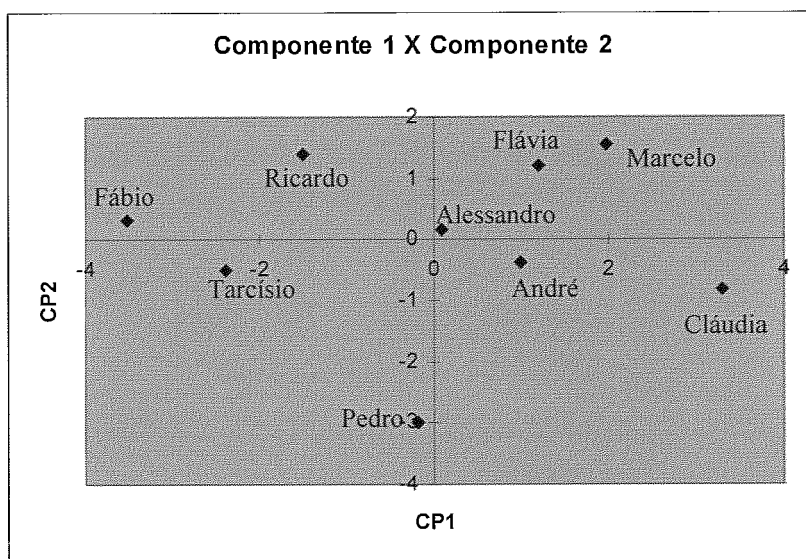
Tabela 8. 14: Escores das 4 primeiras componentes para cada um dos indivíduos

<i>Indivíduo</i>	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>	<i>CP3</i>	<i>CP4</i>
Cláudia	3.29	-0.81	1.57	-0.39
Pedro	-0.19	-2.99	-0.16	-0.25
Ricardo	-1.49	1.39	1.52	1.95
Marcelo	1.98	1.56	0.66	-1.03
André	0.99	-0.38	-2.02	2.24
Fábio	-3.52	0.33	-0.58	-1.03
Flávia	1.21	1.21	-2.21	-1.14
Tarcísio	-2.38	-0.49	0.70	-0.39
Alessandro	0.09	0.18	0.54	0.34

Tabela 8. 15: Porcentagem da variância explicada

<i>Componentes</i>	<i>Individual</i>	<i>acumulada</i>
CP1	0.417	0.417
CP2	0.178	0.595
CP3	0.170	0.765
CP4	0.145	0.910
CP5	0.042	0.952
CP6	0.034	0.986
CP7	0.011	0.997
CP8	0.003	1
CP9	0.000	1
CP10	0.000	1

A tabela 8. 14 fornece a informação sobre a porcentagem de variação explicativa por cada uma das componentes principais.



Com base no gráfico da primeira componente principal versus a segunda, na figura 8.11, e analisando os três dendrogramas da figura 8.10, decidimos por três grupos, a saber:

- Grupo 1: Fábio (6), Tarcísio (8) e Ricardo (8)
- Grupo 2: André (5), Cláudia (1), Flávia (7), Marcelo (4) e Alessandro (9)
- Grupo 3: Pedro (2)

Observe que estes três grupos ocorrem pelo método da média das distâncias tanto usando os dados padronizados como usando as 4 primeiras componentes principais. Se usarmos apenas as duas primeiras componentes principais estes grupos saem tanto pelo método do vizinho mais longe como pelo método da média das distâncias.

Outro comentário importante aqui é que a primeira componente principal é a variável de separação mais importante nos dois primeiros grupos. No grupo 1 os valores da primeira componente principal tendem a ser negativos e no grupo 2, positivos. Já a segunda componente principal é a responsável pela separação entre o grupo 3 e os dois primeiros. Observe na figura 8.11 que a única pessoa do grupo 3 apresentou o menor valor para esta componente.

A tabela 8.16 fornece a correlação observada entre os diferentes artigos. É interessante notar que o artigo 2 é negativamente correlacionado com quase todos os outros. Isto explica o fato de ter sido o único com peso negativo na primeira componente principal. Já o artigo 4 é o único que apresentou correlação positiva com o 2 e, talvez por isso, não tenha entrado na primeira componente principal. A maior correlação positiva foi 0.83 entre os artigos 3 e 10 seguida por 0.77 entre os artigos 11 e 12. A maior correlação negativa foi de -0.62, entre os artigos 2 e 12 seguida de -0.61 entre 2 e 11.

8.3.4. Considerações Finais

Em função da análise exploratória feita com estes dados apresentamos aqui um conjunto de recomendações a serem seguidas na tentativa de definir os grupos.

1. Em primeiro lugar, fazer uma Análise em Componentes Principais dos dados (de preferência padronizados, isto é, dividindo cada observação pelo desvio-padrão da variável correspondente a ela). Caso a escolha do número de componentes tenha sido 1 ou 2, use os escores para cada indivíduo e os gráficos pertinentes para definir os grupos.
2. Caso contrário, é mais recomendável usar uma técnica de agrupamento usando as $m < p$ componentes principais.
3. Embora não tenhamos nenhum argumento de peso em favor do método da média das distâncias, recomendamos este método porque ele aqui nos mostrou ser o mais compatível com o gráfico das duas primeiras componentes principais, considerando-se 3 grupos.

Tabela 8. 16: Correlação entre artigos

	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12
1	1.00	-0.31	-0.00	0.23	0.48	0.02	0.12	-0.12	0.62	0.12
2	-0.31	1.00	-0.18	0.35	-0.11	-0.03	-0.50	-0.14	-0.61	-0.62
3	-0.00	-0.18	1.00	0.14	0.66	0.27	0.61	0.83	0.27	0.54
4	0.23	0.35	0.14	1.00	0.35	0.15	0.06	0.15	0.07	-0.29
5	0.48	-0.11	0.66	0.35	1.00	-0.19	0.18	0.69	0.54	0.52
6	0.02	-0.03	0.27	0.15	-0.19	1.00	0.78	0.13	0.13	-0.04
7	0.12	-0.50	0.61	0.06	0.18	0.78	1.00	0.53	0.56	0.53
10	-0.12	-0.14	0.83	0.15	0.69	0.13	0.53	1.00	0.38	0.62
11	0.62	-0.61	0.27	0.07	0.54	0.13	0.56	0.38	1.00	0.77
12	0.12	-0.62	0.54	-0.29	0.52	-0.04	0.53	0.62	0.77	1.00

Um outro comentário importante a ser feito aqui refere-se à análise das correlações entre os indivíduos. Poderíamos perfeitamente definir estas correlações como medidas de similaridade entre indivíduos e usá-las nas técnicas de agrupamento. A tabela 8. 17 fornece as correlações entre as pessoas após as notas terem sido padronizadas. Podemos observar, por exemplo, que a correlação entre os indivíduos 3 (Ricardo) e 2 (Marcelo) é muito alta (0.93) e, no entanto, eles não foram colocados no mesmo grupo. Já a maior correlação foi 0.94, e ocorreu entre os indivíduos 4 (Marcelo) e 9 (Alessandro), que foram alocados a um mesmo grupo. Isto a princípio pode parecer um tanto quanto contraditório, porém, estamos olhando as observações aqui como pontos do espaço de dimensão p . Uma correlação muito alta pode estar meramente indicando um paralelismo entre dois indivíduos e será muito útil para estimar notas

ausentes, mas não significa necessariamente que estes indivíduos sejam similares em suas opiniões.

Tabela 8. 16: Correlação entre as pessoas via notas padronizadas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.82	0.68	0.74	0.70	0.33	0.53	0.56	0.75
2	0.82	1.00	0.58	0.78	0.75	0.50	0.64	0.73	0.82
3	0.68	0.58	1.00	0.93	0.72	0.73	0.64	0.82	0.89
4	0.74	0.78	0.93	1.00	0.82	0.77	0.82	0.89	0.94
5	0.70	0.75	0.72	0.82	1.00	0.54	0.81	0.61	0.82
6	0.33	0.50	0.73	0.77	0.54	1.00	0.69	0.84	0.80
7	0.53	0.64	0.64	0.82	0.81	0.69	1.00	0.65	0.72
8	0.56	0.73	0.82	0.89	0.60	0.84	0.65	1.00	0.85

Artigo	A	B	C
1	1	3	2
2	1	3	2
3	2	6	1.5
4	2	6	2.5
5	3	9	2.5
6	3	9	2.5

Por exemplo, suponha o quadro acima, de notas dadas a seis artigos por 3 indivíduos. A partir destas notas, encontramos a correlação entre as pessoas A e B, que é 1; e entre A e C, que é 0.54. Você diria neste caso que A e B são mais similares do que A e C ? A figura 8.12 mostra o perfil de cada pessoa se colocarmos os artigos em um eixo horizontal.

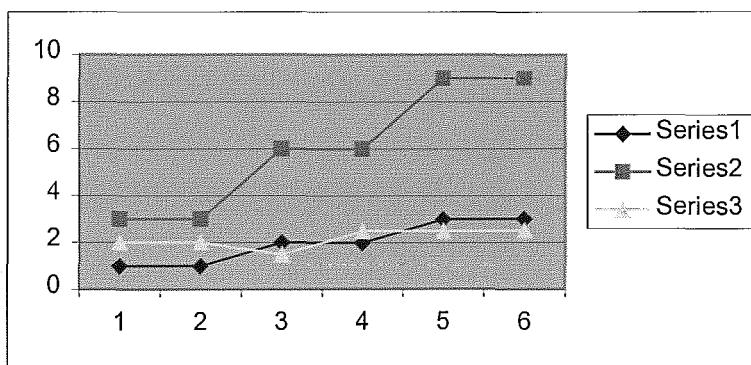


Figura 8.12 – Perfil das avaliações das pessoas A, B e C

A distância Euclideana entre A e B é $d(A,B) = 10.58$ e entre A e C é $d(A,C) = 1.73$. Com este exemplo podemos verificar a importância da análise das distâncias no espaço R^p . Enfim, uma correlação alta não significa necessariamente que os indivíduos atribuíram notas de forma parecida aos diferentes artigos.

Para terminar este estudo de caso, apresentamos uma medida conhecida como STRESS que é usada para avaliar a qualidade do ajuste dos dados originais num espaço de dimensão p a um espaço de dimensão m . Sejam d_{ij} as distâncias entre todos os pares de indivíduos no espaço de dimensão p , e \hat{d}_{ij} as distâncias no espaço de dimensão m . Então, STRESS é definido como

$$STRESS = \frac{\sum \left(d_{ij} - \hat{d}_{ij} \right)^2}{\sum d_{ij}^2}$$

O STRESS é geralmente multiplicado por 100 e expresso em termos de porcentagem.

A tabela 8. 18 fornece uma base para a interpretação do valor do STRESS. Neste estudo o valor do STRESS considerando as quatro primeiras componentes principais foi de 0.23%, o que pode ser considerado excelente.

STRESS	Qualidade do ajuste
20%	pobre
10%	satisfatória
5%	boa
2.5%	excelente
0%	perfeita

8.4. Terceiro Estudo de Caso

8.4.1. Descrição Prévia

Os componentes deste estudo fazem parte de um grupo de estudo, onde todos têm como interesse comum a área de “CSCW”, por este motivo passei a chamá-los de “grupo CSCW”, cujos participantes são: Marcos (professor), Alessandro, Flávia S., Flávia C., Renata, Ricardo, Claudia M. , Cláudia Cappelli, Marcelo, Job, Zapico. Além disso, apesar de não poderem ser caracterizados como uma equipe de trabalho, propriamente dita, algumas vezes assumem tarefas como se fossem uma equipe. Aproveitamos essa característica para observar se algumas das facilidades do sistema foram utilizadas para facilitar a interação entre os membros deste grupo. Algumas delas são descritas a seguir:

Agenda da Equipe

- O “cartão de apresentação” foi utilizado para que todos os participantes se apresentassem ao restante da equipe, fornecendo dados de sua formação, áreas de interesse, etc. até seus *hobbies*. Durante o andamento do experimento, um novo participante se integrou ao grupo, sendo que ao mesmo tempo, pode se apresentar à equipe e saber mais a respeito dos outros integrantes;
- Atualizado constantemente, o “quadro de aviso” foi utilizado para informar ao grupo quais as novidades e tarefas pendentes;
- O “agendamento” foi utilizado para marcação de reuniões e comunicações de tarefas com os respectivos prazos;
- A opção de navegação “home page” da equipe, estimulou os participantes a construir sua própria página na Web (alguns componentes já tinham a idéia em mente, mas foi uma oportunidade de externá-la).

Fórum de Debates

O fórum foi utilizado para diversos debates em temas variados. Alguns deles foram:

- Achar um nome para o grupo;
- Sugerir a construção de uma “home page” do grupo;
- Estratégias para a construção da página, seu conteúdo, manutenção, etc.;

Decidido que realmente iriam construir a página, foi proposto que referenciassem páginas de outros grupos que trabalhassem em áreas afins. Então discutiu-se sobre:

- requisitos que as páginas dos outros grupos deveriam ter para que fossem enviadas para análise pelo restante do grupo;
- critérios de avaliação destas "home pages".

Espaço Aberto

O Espaço Aberto foi utilizado para fazer sugestões para melhorar a interface do ambiente com os usuários, como incluir uma sinalização (tipo, "novo") na própria página de entrada do Team Works, todas as vezes que um módulo tem novidades, para que não seja preciso navegar por todos eles para saber se há alguma informação nova realmente. A solução que implementamos foi criar agentes computacionais (pessoais) que avisam ao usuário suas pendências assim que entra no sistema. As novidades serão avisadas desta mesma maneira. O Espaço Aberto também foi utilizado para esclarecer dúvidas sobre a utilização do ambiente, como: "o que faço para incluir um aviso para todos?"

Biblioteca de Documentos

A Biblioteca de Documentos foi utilizada para enviar as "home pages" dos grupos de pesquisa em áreas afins, como discutido no Fórum de Debates, além das avaliações feitas pelos componentes do grupo os critérios acordados por todos. Essas avaliações foram utilizadas para fazer os cálculos estatísticos a fim de identificar possíveis agrupamentos, como veremos seguir.

8.4.2. Descrição do Experimento

Neste estudo a base de dados consistiu de oito pessoas que avaliaram 13 artigos. Aqui os avaliadores apresentaram uma nota global e duas notas parciais sobre conteúdo e relevância. De forma a se ter uma única resposta para cada pessoa tomou-se uma média ponderada das notas com peso 0.5 para a nota global e peso 0.25 para as notas parciais. A tabela 8. 19, é a matriz transposta da matriz que estamos trabalhando e apresenta as três notas dos alunos para cada home page: (a) nota geral (1 a 5), (b) conteúdo (1 a 3) e (c) relevância (1 a 3). A tabela 8.20, apresenta os escores resultantes para cada pessoa com esta especificação.

Tabela 8.19 – Tabela com as três notas por “home page”

	1			2			3			4			5			6			7			8		
	NG	C	R	NG	C	R	NG	C	R	NG	C	R	NG	C	R	NG	C	R	NG	C	R	NG	C	R
A1	4	3	1	4	3	2	3	1	2	3	2	1	3	2	1	3	3	1	4	3	3	3	3	1
A2	5	3	2	5	3	2	4	3	3	4	2	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3
A3	3	2	2	1	2	2	3	1	2	3	1	2	3	2	2	3	3	2	4	3	3	3	2	2
A4	4	2	2	4	3	2	3	2	2	4	2	2	-	-	-	4	3	2	4	3	3	2	2	2
A5	4	3	2	4	3	2	3	2	2	4	2	2	-	-	-	4	3	2	5	3	3	5	3	3
A6	3	2	1	3	1	2	3	2	2	4	2	2	-	-	-	3	1	2	3	2	2	4	3	3
A7	4	1	2	4	1	2	3	1	2	2	1	1	-	-	-	3	1	2	3	2	2	3	1	1
A8	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	3	2	2	2	1	2	1	2	3	3	2	2	2	1
A9	5	3	3	5	3	3	3	2	2	4	3	2	4	3	3	4	3	3	5	3	3	4	3	2
A10	4	3	2	4	3	2	5	3	3	5	3	3	4	3	3	5	3	3	4	3	3	4	3	3
A11	5	3	2	5	3	3	5	3	3	5	3	3	4	3	2	4	2	2	4	2	3	5	3	3
A12	5	3	2	5	3	2	4	2	2	4	3	3	3	2	2	5	3	3	5	3	3	5	3	3
A13	3	3	1	3	2	2	4	2	2	3	2	1	3	2	2	4	3	2	4	3	2	2	2	1

Tabela 8.20: Escores ponderados

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
1	3.00	3.75	2.50	3.00	3.25	2.25	2.75	3.25	4.00	3.25	3.75	3.75	2.50
2	3.25	3.75	1.50	3.25	3.25	2.25	2.75	2.50	4.00	3.25	4.00	3.75	2.50
3	2.25	3.50	2.25	2.50	2.50	2.50	2.25	2.50	2.50	4.00	4.00	3.00	3.00
4	2.25	3.25	2.25	3.00	3.00	3.00	1.50	3.25	3.25	4.00	4.00	3.50	2.25
5	2.25	4.00	2.50	-	-	-	-	1.75	3.50	3.50	3.25	2.50	2.50
6	2.50	4.00	2.75	3.25	3.25	2.25	2.25	1.75	3.50	4.00	3.00	4.00	3.25
7	3.50	4.00	3.50	3.50	4.00	2.50	2.50	2.75	4.00	3.50	3.25	4.00	3.25
8	2.50	4.00	2.50	2.00	4.00	3.50	2.00	1.75	3.25	3.50	4.00	4.00	1.75

Como podemos observar, há quatro notas ausentes referentes à quinta pessoa do grupo. Neste caso aplicamos a técnica de estimação de notas ausentes descrita anteriormente com base nas correlações entre os pares de pessoas obtendo os seguintes escores:

Artigo 4: 2.84

Artigo 5: 2.89

Artigo 6: 2.87

Artigo 7: 2.86

Uma vez preenchidos os dados ausentes passamos a seguir os passos recomendados no estudo de caso anterior. Assim, padronizamos os escores resultantes (tabela 8.21) dividindo cada escore pelo desvio-padrão correspondente.

Tabela 8.21: Escores padronizados

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
1	6.05	13.32	4.48	6.28	6.27	5.00	6.00	5.10	7.73	9.93	8.90	6.86	4.83
2	6.56	13.32	2.69	6.81	6.27	5.00	6.00	3.92	7.73	9.93	9.50	6.86	4.83
3	4.54	12.43	4.03	5.24	4.82	5.56	4.91	3.92	4.83	12.22	9.50	5.49	5.80
4	4.54	11.55	4.03	6.28	5.79	6.67	3.27	5.10	6.28	12.22	9.50	6.40	4.35
5	4.54	14.21	4.48	5.95	5.57	6.38	6.25	2.75	6.76	10.69	7.72	4.57	4.83
6	5.05	14.21	4.93	6.81	6.27	5.00	4.91	2.75	6.76	12.22	7.12	7.31	6.28
7	7.06	14.21	6.27	7.33	7.72	5.56	5.45	4.31	7.73	10.69	7.72	7.31	6.28
8	5.05	14.21	4.48	4.19	7.72	7.78	4.36	2.75	6.28	10.69	9.50	7.31	3.38

Com esta base realizamos uma análise em componentes principais e observamos que cerca de 90% da variação total é explicada pelas quatro primeiras componentes principais. A figura 8.13, a seguir, mostra o gráfico dos autovalores correspondentes a cada componente. A tabela 8.22 fornece a porcentagem acumulada da variação total.

Porcentagem da variação total correspondente a cada componente

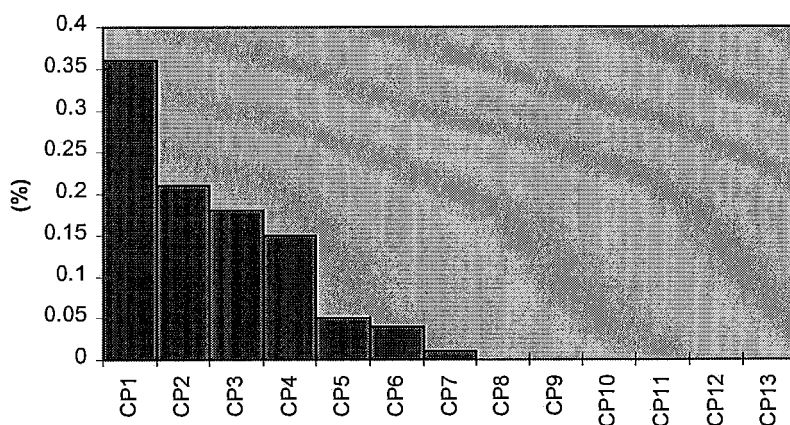


Figura 8.13: Porcentagem da variação total explicada por cada componente.

Tabela 8.22: Porcentagem acumulada da variação total.

Componente	% acum.
CP1	36
CP2	57
CP3	75
CP4	90
CP5	95
CP6	99
CP7	100
CP8	100
CP9	100
CP10	100
CP11	100
CP12	100

Tabela 8.23: Escores dos oito indivíduos para as 4 primeiras componentes principais.

	CP1	CP2	CP3	CP4
1	1.51	0.00	1.79	-0.48
2	1.32	-0.15	2.33	-1.39
3	-2.90	1.95	-0.22	-0.29
4	-2.87	0.53	1.39	1.86
5	-0.30	0.28	-1.78	-2.46
6	1.18	1.33	-2.16	0.90
7	3.60	-0.04	-0.48	1.59
8	-1.54	-3.92	-0.87	0.28

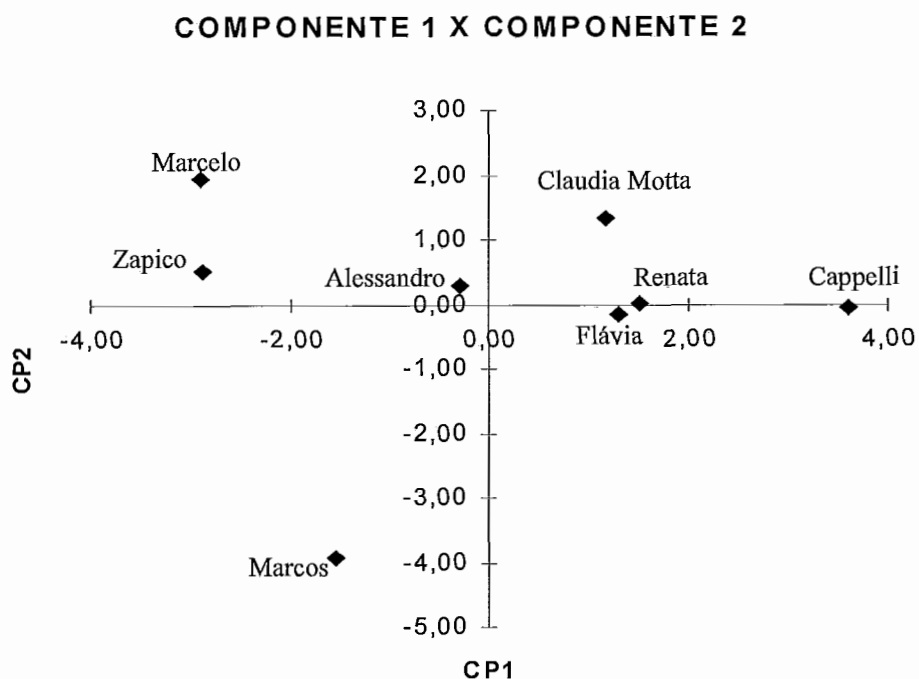


Figura 8.14: Gráfico das duas primeiras componentes principais.

Com base no gráfico (figura 8.14) das duas primeiras componentes principais podemos identificar três grupos, a saber:

- grupo 1 : Marcelo e Zapico;
- grupo 2: Renata, Flávia, Claudia Motta, Cláudia Cappelli e Alessandro;
- grupo 3: Marcos.

Realizando-se as três técnicas de agrupamento hierárquico (vizinho mais longe, vizinho mais próximo e média das distâncias) observou-se que para a especificação de três grupos chegamos ao mesmo agrupamento definido acima independentemente do método de agrupamento utilizado. Neste caso, chegamos a um resultado melhor que no caso anterior, que dependendo do método chegamos a grupos diferentes.

Os dendrogramas resultantes da aplicação dos três métodos, utilizando-se os escores das quatro primeiras componentes principais, encontram-se na figura 8.15.

Neste caso o STRESS resultante, considerando-se as quatro primeiras componentes principais ficou em aproximadamente 0.5%. Este valores indicam um ajuste que pode ser considerado excelente.

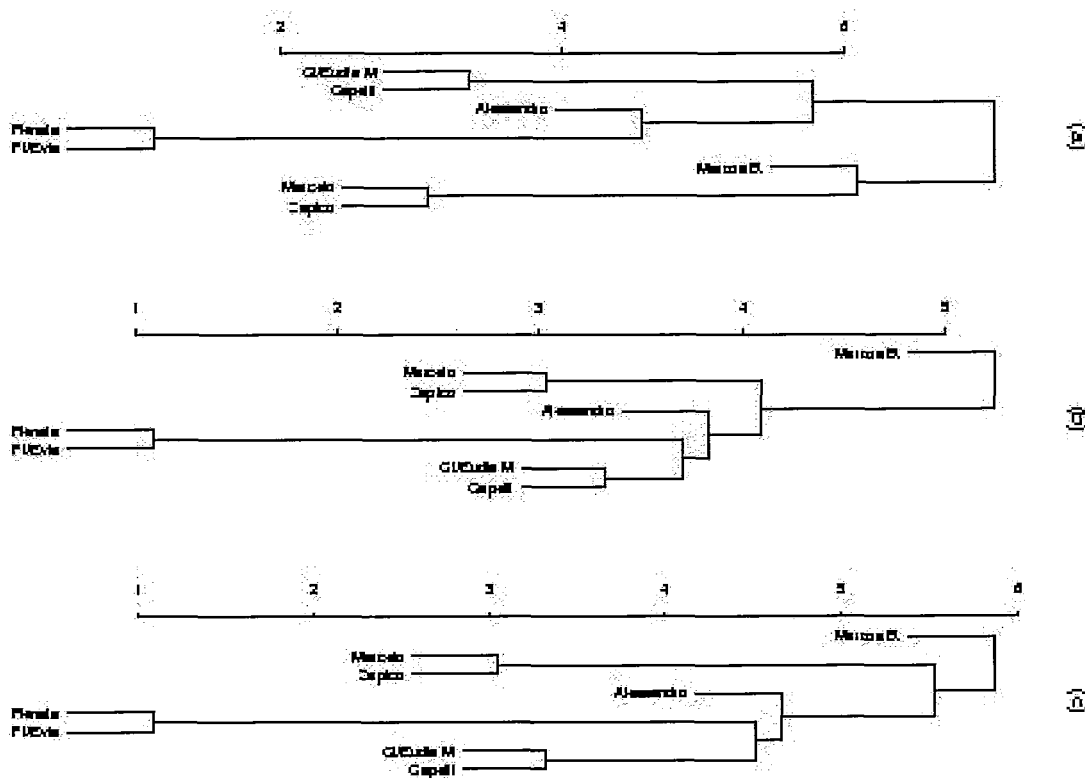


Figura 8.15: Dendrogramas resultantes do três métodos: (a)ligação completa; (b) ligação simples; (c)ligação média.

A tabela 8.24 a seguir fornece os pesos referentes a cada artigo para as quatro componentes principais e a tabela 8.2 fornece a correlação entre os avaliadores. A Tabela 8.26 fornece a correlação entre as home pages.

Tabela 8.24.- Pesos dos artigos em relação as quatro componentes principais

	<i>CP1</i>	<i>CP2</i>	<i>CP3</i>	<i>CP4</i>
HP1	0,395	-	0,257	-
HP2	0,293	-0,239	-0,384	-0,197
HP3	0,205	-	-0,359	0,355
HP4	0,326	0,333	0,122	0,137
HP5	0,25	-0,451	-	0,278
HP6	-0,259	-0,428	-0,161	-
HP7	0,29	-	-	-0,541
HP8	-	0,167	0,507	0,265
HP9	0,398	-0,116	0,203	-
HP10	-0,262	0,298	-0,256	0,367
HP11	-0,273	-0,181	0,446	-
HP12	0,212	-0,239	0,117	0,453
HP13	0,221	0,461	-0,19	0,142

A tabela 8.25 fornece a correlação entre as pessoas

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>1</i>	1	0,97	0,89	0,87	0,93	0,91	0,93	0,89
<i>2</i>	0,97	1	0,87	0,85	0,9	0,89	0,9	0,87
<i>3</i>	0,89	0,87	1	0,94	0,91	0,91	0,85	0,87
<i>4</i>	0,87	0,85	0,94	1	0,85	0,87	0,82	0,89
<i>5</i>	0,93	0,9	0,91	0,85	1	0,93	0,92	0,89
<i>6</i>	0,91	0,89	0,91	0,87	0,93	1	0,97	0,86
<i>7</i>	0,93	0,9	0,85	0,82	0,92	0,97	1	0,87
<i>8</i>	0,89	0,87	0,87	0,89	0,89	0,86	0,87	1

Tabela 8.26 – Correlação entre as "home pages"

	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10	HP11	HP12	HP13
HP1	1	0,34	0,22	0,59	0,59	-0,47	0,47	0,33	0,8	-0,66	-0,12	0,58	0,28
HP2	0,34	1	0,46	0,05	0,58	-0,01	0,56	-0,68	0,43	-0,44	-0,65	0,22	0,15
HP3	0,22	0,46	1	0,22	0,5	0,06	-0,02	-0,06	0,15	0,12	-0,66	0,24	0,45
HP4	0,59	0,05	0,22	1	0,04	-0,73	0,31	0,36	0,65	-0,1	-0,52	0,21	0,66
HP5	0,59	0,58	0,5	0,04	1	0,29	-0,03	-0,12	0,53	-0,44	-0,16	0,75	-0,18
HP6	-0,47	-0,01	0,06	-0,73	0,29	1	-0,53	-0,29	-0,38	0,11	0,32	-0,11	-0,74
HP7	0,47	0,56	-0,02	0,31	-0,03	-0,53	1	-0,17	0,53	-0,7	-0,35	-0,24	0,27
HP8	0,33	-0,68	-0,06	0,36	-0,12	-0,29	-0,17	1	0,22	-0,09	0,41	0,14	0,03
HP9	0,8	0,43	0,15	0,65	0,53	-0,38	0,53	0,22	1	-0,74	-0,33	0,44	0,07
HP10	-0,66	-0,44	0,12	-0,1	-0,44	0,11	-0,7	-0,09	-0,74	1	-0,1	-0,15	0,32
HP11	-0,12	-0,65	-0,66	-0,52	-0,16	0,32	-0,35	0,41	-0,33	-0,1	1	-0,01	-0,63
HP12	0,58	0,22	0,24	0,21	0,75	-0,11	-0,24	0,14	0,44	-0,15	-0,01	1	0,03
HP13	0,28	0,15	0,45	0,66	-0,18	-0,74	0,27	0,03	0,07	0,32	-0,63	0,03	1

8.4.3. Verificação dos Agrupamentos

A fim de verificar na prática se os agrupamentos sugeridos através da estatística são válidos, elaboramos um processo de verificação que consistiu dos seguintes passos:

- manter em sigilo quais as pessoas que compõem cada um dos três grupos identificados estatisticamente;
- selecionar um membro de cada grupo para ser o avaliador1, avaliador2, avaliador3, sem que o restante da equipe saiba quem são eles;
- disponibilizar cinco novas "home pages" para serem avaliadas somente pelos avaliadores acima, sendo que as avaliações não ficam disponíveis para equipe (ficam como "private");
- preparar 5 fichas (numa folha de papel ou na tela do computador), uma para cada "home page" (HP) contendo as três avaliações acima. A cada nova ficha, a disposição das avaliações é alternada. Exemplo: para HP1, entramos com as respostas do avaliador1(Marcos), avaliador2 (Claudia), avaliador3 (Marcelo); para HP2, entramos com avaliador3, avaliador1, avaliador2, e assim por diante. Anotamos separadamente quem é o avaliador1, avaliador2 e avaliador3 e o gabarito indicando a ordem das avaliações para cada HP;

- (e) distribuir a todos os membros da equipe, as avaliações preparadas acima. Obviamente, os três avaliadores selecionados de cada equipe não participam desta segunda etapa. Esta foi apenas uma estratégia adotada para que os outros participantes não saibam antecipadamente quem são os avaliadores selecionados. Alternamos a ordem das avaliações citadas acima para evitar que uma pessoa concorde sempre com o mesmo avaliador (sempre com o primeiro avaliador, por exemplo) ao invés de verificar cada uma das avaliações;
- (f) disponibilizar as cinco HPs para os participantes;
- (g) para cada HP visitada, o participante deve escolher entre as três avaliações prévias, aquela que mais se aproxima da sua própria avaliação, e anotar ao lado desta o número um. Em seguida, ele verifica qual a segunda avaliação mais próxima à sua, e anota o número 2 e por último anota o número três ao lado da última avaliação, como na figura 8.16.

Ficha de Caso III - Validação

Nome: _____ Data: ___/___/99

Distance Education Cincinnatiohiou - University of Wisconsin

▼ Avaliação de Página na Web

Avaliação Geral	3 - Regular - alguma coisa se aproveita	Ordem de Preferências:
Avaliação do Conteúdo	3 - Básico - informações básicas, nome, perfil e integrantes	
Relevância/Atualidade	3 - Relevante - interesse em áreas afins ao nosso grupo	
Atualidade?	Set. Ano: 1998	
A página contém:	Fanartinas, Lista de Artigos Publicados, Lista de Projetos	
Palavras-Chaves	CCOL Distance Learning	
Observações	Página mais de referências do que de seu grupo	

▼ Avaliação de Página na Web

Avaliação Geral	3 - Regular - alguma coisa se aproveita	<input type="checkbox"/>
Avaliação do Conteúdo	3 - Básico - informações básicas, nome, perfil e integrantes	
Relevância/Atualidade	1 - Irrelevante - interesse distante do nosso grupo	
Atualidade?	Set. Ano: 1999	
A página contém:	Lista de Artigos Publicados, Lista de Projetos, Recursos Teóricos	
Palavras-Chaves	colaboração educacional	
Observações	O tema principal é educação a distância	

▼ Avaliação de Página na Web

Avaliação Geral	3 - Regular - alguma coisa se aproveita	<input type="checkbox"/>
Avaliação do Conteúdo	1 - Superficial - poucas informações sobre o grupo	
Relevância/Atualidade	1 - Irrelevante - interesse distante do nosso grupo	
Atualidade?	Set. Ano: 1998	
A página contém:	Lista de Artigos Publicados	
Palavras-Chaves	educação & tecnologia	
Observações		

Figura 8.16. - Ficha com as três avaliações de uma das cinco "home pages" .

Concluídas as navegações e anotações, os participantes nos retornam suas fichas preenchidas. Temos então, para cada participante, cinco fichas com as avaliações ordenadas por preferência, como vemos abaixo:

HP1	1	2	3
HP2	3	2	1
HP3	1	3	2
HP4	3	2	1
HP5	3	1	2

Através do gabarito feito previamente, registramos com que avaliador os participantes mais se identificaram em primeiro, segundo e terceiro lugar, para cada uma das HPs. Feito isso, contamos quantas vezes, ao todo, o participante concordou em primeiro lugar com avaliador1, depois com o avaliador 2 e por último com o avaliador3. Fizemos o mesmo para o segundo lugar e terceiro lugar. Ao final de tudo, verificamos com qual dos três avaliadores, o participante concordou mais somando-se o primeiro e segundo lugar e verificamos se eles estavam no mesmo grupo. Na tabela 8.27 podemos observar os resultados.

Tabela 8.27. - Resultado somando-se o primeiro e segundo lugar das avaliações consideradas semelhantes

	Marcos	Claudia	Marcelo
Renata	3	4	3
Cappelli	3	5	1
Alessandro	3	4	3
Flávia	3	5	2
Zapico	3	3	4

Concluimos que o resultado validou os grupos encontrados previamente através da estatística. Acreditamos que mais testes podem ser feitos posteriormente com esse mesmo grupo para que se possa ter uma segurança maior nos resultados.

8.4.4. Considerações Finais

Através deste experimento pudemos verificar a utilização de várias facilidades do ambiente que ainda não tinham sido utilizadas pelos outros grupos. Das observações feitas, concluimos que o ambiente ampliou a interação entre os participantes deste grupo, permitindo que houvesse uma comunicação permanente entre eles, de formas variadas. A aceitação da utilização do ambiente foi muito boa, e o grupo já incorporou o

ambiente ao seu método de trabalho, tanto que pretendem continuar utilizando o ambiente mesmo após o término do estudo de caso.

Quanto à parte estatística, este experimento foi utilizado para confirmar que os métodos estatísticos identificados no estudo de caso II são realmente válidos para identificar agrupamentos numa equipe. O que foi considerado entre satisfatória e excelente pela taxa de STRESS descrita acima. Através deste estudo também pudemos verificar se os agrupamentos encontrados eram realmente válidos.

Todos os resultados obtidos nesta análise foram feitos levando-se em conta as quatro notas estimadas do Alessandro. Porém, posteriormente a esta análise, o Alessandro efetuou as avaliações informando as suas notas reais. Na média estas notas foram: A4:3.5 , A5: 3.3 , A6: 3 e A7: 2.5.

Os cálculos então foram refeitos e os resultados mantiveram-se os mesmos. As alterações não invalidaram os grupos definidos anteriormente. Nas figuras 8.16 e 8.17 isto pode ser observado.

Com estes novos resultados foi possível mostrar que a técnica de estimação das notas ausentes funciona, pelo menos em alguns casos. A taxa de STRESS calculada para este último resultado foi 0.56%, o que é considerado excelente.

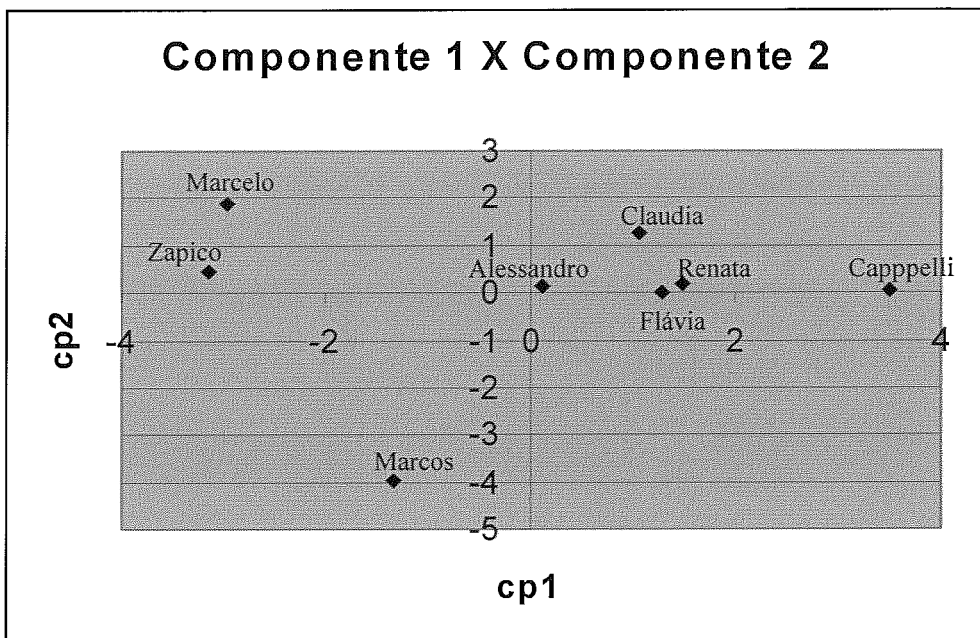


Figura 8.17: Componente Principal 1 x Componente Principal 2

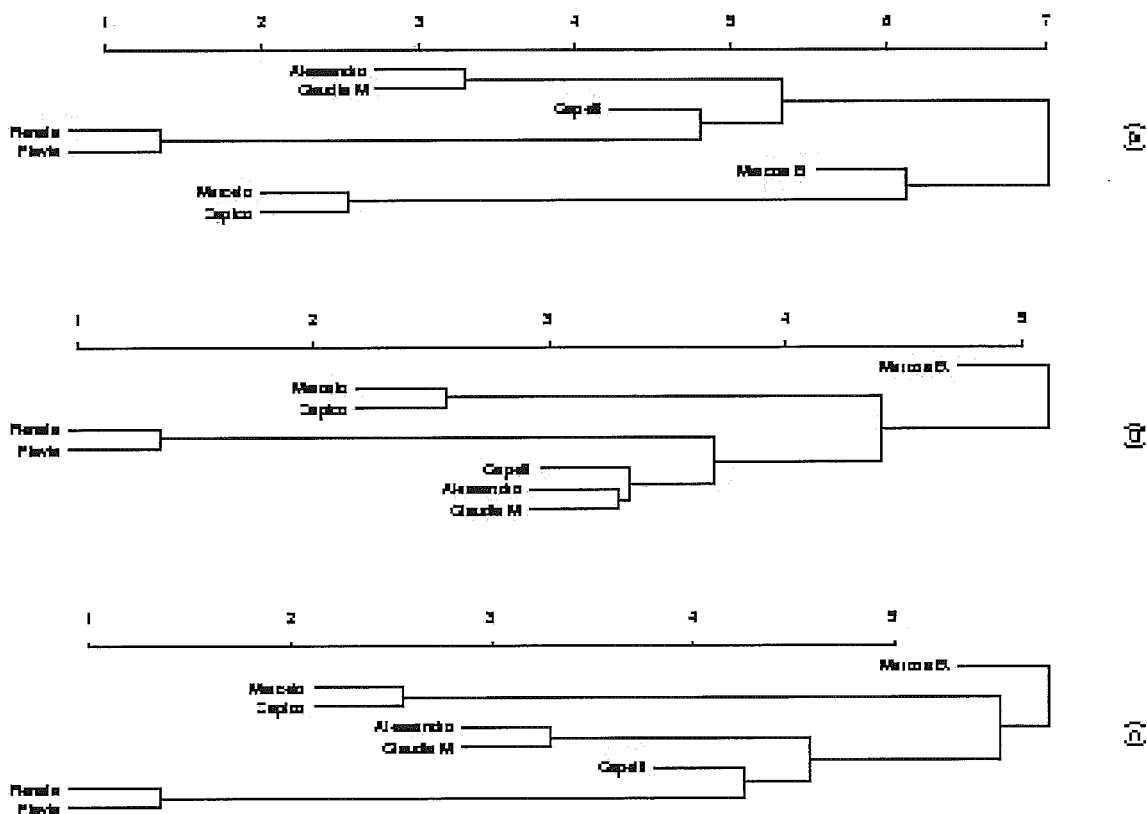


Figura 8.18. – Dendrograma com as quatro componentes

CAPÍTULO 9

Conclusões e Trabalhos Futuros

A necessidade crescente de se trabalhar em equipe para resolver problemas multidisciplinares, cada vez mais complexos, tendo ao alcance, de forma rápida e eficiente, informações relevantes/importantes para a mesma, foi nosso ponto de partida. Como grande parte das informações estão hoje na Web, procuramos verificar se os sistemas existentes, que procuram tratar com o problema de sobrecarga da informação, atendiam ao nosso público alvo. Constatamos que não havia nenhum Sistema de Filtragem/Recomendação da Informação dirigido às equipes de trabalho. Essa constatação foi a motivação principal para o desenvolvimento desta tese.

As principais diferenças entre Sistemas de Filtragem/ Recomendação para apoio ao indivíduo e Sistemas para apoio a equipes de trabalho apontados nesta tese deixam claro a necessidade de tratar este problema como uma nova abordagem. Ter construído um ambiente computacional voltado para equipes de trabalho, multidisciplinar e distribuída em diferentes locais de trabalho, cujos membros trabalhem de forma cooperativa e cujo volume de documentos avaliados pelos membros, ao longo do projeto, seja relativamente grande, se constituiu na principal contribuição original e relevante desta tese.

Procuramos prover vários níveis de comunicação entre os membros da equipe e oferecer facilidades para gerenciar e filtrar o fluxo de informação que ocorre ao longo de um projeto. É interessante notar que na nossa proposta não lidamos apenas com informações provenientes da Internet ou em meio magnético. Qualquer informação pode ser considerada, bastando para isso que todos tenham acesso a ela de alguma forma. Além disso não consideramos documentos como sendo apenas artigos, relatórios ou livros. Para nós documento é qualquer tipo de informação, podendo ser até mesmo softwares, vídeos, CDs, músicas, etc. Estes dois fatos ampliam a utilização do ambiente como um todo.

Como estávamos lidando com um problema não convencional, sentimos a necessidade de buscar um sistema formal tal que nos permitisse formalizar os problemas relacionados ao fluxo de informação entre os membros de uma equipe de trabalho e a filtragem da informação neste contexto. Encontrar um sistema formal que se adequasse a esta formalização não foi uma tarefa trivial. A Lógica do Fluxo de Informação e a Teoria da Situação por serem sistemas que se preocupam com a informação em si, ponto chave deste trabalho, pareceu-nos sistemas apropriados. No entanto, adequá-los ao nosso problema, se mostrou uma difícil tarefa.

A questão fundamental foi mudar o significado de verdade convencional para tomar um novo significado. Isto é, a polaridade “zero ou um” da Teoria da Situação, passou a significar um documento “ter sido avaliado ou não”. A partir daí, a aplicação ao nosso problema passou a ser mais natural. No entanto, quanto a aplicação da Lógica do Fluxo de Informação, o problema continuou até que percebêssemos o que seriam Sites e Canais no nosso Sistema. A partir desta formalização foi possível generalizar o problema, eliminando todos os detalhes, para ver apenas o essencial, isto é, abstrair. E então, mapear o enfoque dado pelos sistemas estudados que tratam com problema de filtragem. Portanto, esta outra contribuição, também original e relevante, é promissora porque abre caminhos para trabalhos futuros que são aplicações destes sistemas em outras áreas.

A principal aplicação da Estatística neste trabalho foi para a identificação dos agrupamentos, isto é, determinar através de suas avaliações pessoas com o mesmo perfil para compor os grupos. Neste caso, o perfil é determinado pela semelhança nas avaliações. Note que os métodos estatísticos utilizados aqui servem não só para essa aplicação como também para outras aplicações onde se precise identificar pessoas com o mesmo perfil relacionado a avaliações (sistemas de recomendação, em geral). A utilização dos métodos estatísticos para a identificação de agrupamentos neste contexto é uma aplicação nova. Utilizamos estatística também para calcular as notas prováveis (idéia originada do GroupLens e estendida nesta tese) isto é, a suposta nota que o leitor daria caso tivesse avaliado o documento em questão

Além do trabalho teórico, implementamos um protótipo o qual chamamos de Team Works. A implementação deste protótipo sobre o Lotus Notes[®] foi importante para mostrar a viabilidade do sistema. Entretanto, apesar de se mostrar bastante adequado para a implementação, o Lotus Notes[®] apresentou algumas limitações, como na utilização da WWW através do Domino[®], dificultando a implementação de todas as facilidades de que havíamos projetado. Mas, acreditamos que com algum esforço este trabalho pode ser melhorado.

Os estudos de casos foram realizados com alunos de pós-graduação e não com uma equipe de trabalho propriamente dita, como gostaríamos. Contudo, os resultados obtidos foram importante para mostrar uma primeira tentativa de validar nossas hipóteses. Através deles conseguimos testar os métodos para identificar os agrupamentos, fazer uma primeira confirmação com os próprios alunos dos agrupamentos sugeridos e testar os cálculos para a estimativa de notas ausentes.

O ambiente foi projetado para permitir a troca de informação em vários níveis distintos. Em relação a interface, demos condições aos membros da equipe de aumentarem sua participação nas decisões da equipe e conseqüentemente, aumentarem sua responsabilidade e compromisso em relação ao projeto. Além disso, procuramos prover facilidades para que os membros troquem informações informalmente. Desta forma podem se conhecer melhor, descobrindo as habilidades e interesses de cada um. Acreditamos que com esta facilidade estejamos favorecendo a integração entre os membros da equipe, aumentando a motivação e produção da equipe como um todo.

Trabalhos Futuros

O Team Works é um protótipo, e como tal carece de melhorias em vários aspectos, alguns são diretos, necessitando apenas de um algum esforço, como a interface das mensagens na Web. Outras precisam de um esforço maior, como a inclusão dos métodos estatísticos dentro do próprio Lotus Notes[®], pois como estávamos procurando encontrar os métodos mais apropriados para a identificação dos agrupamentos durante os estudos de caso, utilizamos ferramentas específicas (S-Plus[®] e Excell[®]) para tanto.

No entanto, algumas melhorias não são diretas e requerem um estudo mais aprofundado do problema, como é o caso da inclusão de ferramentas para apoiar as discussões e tomadas de decisão da equipe e, registrar a memória da equipe e do projeto. Ao utilizar facilidades que dêem suporte às decisões da equipe e possibilitem que a mesma seja feita de modo cooperativo, estaremos permitindo que os membros compartilhem não só informações, mas também seus pontos de vista, ao mesmo tempo que registramos todo o processo para tomada de decisão. Uma possibilidade seria utilizar ferramentas baseadas no modelo IBIS, como apresentado no Capítulo 4, por exemplo.

Ferramentas deste tipo podem se utilizadas no Fórum de Debates para apoiar, por exemplo, a definição dos critérios que são utilizados pela equipe para avaliar os documentos submetidos à Biblioteca de Documentos. Lembrando que esses mesmos critérios são utilizados para definir as recomendações de documentos entre os membros da equipe no módulo Recomendações.

Além dessas melhorias, é preciso concluir o “Coffee Break” incluindo uma ferramenta que permita a conversação síncrona entre os membros da equipe (*chat*), por exemplo. A Agenda da Equipe também pode ser aperfeiçoada para permitir um melhor acompanhamento e controle de tarefas. A utilização de agentes que auxiliam a coordenar as tarefas da equipe pode ser ampliada para incluir agentes que:

- Mantenham atualizados os endereços (URL) dos sites preferidos da equipe;
- Avisem aos membros da equipe sempre que um novo documento foi disponibilizado por um dos autores ou sites prediletos e o envia para a Biblioteca de Documentos para ser avaliado pela equipe (ou membro);
- Auxiliem no armazenamento e recuperação dos documentos utilizados pela equipe;
- Utilizem as avaliações anteriores para filtrar documentos encontrados na Internet.

Em relação aos testes e validações, pensamos que no futuro, seria interessante realizar outros estudos de casos com diferentes grupos, de tamanhos variados e envolvendo um maior volume de documentos. Em particular, pensamos em realizar estudos comparativos com duas diferentes equipes de trabalho, onde uma delas utilizaria o Team Works durante a realização do projeto e a outra equipe não.

Acompanharíamos o desenvolvimento do projeto, fazendo uma análise dos resultados ao final de tudo. Com isso, teríamos condições de tirar conclusões mais concretas sobre as vantagens e desvantagens de se utilizar o sistema proposto.

Aplicações Futuras do Sistema Formal

Aplicação da Lógica do Fluxo de Informação e Teoria da Situação em outros campos: Linguística, no caso, Processamento de Linguagem Natural. Esse é o campo de aplicação que é o original de " Situation & Attitudes" e que continua sendo feita por vários autores. No nosso caso poderá ser feita para o Português. Mas, assim como aplicamos numa área não pensada pelos autores, esses sistemas formais podem ser aplicados para outras áreas da Ciência da Computação.

Multidisciplinaridade da tese

Esta tese envolveu diferentes áreas do conhecimento, a saber: lógica, estatística, CSCW, Sistemas de Recomendação e Filtragem da Informação e um ambiente de desenvolvimento (Lotus Notes[®]). Com isso, foi necessário recorrer a especialistas de várias áreas para viabilizar a tese.

Identificação dos Agrupamentos

Existem diferentes maneiras de se representar em duas dimensões dados multidimensionais. No livro de Richard Johnson e Dean Wichern (1992) encontramos uma aplicação interessante para auxiliar na identificação visual de agrupamentos: as faces de Chernoff. As observações p -dimensionais são representadas através de faces bidimensionais cujas características (formato da face, curvatura da boca, tamanho do nariz e olhos, posição da pupila, etc.) são determinadas através das medidas das p variáveis.

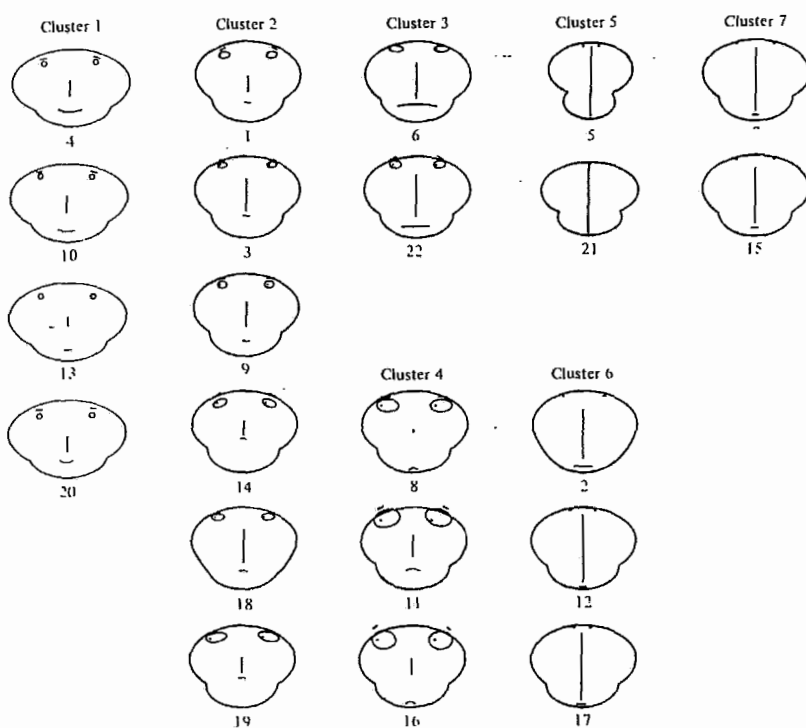


Figura 9.1. - Agrupamentos feitos através das faces semelhantes

Deste modo, poderíamos associar a cada critério de avaliação uma dessas características. Ao final da avaliação, dependendo de suas respostas, o avaliador teria associado a ele uma face. Os agrupamentos seriam feitos através da identificação das faces semelhantes como podemos ver no exemplo acima. Note, entretanto que as faces são apenas uma representação gráfica das avaliações e não a representação do avaliador.

Referências Bibliográficas

- Aczel, P. 1990, "Replacement Systems and Axiomatization of Situation Theory", In: *Situation Theory and Its Application*, Cooper, Mukai & Perry (eds), CSLI, Stanford, CSLI Publications, pp. 3-31.
- Araújo, R.M. 1994, *Quorum – Um Sistema de Suporte à Decisão em Grupo para o Desenvolvimento de Software*. Tese de Mestrado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Armstrong, R., Freitag, D., Joachims, T. & Mitchell, T., 1995, "Web-Watcher: A learning apprentice for the World-Wide Web", In: *Proceeding of AAAI Spring Symposium of Information Gathering from Heterogenous, Distributed Resources*, Stanford, CA.
- Balabanovic, M., Shoham, Y. & Yun, Y., 1995, *An Adaptive Agent for Automated Web Browsing*, Stanford University Digital Library Project, Working Paper SIDL-WP-1995-0023
- Balabanovic, M., & Shoham, Y., 1997, "Fab: Content-Based, Collaborative Recommendation", *Communications of the ACM*, vol. 40, nº 3 (mar), pp. 66-72.
- Barros, L.A., 1992, *Hipertexto e Recuperação de Informação: Integração de Técnicas na Busca de Novas Soluções para o Acesso à Informação*. Exame de Qualificação - Doutorado na COPPE/SISTEMAS - UFRJ. Agosto de 1992.
- Barros, L.A., 1994, *Suporte a Ambientes Distribuídos para Aprendizagem Cooperativa*, Tese de Doutorado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
- Barwise, J. & Perry, J., 1983, *Situations and Attitudes*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Barwise, J., 1989, *Situation, Facts and True Propositions, in the Situation in Logic* CSLI Lectures Notes, nº 17, Stanford, CSLI Publications.

- Barwise, J. & Etchmندی, 1990, "Information, Infons, and Inference", In: *Situation Theory and Its Application*, Cooper, Mukai & Perry (eds), CSLI, pp. 33-78, Stanford University.
- Barwise, J., 1993, "Constraints, Channels & Flow of Information", In: *Situation Theory and Its Applications*, Vol. 3, pp. 3-27,. Edited by Aczel, Israel, Katagiri & Peters. CSLI - Center for the Study of Language and Information, Stanford University.
- Barwise, J., Gabby, D. & Hartonas, C., 1995, *On the Logic of Information Flow*, In: *Bulletin of IGPL*, vol. 3, nº 1, pp. 7-50.
- Belkin, N.J. & Coft, W.B., 1992, "Information filtering and Information retrieval: two sides of the same coin ?", *Communications of the ACM*, vol. 35, nº 12, pp. 29-38.
- Bentley, R. et al., 1997, "Basic support for cooperative work on Worl Wide Web", *Int.J. Human-Computer Studies*, vol. 46, pp. 827-846.
- Borges, M.R.S, Cavalcanti, M.C.R., Campos, M.L.M., 1995, "Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo", XV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, JAI 95 - XIV Jornada de Atualização em Informática, Canela, RS, Brasil.
- Borges, M.R.S, 1993, "Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo", Escola Brasil - Argentina de Informática, Embolse, Argentina.
- Borges, M.R.S. & Pino, J.A., 1994, "Additions to the card metaphor for designing human-computer interfaces", In: *4th Workshop on Information Technologies and Systems (WITS '94)*, Dezembro, Vancouver, Canadá.
- Brewer, R.S. & Johnson, P.M., 1994, "Toward Collaborative Knowledge Management within Large", Dynamically Structured Systems, Technical Report CSDL-TR-94-02, Collaborative Software Development Laboratory, Department of Information and Computer Sciences, University of Hawai.

- Bush, V., 1945, "As We May Think. The Atlantic Monthly" 176 (1), Julho 1945, pp 101-108, In: From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine. Edited by James M. Nyce & Paul Kahn. Academic Press, Inc. 1991.
- Bush, V., 1967, "Memex Revisited. Science is Not Enough", New York, 1967, pp. 75-101, In: From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine. Edited by James M. Nyce & Paul Kahn. Academic Press, Inc. 1991
- Buchanan, B.G. & Shortliffe, E.H. 1984, *Rule-Based Expert Systems: The Mycin Experiments of Stanford*, Addison-Wesley Publishing Company
- CACM, 1992, *Communications of the ACM*, vol. 35, nº 12 (dec.), Intelligent Agents.
- CACM, 1994, *Communications of the ACM*, vol. 37, nº 7 (jul.), Information Filtering.
- CACM, 1997, *Communications of the ACM*, vol. 40, nº 3 (mar.), Recommender System: Linking users by similar interests.
- Cardoza, J. A. S., 1998, *Filtragem e Recomendação de Documentos na Web, Uma abordagem usando Java*, Tese de Mestrado, Pós-graduação em Ciências da Computação, Departamento de Informática, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Cavalcanti, M.C.R., 1994, *Recuperação Cooperativa de Projeto Arquitetônico de Sistemas*, Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Cavalcanti, M.C.R., Espinosa, J., Maroja, B. & Endo, M.Y., 1997, *Pre-Meeting Support Views based on the SISCO Model*, Working Paper NCE-05/97, Núcleo de Computação Eletrônica, UFRJ, Brasil.
- César, F.L., 1995, *vIBIS – Um modelo de Discussão e Votação*, Tese de Mestrado, Unicamp, S.P., Brasil.

- Chatfield, C. & Collins, A J., 1980,. *Introduction to Multivariate Analysis*, Chapman & Hall.
- Chen, H., Houston, A. Nunamaker, J. & Yen, J., 1996, "Toward Intelligent Meetings Agents", *Computer*, August, pp.62-70.
- Cheong, F.-C., 1996, *Internet Agents, Spiders, Wanders, Brokers and Bots*, New Riders, New Riders Publishing, Indianapolis, Indiana
- Conklin, J., 1987, "Hypertext: An introduction and survey" *Computer* 20 (9), pp. 17-41.
- Conklin, J. & Begeman, L., 1988, "gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion", *ACM Transaction on Office Information Systems*, vol.6, nº 4 (October), pp.303-331.
- Conklin, E.J., 1992, "Capturing Organizational Memory", *Groupware'92*, pp.133-137.
- Constantine, L., 1993, "Work Organization: Paradigms for Project Management and Organization", *Communications of the ACM*, October, vol. 36, nº 10,
- Cooper, Mukai & Perry (eds), 1990, *CSLI*, Stanford University, pp. 97-116.
- Dede, C. 1988, "The Role of Hypertext in Transforming Information into Knowledge", In: *Proceedings AAAI'88*, pp. 32-35, In [Barros, 1992].
- Devlin, K., 1991, *Logic and Information*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Drucker, P., 1994, "The Age of Social Transformation", *The Atlantic Monthly*, November, In: *Emotional Intelligence*, Peter Goleman, Editora Objetiva, 1995.
- Ehrlich, K. & Cash, D., 1994, "Turning Information into knowledge: Information Finding as a Collaborative Activity", In: *Proceedings Digital Libraries'94*, pp. 119-125, College Station,TX.

- Engelbart, D., 1962, *Augmenting Human Intellect: A conceptual Framework*, AFOSR-3223 Summary Report, Stanford Research. Institute, Menlo Park, California.
- Espinoza, F. & Höök, K., 1994, "An Interactive WWW Interface to an Adaptive Information System", Mini-Workshop on User Modeling for Information Filtering on the World Wide Web, Fifth International Conference on User Modeling.
- Everitt, B.S. & Dunn, G., 1991, *Applied Multivariate Data Analysis*, John Wiley
- Fels, S. & Hinton, G., 1995, "GLOVE-TalkII: An Adaptive Gesture-to-Formant Interface", In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*,
- Fernando, T., 1990, "On the Logic of Situation Theory", In: *Situation Theory and Its Application*, Cooper, Mukai & Perry (eds), CSLI, Stanford University.
- Fischer, G. & Stevens, C., 1991, "Information Access in Complex, Poorly Structures Information Spaces", In: *Proceedings Of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91)*, pp. 63-70, New Orleans, Addison-Wesley,.
- Foltz, P.W. & Dumais, S.T., 1992 "Personalized information delivery: and analysis of information filtering methods", *Communications of the ACM*, vol. 35, n^o 12, pp. 51-60.
- Galegher, J., Kraut, R. & Egidio, C., 1990, "Intellectual Teamworks: Social and Technological Foundations of Cooperative Work", Editores Jolene Galegher, Robert E. Kraut & Carmem Egidio, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hilldele, New Jersy, EUA. Pp. 149-171.
- Genesereth, M. & Ketchpel, S., 1994, "Software Agents", *Communications of the ACM*, 37(7), pp. 48-53.

- Goldberg, D. Nicholas, D. OKI, B.M. & Terry, D., 1992, "Using Colaborative Filtering to Weave and Information Tapestry", *Information Filtering Communications of the ACM*, vol. 35, nº 12 (Dec), pp. 61-70.
- Goldberg, D., Nicholas, D., OKI, B.M. & Terry, D., 1992, "Using Colaborative Filtering to Weave and Information Tapestry", *Communications of the ACM*, 35(12), Intelligent Agents, vol. 37, nº 7 (July), pp. 61-70.
- Goleman, D., 1995, Emotional Intelligence 30º edição, Editora Objetiva, Tradução de Marcos Santa
- Gutek, B., 1990, "Working group Structure and Information Technology: A Structural Contingency Approach", In: *Intellectual Teamworks, Social an Technological Foundations of Cooperative Work*, Edited by Jolene Galegher, Robert E. Kraut & Carmem Egido, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey, pp. 63-78.
- Grudin, J., 1994, "Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus"- *Computer*, maio/1994.
- Halasz, F., 1988, "Reflections on NoteCards: Seven Issues for the Next Generation on Hypermídia Systems", *Communications of the ACM*, 31 (7), julho 1988, pp. 836-852.
- Hedberg, S., 1996, "Agents for Sale: first wave of intelligent agents go commercial" *IEEE Expert*, 11(6), pp. 16-19.
- Hendler, J.A., 1996, "Intelligent Agents: Where AI Meets Information Technology", *IEEE Expert*, 11(6), pp. 20-23.
- Hermans, B., 1996, "Intelligent Software Agents on the Internet", M.Sc. thesis.
- Hill, G. W., 1982, "Group Versus individual performance: Are N + 1 heads letter than one ? *Psychological Bulletin*, (91), pp. 517-539.

- Hill, W., Stead, L., Rosenstein, M. & Furnas, G., 1995, "Recommending and Evaluating Choice in a Virtual Community of Use", In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 194-201, Denver, CO.
- Hill, W. & Terveen, L., 1996, "Using Frequency-of-mention in Public Conversations for Social Filtering", In: *Proceeding of CSCW'96*, ACM Press, pp. 106-112, Cambridge MA.
- Indermaur, K., 1995, "Baby Steps", *Byte*, March, pp. 97-104.
- Isenmann, S., 1992, "HyperIBIS – a Tool for Argumentative Problem Solving", *DEXA '92*, pp. 185-190.
- Jacobson, I., 1992, *Object-Oriented Software Engineering*, Addison-Wesley.
- Johson, R.A. & Wichern, D.W., 1992, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, Third Edition.
- Kantor. P.B., 1993, "The Adaptive Network Library Interface: a Historical Overview and Interim Report", *Library Hi-Tech*, 11(3), pp. 81-92.
- Kautz, H., Selman, B., Coen, M., Ketchpel, M. & Ramming, C., 1994, "An Experiment in the Design of Software Agents", In: *Proceedings of AAAI'94*, pp. 438-443
- Kautz, H., Selman, B. & Shah, M., 1997, "Referral Web: Combining Social Networks and Collaborative Filtering", *CACM*, vol. 40, n° 3 (marc), pp. 63-65.
- Kay, A., 1984, "Computer Software" In: *Science. American*. 251, 3(3), pp.191-207.
- Kay, A., 1990, "User Interface: A personal view", *The Art of Human-Computer Interface Design*, Addison-Wesley, Reading, Laurel, B. (ed.) Mass.

- Kay, J. & Kummerfeld, R.J., 1995, "User Model Based Filtering and Customisation of Web Pages", *Mini-Workshop on User Modeling for Information Filtering on the World Wide Web*, Fifth International Conference on User Modeling.
- Kelly, R. & Coplan, J., 1993, "How Bell Labs Creates Star Performers", *Harvard Business Review* (julho-agosto), In: Emotional Intelligence, Peter Goleman, Editora Objetiva, 1995.
- Kin. W., Suh, Y. & Whinston, A.B., 1997, "An IBIS and object-oriented approach to scientific research data management", *J. Systems Software*, Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York, vol23, pp. 183-197.
- King, D., & O'Leary, D. (1996). "Intelligent Executive Informations Systems", *IEEE Expert*, 11(6), pp. 30-35.
- Khoshafian, S. & Buckiewicz, 1995, *Introduction to Groupware, Workflow, and Workgroup Computing*, John Wiley & Sons, Inc, EUA.
- Konstan, J. A., et al, 1997, "Group Lens: Applying Collaborative Filtering to Usenet News", *Communications of the ACM*, vol. 40, nº 3 (mar), pp. 77-87.
- Krauss, R.M. & Fussell, S.R., 1990, "Mutual Knowledge and Communicative Effectiveness, In: *Intellectual Teamworks, Social an Technological Foundations of Cooperative Work*, Edited by Jolene Galegher, Robert E. Kraut & Carmem Egado, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey, pp. 111-145.
- Lashkari, Y., .Metral, M. & .Maes, P., 1994, "Collaborative Interface Agents", In: *Proceedings of AAAI'94*, pp. 444-449.
- Lashkari, Y., 1995, "Feature Guided Automated Collaborative", Master's thesis, MIT, Department of Media Arts Sciences, July.
- Lévy, P., 1993, "As Tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática", Editora 34 (1ª edição), tradução de Carlos Irineu da Costa.

- Levy, D.M. & Marshall, C.C., 1995, "Going digital: look at assumptions underlying digital libraries", *Communications of the ACM*, vol. 38, n^o 4, pp. 77-84
- Loeb, S., 1992, "Architecting Personalized Delivery of Multimedia Information", *Communications of the ACM*, 35 (12), pp. 39-48.
- Maes, P. & Kozierok, R., 1994 a, "Agents that reduce work and information overload", *Communications of the ACM*, 37 (7), pp. 31-40
- Maes, P. & Kozierok, R. 1994 b, "Learning Interface Agents", *Proceedings of AAAI'94*, pp. 459-465.
- Maltz, D. & Ehrlich, K., 1995, "Pointing the way: active collaborative filtering", In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 202-209, Denver, CO.
- Meyrowitz, N., 1989, "Hypertext - Does it reduce cholesterol, too?" Palestra de abertura do Hypertext'89, Pittsburgh, USA, In *From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Edited by James M. Nyce & Paul Kahn. Academic Press, Inc. 1991.
- McGrath, J., 1984. "Groups and Human Behavior from groups: Interaction and Performance", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, pp.12-17. In: *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work*, Edited by Ronald M. Baecker, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1993, pp.113-115, USA.
- McGrath, J., 1990, "Time Matters in Groups", In: *Intellectual Teamworks, Social and Technological Foundations of Cooperative Work*, Edited by Jolene Galegher, Robert E. Kraut & Carmem Egido, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey, pp. 23-61.
- Milosavljevic, M. & Dale, R., 1996, "Text Generation and User Modelling on the Web", Mini-Workshop on User Modeling for Information Filtering on the World Wide Web, Fifth International Conference on User Modeling.

- Minio, M. & Tasso, C., 1996, "User Modeling for Information Filtering on INTERNET Services: Exploiting an Extended Version of the UMT Shell", Mini-Workshop on User Modeling for Information Filtering on the World Wide Web, Fifth International Conference on User Modeling.
- Minsky, M., 1985, "The Society of Mind", Simon and Shuster, N.Y.
- Miranda, S.M., 1994, "Avoidance of groupthink – Meeting management using Group Support Systems", *Small group Research*, vol. 25, n° 1 (fev.), pp. 105-136.
- Negroponte, N., 1970, "The Architecture Machine; Towards a more Human Environment", MIT Press, Cambridge, Mass.
- Nelson, T., 1972, "As We Will Think", Online 72 Conference Proceedings, Vol. 1, pp. 439-454. International Conference on Online Interactive Computing, Brunel University, Uxbridge, England. In *From Memex to Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Edited by James M. Nyce & Paul Kahn. Academic Press, Inc. 1991.
- Nissen, M. et al., 1995, "Intelligent Agents: A Technology and Business Application Analysis", BA248D: Telecommunications and Distributed Processing Intelligencia ,Inc., November.
- Nunamaker, J.F., 1991, "Electronic meeting systems to support group work", *Communications of the ACM*, vol. 34, no 7(Jul.), pp. 40-61.
- Park, T. & Chon, K., 1994, "Collaborative Indexing over Networked Information Resources by Distributed Agents", *Distributed Systems Engineering*, vol.1, n° 6, pp. 362-374.
- Petrie, C. J., 1996, "Agent-Based Engineering, the Web, & Intelligence Stanford center for Design Research", *IEEE Expert, Intelligent Systems & Their Applications*, vol. 11, n° 6, (Dec), pp. 24-29.

- Riecken, D., 1994, "Intelligent Agents", *Communications of the ACM*, 37 (7), pp. 18-21, Guest Editor.
- Rein, G.L. & Ellis, C.A., 1991, "rIBIS: a real-time group hypertext system", *Int. J. Man-Machine Studies*, vol.34, n° 3, pp. 349-367.
- Resnick, P., Neophytos, I., Mitesh, S., Bergstrom, P. & Riedl, J., 1994, "GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews", In: *Proceedings of CSCW'94: Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Chapel Hill, Addison Wesley
- Resnick, P. & Varian, H. R., 1997, "Recommender Systems", *Communications of the ACM*, vol. 40, n° 3 (marc), pp. 56-58.
- Röscheisen, M., Morgensen, C. & Winograd, T., 1995, "Beyond Browsing: Shared Comments, SOAPs, trails and online-communities", *Computer Networks and ISDN Systems*, 27 (6), pp. 739-749.
- Selker, T., 1994, "COACH: A Teaching Agent that Learns", *Communications of the ACM*, 37 (7), pp. 92-99.
- Shardanand, U. & Maes, P., 1995, "Social Information Filtering: Algorithms for Automating "Word of Mouth", In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, (CHI'95), pp. 210-217, Denver, CO.
- Sheth, B. & Maes, P., 1993, "Envolving Agents for Personalized Information Filtering", In: *Proceedings of the Ninth IEEE Conference on Artificial Intelligence for Applications*.
- Tamura, R.A. et al., 1997, *Lotus Notes and Domino Server 4.5*, SAMS Publishing, Indianapolis, IN, EUA.

- Takeuchi, A & Naito, T., 1995, "Situating Facial Display: Towards Social Interaction",
 In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*
http://www.acm.org/sigchi/chi95/Electronic/documents/papers/at_bdy.html
- Terveen, L. et al., 1997, "PHOARS: A System for Shaping Recommendations",
Communications of ACM, vol. 40, n° 3 (marc), pp. 56-62.
- Trigg, R., 1991, "From Trailblazing to Guided Tours: The Legacy of Vannevar Bush's
 Vision Of Hypertext Use", Academic Press, Inc. In *From Memex to
 Hypertext. Vannevar Bush and the Mind's Machine*. Edited by James M. Nyce &
 Paul Kahn. Academic Press, Inc. 1991
- Twidale, M. B., Nichols, D. M., Smith, G. & Trevor, J., 1995, "Supporting
 Collaborative Learning during Information Searching", In: *Proceedings of
 Computer Support for Collaborative Learning*, pp. 367-374, October.
- Twidale, M.B., Nichols, D.M. & Paice, C.D. 1996, "Browsing is a Collaborative
 Process". Technical Report - CSEG/1/96, Computing Department, Lancaster
 University
- Rein, G.L. & Ellis, C.A., 1991, "riBIS: a real-time group hypertext system", *Int. J.
 Man-Machine Studies*, 34, pp. 349-367.
- Rucker, J. & Polanco, M. J., 1997, "Site: Personalized Navigation for the Web",
Communications of the ACM, vol. 40, n° 3 (marc), pp. 73-75.
- Viller, S., 1991, "The Group Facilitator: A CSCW Perspective", In: *Proceedings of the
 Second European Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, Bannon,
 L., Robinson, M. & Schmidt, K. (Editors), September 25-27, 1991, Amsterdam, The
 Netherlands. In: *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative
 Work*. Edited by Ronald M. Baecker, , Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1993,
 pp.145-152, USA.
- Wayner, P., 1995, "Free Agents", *Byte*, March, pp. 105-114.

Williams, W. & Sternberg, R., 1998, "Group Intelligence: Why Some Groups are Better Than Others", *Intelligence*, vol. 12, pp. 351-377.

Wittenburg, K., Das, D., Hill, W.C. & Stead, L., 1995, "Group Asynchronous Browsing on the World Wide Web", In: *Proceedings of the Fourth International World Wide Web Conference*, Boston, MA.

Yakemovic, K.C.B., Conklin, E.J., 1990, "Report on a development project use of an issue-based information system", In: *Proceeding of the CSCW*, pp.105-118, Los Angeles (October).

Zhao, S.Y. & Kantor, P.B., 1993, "Development of an Adaptive Network Library Interface - Progress Report and System Design Issues", In: *Proceedings of the ASIS Annual Meeting*, v. 30, pp. 211-216.

Zobel, J., 1997, *Writing for Computer Science: The Art of Effective Communications*, Springer Verlag.

Referências Bibliográficas na World Wide Web

Brusilovsky, P. (1994). Adaptive Hypermedia: an attempt to analyse and generalize.
<http://www.cs.bgsu.edu/hypertext/adaptive/um94.html>

Conklin, J., 1996, "Designing Organizational Memory: Preserving Intellectual Assets in a Knowledge Economy"
<http://www.zilker.net/business/info/pubs/desom/body.html>

Fels, S. & Hinton, G. (1995). GLOVE-TalkII: An Adaptive Gesture-to-Formant Interface. Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)
http://www.acm.org/sigchi/chi95/Eletronic/documnts/papers/ssf_bdy.html

- Fishkin, K. & M. C., 1995, "Enhanced Dynamic Queries via Movable Filters", In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*
http://www.acm.org/sigchi/chi95/Eletronic/documnts/papers/kpf_bdy.html
- Franklin, S. & Graesser, A. (1995). Is It an Agent, or Just a program?: A Taxonomy for Autonomous Agents
<http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>
- Frost, R. (1996). Java(tm) Agent Template, Version 0.3
<http://cdr.stanford.edu/ABE/documentation/overview.html>
- Genesereth, M. & S.Ketchpel, S. (1995). Software Agents.
<http://logic.stanford.edu/papers/agents.ps>.
- Gilbert, D. et al. (1995). Intelligent Agent Strategy. IBM Corporation Research Triangle Park, NC, USA
<http://www.ibm.com/Technology>
- Larsen, K. (1995). Finding Information on the World Wide Web.
<http://www.ctg.albany.edu/~klarsen/case2te3.html>
- Lashkari, Y., Metral, M. & Maes, P. (1995). Collaborative Interface Agents.
<http://agents.www.media.mit.edu/groups/agents/papers/aaai-ymp/aaai.html>.
- Malinowski, U. & Nakakoji, K., 1995, "Using Computational Critics to Facilitate Long-term Collaborative in User Interface Design", In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*.
http://www.acm.org/sigchi/chi95/Eletronic/documnts/papers/um_bdy.html
- Maltz, D. & Ehrlich, K. (1995). Pointing the way: active collaborative filtering. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)*, Denver, CO, pp.202-209.
http://www.acm.org/sigchi/chi95/Eletronic/documnts/papers/ke_bdy.html

Shardanand, U. & Maes, P. (1995). Social Information Filtering: Algorithms for Automating "Word of Mouth". Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95), pp.210-217. Denver, CO.

http://www.acm.org/sigchi/chi95/Eletronic/documnts/papers/us_bdy.html

Twidale, M.B., Nichols, D.M. and Paice, C.D. (1996). Browsing is a Collaborative Process. Technical Report - CSEG/1/96 Computing Department, Lancaster University .

<http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/projects/ariadne/docs/bcp.html>

Wooldridge, M. & Jennings, N. (1995). Intelligent Agents: Theory and Practice.

<http://www.doc.mmu.ac.uk/STAFF/mike/ker95.ps>

URLs relacionadas a agentes

"Software Agents Mailing List FAQ"

http://www.ee.mcgill.ca/~belmarc/agent_faq.html

"Intelligent software Agents"

<http://www.sics.se/isl/abc/survey.html>

"Pattie Maes home page"

<http://pattie.www.media.mit.edu/people/pattie>

"MetaCrawler Parrallel Web Search Service"

<http://metacrawler.cs.washington.edu:8080/>

"Firefly"

<http://www.agents-inc.com/>

"Java Agent Template"

<http://cdr.stanford.edu/ABE/JavaAgent.html>

Really cool agent web site

<http://www.cs.umbc.edu/agents>

AgentSoft

<http://www.agentsoft.com/>

Andersen Consulting

<http://www.ac.com/cstar/hsil/agents>

Empirical Media

<http://www.empirical.com>

Firefly Network Inc.

<http://www.firefly.net>

IBM

<http://www.raleigh.ibm.com/iag/iaghome.html>

Microsoft

<http://microsoft.com/intdev/Agent/overview.htm>

Sistemas de Índices Públicos:

WebCrawler

<http://www.webcrawler.com/>

Lycos

<http://www.lycos.com/>

InfoSeek

<http://www.infoseek.com/>

World Wide web Worm

<http://www.cs.colorado.edu/www>

Sistemas de Meta-Buscas

Meta Crawler

<http://metacrawler.cs.washington.edu:8080/>

Find-it

<http://itools.com/find-it.html>

All-in-One

<http://www.albany.net/allinone/>

Savvy Search

<http://rampal.cs.colostate.edu:2000/>

LinkSearch

<http://where.com/ls/LinkSearch.html>

Sistemas para excursionar na Internet (King, 1996)

Web Watcher

<http://www.cs.cmu.edu/afts/cs.cmu.edu/project/theo-6/Web-agent/www/project-home.html>

Letizia

<http://lcs.www.media.mit.edu/people/lieber/Lieberary/Letizia/Letizia-Intro.html>

APÊNDICE

Especificação das classes do modelo

Classe Participante

Descrição	Pessoa que compõe a equipe ou o grupo de interesse do sistema, será encarregado de submeter novos documentos e avaliá-los, assim como enviar e responder dúvidas e observações.	
Atributos	Nome Apelido Área Interesse Hobbies Data de Nascimento Formação	
Métodos	Submete_avaliação	Envia um documento com notas e observações sobre um determinado assunto.
	Inclui_documento	Inicia um novo processo de avaliação, criando um novo documento e o enviando aos demais participantes.
	Compõe_grupo	Indica quais participantes possuem características em comum suficientes para que possam ser tratados da mesma maneira em relação a algum assunto em particular.
	Inclui_questão	Permite que o participante envie uma nova dúvida ou observação ao fórum de debate ou ao espaço aberto.
	Inclui_resposta	Permite que o participante envie uma resposta à questões que estejam em aberto nos grupos de discussão mencionados no item anterior.
	Inclui_recomendação	Cria um canal de informações entre dois grupos, onde todas as informações que o primeiro grupo achar relevante serão automaticamente passadas para o segundo grupo.

Classe Coordenador

Descrição	É o participante responsável pela definição da equipe e pela sua separação em grupos a partir de suas avaliações. Também fica a seu critério a criação de canais de informação entre os grupos.	
Atributos		
Métodos	Define_equipe	Seleciona os participantes que utilizarão esta fase do sistema.
	Inclui_recomendação	Cria um canal de informações entre dois grupos, onde todas as informações que o primeiro grupo achar relevante serão automaticamente passadas para o segundo grupo.

Classe Equipe

Descrição	Conjunto de participantes, todo o pessoal que irá utilizar-se do sistema.	
Atributos	Participantes Coordenador Facilitador	
Métodos		

Classe Grupo

Descrição Subconjunto de participantes unidos por possuírem um alto grau de afinidade.

Atributos Área
Participantes
Qte-participantes

Métodos Associa_grupo Associa determinado participante ao grupo.

Classe Avaliação

Descrição É a opinião que um participante emite sobre um determinado assunto que está sendo avaliado, assim como o nível de conhecimento, ou embasamento que possui para emití-la.

Atributos Notas
Relevância
Observações
Remetente

Métodos Associa_documento Indica que o documento referido irá participar à esta avaliação.

Classe Documento

Descrição É o item que está sendo avaliado, pode ser uma Página na Web, um paper, um artigo, uma descrição sobre uma base de dados, uma ferramenta de trabalho, etc...

Atributos Área
Prazo
Tópico
Tipo
Localdeprocura
Avaliação

Métodos

Classe Resultado estatístico

Descrição Representa o resultado do cálculo estatístico feito pelo agente.

Atributos Coeficientes
Componentes
Dendogramas
Diagramas

Métodos

Classe Canal

Descrição Representa uma ligação entre dois grupos distintos, indicando a possibilidade de troca de informações entre eles.

Atributos Constraint
Associa_canal
Origem
Destino
Constraint-critérios

Métodos Associa_constraint Associa uma constraint ao canal (redirecionamento) do qual faz parte.

Classe Sites

Descrição Representa um conjunto de informações sobre os participantes dos grupos e suas avaliações.

Atributos Área
Documento
Avaliação
Grupo

Métodos

Classe Recomendação

Descrição É a informação que deve ser enviada entre os grupos e através de um canal, de acordo com as “constraints” que serão utilizados na filtragem dos dados que passarão pelos canais.

Atributos Área
Grupo-origem
Grupo-destino
Constraint
Canal

Métodos

Classe fórum de debates

Descrição Espaço utilizado para troca de mensagens entre os participantes.

Atributos espaço aberto
questão

Métodos

Classe Questão

Descrição Dúvida inserida no sistema por um participante ou convidado.

Atributos Remetente
Área
Tópico
Resposta

Métodos

Classe Resposta

Descrição Resposta de uma questão que pode ser inserida no sistema por um participante ou convidado.

Atributos Remetente
Tópico

Métodos associa-questão Associa a resposta a questão a qual faz parte.

Classe Aviso

Descrição Informações sobre o projeto e/ou equipe que devem ser lidas pela equipe.

Atributos Avisos
Datas

Métodos

Classe Agendamentos

Descrição Marcações dos horários das reuniões ou de qualquer evento relevante à equipe.

Atributos Encontros
Data
Duração

Métodos

Classe Atividades

Descrição Tarefas designadas à equipe e que deve ser realizada por um mais membros, em um determinado prazo.

Atributos Trabalho
Prazo

Métodos

Classe Termo-Técnico

Descrição Termo que será utilizado pela equipe no decorrer do trabalho. É descrito aqui para que todos tenham a noção exata do que significa cada termo utilizado.

Atributos Termo
Sinônimo
Palavra-chave
Descrição
Referencia

Métodos

Classe Contribuição

Descrição Documentos ou informações relevantes enviadas por pessoas da equipe ou convidados.

Atributos Documento
Atividade
Avaliação
Agendamento
Aviso
Termo-técnico

Métodos

Classe Convidado

Descrição Pessoas que não fazem parte da equipe mas que participam com sugestões, dúvidas ou respostas.

Atributos Nome
Área
Formação
Interesse

Métodos Inclui-questão Permite que o participante envie uma nova dúvida ou observação ao fórum de debate ou ao espaço aberto.

Inclui-resposta Permite que o participante envie uma resposta à questões que estejam em aberto nos grupos de discussão mencionados no item anterior.

Classe Agente Relações Públicas

Descrição Agente de interface encarregado de todas as interações entre o usuário e os outros agentes, será sempre ele que o usuário irá visualizar, e que distribuirá as informações entradas no sistema aos agentes.

Métodos

verifica_login	Verifica o login do usuário conectado
mostra_novidade	Exibe os últimos acontecimentos no desenvolvimento do trabalho em equipe.
mostra-mensagem-parabéns	Mostra mensagem quando o usuário estiver conectado e quando for dia de seu aniversário.
mostra-obrigações-pendentes	Mostra obrigações pendentes ao usuário conectado Informa o login do usuário aos outros agentes
informa_login	Informa o login do usuário conectado a outros agentes.
comunica-prazos	Comunica a data do término dos prazos aos participantes.
comunica-novo-documento	Informa a existência de um novo documento a ser avaliado

comunica-resultados	Informa os resultados estatísticos das avaliações
avisa-resposta	Informa que uma resposta a determinada questão foi enviada ao Fórum de debates ou Espaço Aberto.
avisa-questao	Informa que uma questão foi enviada ao Fórum de debates ou Espaço Aberto.
avisa-contribuição	Informa que uma contribuição foi enviada – seja ela um termo-técnico, documento, aviso, agendamento ou atividade.
avisa-recomendação	Informa que uma recomendação foi enviada ao grupo destino conforme especificado em Recomendações.
envia-documentos	Envia documentos filtrados em Recomendações aos participantes do grupo de destino.
comunica-equipe	Informa ao participante sua inclusão na equipe de trabalho.
comunica-aviso	Informa que um aviso foi enviado a Agenda
comunica-atividade	Informa que uma atividade foi enviada a Agenda.
comunica-agendamentos	Informa da existência de agendamentos na Agenda do grupo.
comunica-atraso-atividade	Informa que o prazo está esgotado para o cumprimento da atividade.
comunica-reuniao	Informa dia e horário de determinada reunião.

Classe Agente Divulgador

Descrição	Agente que informa ao Relações Públicas as avaliações que estão pendentes, quanto tempo o participante ainda tem para responde-las (ou quanto tempo está atrasado). Também é encarregado de avisar sobre qualquer novidade que possa interessar àquele usuário em especial.	
Métodos	busca-informações_novas	Busca por novas informações na Agenda
	busca-novas-avaliações	Verifica a existência de avaliações na Biblioteca de Documentos.
	busca-documentos-novos	Verifica a existência de documentos na Biblioteca de Documentos.
	avisa	Avisa ao Agente Relações Públicas a ocorrência de determinado evento.
	busca-prazos	Busca data limite para entrega das avaliações.
	busca-participantes	Busca e-mail de todos os participantes.
	avisa-termino-prazo	Informa término do prazo da atividade caso a data limite coincida com a data atual do sistema.
	busca-avaliações	Busca notas das avaliações submetidas.

verifica-questão	Verifica a existência de questão no Fórum de Debates ou Espaço Aberto.
verifica-resposta	Verifica a existência de resposta a questões no Fórum de Debates ou Espaço Aberto.
verifica-contribuição	Verifica a existência de contribuições – documentos, atividades, avisos, agendamentos ou avaliações.
verifica-atividade	Verifica a existência de atividades na Agenda do grupo.
verifica-equipe	Verifica se foi definida alguma equipe.
verifica-aviso	Verifica a existência de avisos na Agenda do grupo.
verifica-agendamentos	Verifica a existência de agendamentos na Agenda do grupo.

Classe Agente Controlador dos Prazos

Descrição	Agente encarregado de verificar se os participantes estão enviando suas avaliações em dia. Caso perceba a possibilidade de um participante atrasar o envio, pede imediatamente que o Relações Públicas entre em contato direto com o mesmo, afim de prevenir o atraso.
Métodos	
busca-prazos	Verifica prazos para entrega de avaliações.
verifica-avaliações	Verifica quais participantes avaliaram.
avisa	Avisa ao Agente Relações Públicas a ocorrência de determinado evento.
verifica-prazos	Verifica data de término do prazo de entrega da avaliação
verifica-data-atividade	Verifica se a data atual do sistema coincide com a data da atividade.
avisa-atraso-atividade	Informa ao Agente Relações Públicas da existência de atraso na conclusão da atividade.
verifica-data-reuniao	Verifica se a data atual do sistema coincide com a data agendada para a reunião ou se é anterior a esta.

Classe Agente Promoter

Descrição	Agente que tem como objetivo promover a confraternização entre os participantes, avisa sempre que alguém está fazendo aniversário no mês atual, além de no dia do aniversário enviar sua congratulações ao aniversariante. Pode sugerir ou avisar sobre eventos que irão ocorrer nos próximos meses.
Métodos	
verifica-data-aniversário	Verifica se a data atual do sistema coincide com a data de aniversário do usuário conectado.
avisa	Avisa ao Agente Relações Públicas a ocorrência de determinado evento.

Classe Agente Estatístico

Descrição	Agente que realiza o cálculo necessário para se chegar ao coeficiente de correlação entre os participantes, ou qualquer outro processo matemático utilizado no sistema.	
Métodos	busca-notas	Busca notas das avaliações submetidas para cálculo.
	informa-resultados	Informa resultados do cálculo ao agente Relações Públicas.
	armazena-dados	Armazena os dados estatísticos.

Classe Agente Recomendador

Descrição	Agente responsável por enviar documentos de um grupo a outro seguindo os critérios recomendados e o canal(redirecionamento) especificado.	
Métodos	verifica-recomendação	Verifica a existência de recomendações
	busca-informação	Busca informações e dados necessários nos sites.
	busca-documentos	Busca documentos avaliados por participantes de um grupo, de acordo com os critérios estabelecidos para que sejam recomendados a outro.
	avisa	Avisa ao Agente Relações Públicas a ocorrência de determinado evento.