



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS

RODRIGO DE SOUZA VIEIRA

**METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES DE
TRABALHO COLABORATIVO ENTRE PROFESSORES**

Florianópolis, março de 2006

RODRIGO DE SOUZA VIEIRA

**METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES DE
TRABALHO COLABORATIVO ENTRE PROFESSORES**

TESE APRESENTADA AO CURSO
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA COMO
REQUISITO PARCIAL À
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
DOUTOR EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO.

Março de 2006

RODRIGO DE SOUZA VIEIRA

METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES DE
TRABALHO COLABORATIVO ENTRE PROFESSORES

Esta Tese foi julgada e aprovada em sua forma final no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 31 de março de 2006

Prof. Eng. Edson P. Paladini, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora

Prof^a. Ana Regina de Aguiar Dutra, Dr^a.
Moderadora

Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.
Orientador

Prof. Eng. Roberto Carlos dos S. Pacheco, Dr.
Membro

Prof. José Leomar Todesco, Dr.
Membro

Prof. Aran Bey Tcholakian Morales, Dr.
Membro

Eng. João Luiz Alkaim, Dr.
Membro

*Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo.
Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós
ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos
sempre. (Paulo Freire)*

Agradecimentos

Aos meus orientadores Neri dos Santos, que possibilitou através da assinatura de convênio a ida à cidade de Montreal, onde tive a orientação de Jean-Marc Robert, fundamental para a definição final do objeto desta Tese, a quem agradeço pelos vários encontros que tivemos e frutíferas conversas.

A minha família, meus pais Saulo e Elzi, por acreditarem e me apoiarem incondicionalmente em mais este importante passo, e à minha esposa Rosiani, que auxiliou na revisão e teve que abdicar da minha presença nos momentos em que eu transformava idéias em frases.

A Elza Galdino, que com suas importantes observações tornou este trabalho mais legível e gramaticalmente muito superior ao primeiro rascunho.

Aos amigos que através de discussões enriqueceram ainda mais este trabalho, em especial aos membros do LHIM: Yan Bodain, Nicolas Plouznikoff, Eric Brunelle e Carine Arseneault.

A Yannick Grosset que durante seus 2 meses de estágio participou diretamente na modelagem da norma IEEE 1448.12, estabelecendo os relacionamentos e classes necessárias.

A todos os professores e alunos de doutorado que, de forma anônima, participaram das experimentações aqui descritas e responderam aos questionários enviados, enriquecendo de dados esta Tese.

Resumo

A Internet promoveu e vem promovendo importantes mudanças no nosso cotidiano, influenciando ações, atitudes e até mesmo aspectos de comunicação. Aquela rede que surgiu acadêmica conformada pela utilidade belicista, ganhou o mundo, tornou-se institucional, comercial e mais recentemente educadora. Se do ponto de vista do aluno, que é fortemente beneficiado pela acessibilidade ao conhecimento, o uso da Internet possibilitou uma atualização na forma de aprender, do ponto do professor, que necessita de mais rapidamente absorver conhecimento, o uso da rede o fez se readaptar a uma realidade inteiramente nova, na qual o papel de colaborador e provedor do conhecimento é dos mais importantes. É neste cenário que se desenvolve esta Tese de Doutorado, na agregação de conhecimento ao conteúdo de um grupo de professores trabalhando colaborativamente na criação e manutenção de uma disciplina de um curso a distância na Web. Aqui é mostrado um levantamento do estado da arte do trabalho colaborativo, fazendo-se um paralelo com sua aplicação nas universidades, principalmente do ponto de vista acadêmico, dando o embasamento teórico necessário. Sob o aspecto experimental, foram realizados levantamentos para avaliação das tarefas e necessidades requeridas para tal trabalho, pontos que balizam o desenvolvimento de um ambiente computacional de apoio. A Metodologia CommonKADS, surgida para desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento foi aqui utilizada, mostrando-se que ela é aplicável a um sistema de gestão do conhecimento desde que algumas pequenas alterações no seu modelo de conhecimento sejam realizadas. Para a representação do conteúdo da disciplina, buscou-se a solução na aplicação da Norma IEEE 1484.12.1-2002, que define os Metadados de Objetos de Aprendizagem (Learning Object Metadata) ou LOM, como são costumeiramente referenciados. São discutidos pontos importantes com relação a norma e propostas simplificações para sua gestão. Por fim, o ambiente desenvolvido foi usado por um grupo de professores que o analisaram com relação a sua praticidade, funcionalidade e no conjunto de deficiências e benefícios trazidos.

Palavras Chave: Ensino a distância. Trabalho colaborativo. CommonKADS. Metadados de objetos de aprendizagem.

Abstract

The Internet has been promoting significant changes in your life, influencing actions, attitudes, and your communications aspects. The Internet, which was born like an academic issue, but beacons by military utility, has become world wide institutional and educational nowadays. In the point of view of students, who is the main stakeholder of net knowledge sharing, the Internet using, made possible the inclusion of new paradigms in the way that they learning. On the other hand, to professors, they had to change dramatically the way they work, because a quickly knowledge comprehension become vital. In this new scenario, the main professor's role becomes of provider and sharing knowledge agent. This Thesis focuses these new issues of professors' work, managing knowledge aggregation to a distance learning course contents' material, generated by a professors' work group, working in collaboration. The main goal is to define a software tool: to help professors to work together lowering costs and spent time on creating the contents, examples and exercises of an actual course of distance learning. The state of art in collaborative work is presented here, making some comments on its application inside universities' universe. Two experiments were executed to value the tasks and requirement issues to work in collaboration, like a survey of collaborative work. The experiment results were used to show the way of your research, that goals to development of software tool of collaborative work support. The CommonKADS methodology, created to develop Knowledge Based Systems was used, even in a different kind of system: a content manager. Some changes in his models have been made to determine the software. To knowledge representation, we have used the IEEE 14.84.12.1-2002 norm that defines Learning Objects Metadata concept. We show how to use this norm to represent the knowledge in our system, using some automatism to facilitate the professor's work. Here, we propose some simplifications to make it possible. At the end, the system was be applied like support tool to Java teaching professors' group. This evaluation was crucial to determine some practical and functional issues of our system.

Keywords: Distance learning. Collaborative work. CommonKADS. Learning Objects Metadata

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 –	Esquema da estrutura da tese.....	12
Figura 2.1 –	Teste de Perlmutter e Montmollin	18
Figura 2.2 –	Relação entre comunicação e distância entre as pessoas.....	19
Figura 2.3 –	Esquema representativo das equipas e tecnologias da informação	23
Figura 2.4 –	O Sistema NEEDS.....	41
Figura 2.5 –	O sistema SMETE	42
Figura 2.6 –	Tela de entrada do Tapped In à esquerda e do Inquiry Learning Forum à direita	46
Figura 3.1 –	Etapas do processo experimental	56
Figura 3.2 –	Disposição do material sobre a mesa durante a experiência	58
Figura 4.1 –	Modelos do CommonKADS	86
Figura 4.2 –	Diagrama de casos de uso.....	92
Figura 4.3 –	Diagrama do processo: inserir novo material no grupo.....	94
Figura 4.4 –	Diagrama do processo: organizar o material existente.....	94
Figura 4.5 –	Diagrama do processo: visualizar o material produzido	95
Figura 4.6 –	Estrutura organizacional	96
Figura 4.7 –	Esquema ilustrativo da definição do metadado de objeto de aprendizagem.....	112
Figura 4.8 –	Estrutura de um curso de linguagem Java em tópicos.....	115
Figura 4.9 –	Diagrama de utilização das taxonomias para indexação de objetos de aprendizagem	119
Figura 4.10 –	Diagrama de diálogo entre professor e grupo de trabalho.....	121
Figura 4.11 –	Diagrama de diálogo entre grupo de trabalho e gestor de conteúdo	121
Figura 4.12 –	Modelo das classes do pacote LOM.....	124
Figura 5.1 –	Modelo da arquitetura adotada	128
Figura 5.2 –	Interface do Eclipse-SDK.....	132
Figura 5.3 –	Diagrama de navegação nas páginas	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Colaboração e comunicação informal	15
Tabela 2.2 – Distância e probabilidade de trabalho colaborativo.....	19
Tabela 2.3 – Diferenças entre equipes e grupos	22
Tabela 2.4 – Percentual de utilização dos modelos de colaboração	34
Tabela 3.1 – Características dos participantes da experiência.....	63
Tabela 3.2 – Duração do trabalho para cada participante.....	67
Tabela 3.3 – Total de transparências por professor antes e depois da experiência	69
Tabela 3.4 – Métodos de comunicação utilizados pelos grupos.....	74
Tabela 3.5 – <i>Softwares</i> utilizados pelos membros dos grupos	75
Tabela 3.6 – Tipo de material usado e criado no trabalho em grupos.....	76
Tabela 4.1 – Problemas e oportunidades	90
Tabela 4.2 – Aspectos organizacionais.....	96
Tabela 4.3 – Definição do processo de negócio PR 01	97
Tabela 4.4 – Definição do processo de negócio PR 02	97
Tabela 4.5 – Definição do processo de negócio PR 03	97
Tabela 4.6 – Componentes de conhecimento da organização	98
Tabela 4.7 – Tarefas executadas nos processos.....	99
Tabela 4.8 – Agentes envolvidos nos processos.....	104
Tabela 4.9 – Lista dos elementos da norma LOM e automatização de seus dados.....	116
Tabela 4.10 – Transações do ambiente	122
Tabela 6.1 – Relação dos professores do teste de validação	143

SUMÁRIO

Resumo	vi
Abstract	vii
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	
1.1 Contextualização do problema de pesquisa.....	1
1.2 Definição do problema a ser estudado.....	6
1.3 Objetivos.....	8
1.4 Justificativa.....	10
1.5 Estrutura da Tese	11
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
2.1 Introdução.....	14
2.2 Histórico do trabalho colaborativo	14
2.3 Modelos de colaboração	28
2.4 Vantagens e pontos positivos do trabalho colaborativo	36
2.5 O trabalho do professor	47
2.6 Conclusão	49
CAPÍTULO 3 – O PROCESSO EXPERIMENTAL DA PESQUISA	
3.1 Introdução.....	55
3.2 A experimentação utilizada	55
3.3 Os modelos experimentais.....	56
3.3.1 Simulação com professores	57
3.3.2 Simulação com alunos	59
3.4 O questionário	61
3.5 Resultados obtidos.....	62
3.5.1 Resultados obtidos da simulação com professores e alunos.....	63
3.5.2 Resultados obtidos pelo questionário	72
3.6 Conclusão	76

CAPÍTULO 4 – A METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO

4.1 Introdução.....	78
4.2 Metodologias existentes	78
4.3 A metodologia CommonKADS	81
4.4 O modelo da organização	89
4.5 O modelo de tarefa	98
4.6 O modelo do agente.....	103
4.7 O modelo de conhecimento	105
4.7.1 O modelo de conhecimento adaptado do CommonKADS.....	108
4.7.1.1 Conhecimento do domínio.....	108
4.7.1.2 Utilizando a Norma IEEE 1484 na modelagem do conhecimento do domínio	111
4.8 O modelo de comunicação	119
4.9 O modelo de projeto	123
4.10 Conclusão	125

CAPÍTULO 5 – O PROTÓTIPO DO AMBIENTE DE SUPORTE

5.1 Introdução.....	127
5.2 Modelagem do <i>software</i>	127
5.3 Arquitetura de <i>software</i> adotada.....	128
5.4 Ferramentas de desenvolvimento	130
5.5 Recursos de linguagem utilizados	132
5.5.1 JSP – JavaServer Pages	132
5.5.2 JSF – JavaServer Faces	133
5.5.3 Java Servlets	133
5.5.4 Java Beans	134
5.5.5 JDBC – Java Database Connectivity	134
5.6 O protótipo do ambiente.....	135
5.7 Conclusão	138

CAPÍTULO 6 – ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROTÓTIPO

6.1 Introdução	140
6.2 Considerações iniciais	140
6.2.1 Considerações da aplicação	141
6.2.2 Consideração dos usuários.....	142
6.3 Realização da análise de viabilidade	142
6.4 Resultados alcançados	144
6.5 Conclusão	145

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÃO

7.1 Conclusão	147
7.2 Trabalhos futuros	150

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APÊNDICE A - Diagramas de estado dos diagramas de comunicação da seção 4.8	164
--	-----

APÊNDICE B – Diagramas da modelagem do protótipo utilizando UML	166
--	-----

APÊNDICE C – Questionário de avaliação do trabalho colaborativo entre os professores	174
--	-----

ANEXO A - Certificado de Aprovação do Comitê de Ética da École Polytechnique de Montréal para a realização da experimentação com alunos e professores.....	180
---	-----

ANEXO B – Certificado de Aprovação do Comitê de Ética da École Polytechnique de Montréal para a aplicação dos questionários de consulta aos professores	182
--	-----

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do problema de pesquisa

Durante longo tempo a humanidade viveu sob os mesmos costumes, valores e hábitos. Somente no século XVIII passa-se a observar mudanças significativas na evolução do homem, notadamente a partir do momento em que James Watt conseguiu aperfeiçoar uma invenção, tornando-a economicamente viável. Este invento era a máquina a vapor.

A invenção de Watt tornou-se o marco a partir do qual a sociedade passou a conviver com a manufatura, origem da indústria, elemento catalisador e consumidor de tecnologia.

O século XX caracterizou-se por avanços tecnológicos de grandeza até então inimaginável. Em pouco mais de 50 anos o homem saiu do primeiro vôo em um equipamento mais pesado que o ar e chegou à Lua; surgiram os materiais compostos que foram paulatinamente tomando o lugar do aço em uma série de utensílios, máquinas e equipamentos. Na área da saúde, em menos de 80 anos deu-se a erradicação de doenças que matavam milhares de pessoas, como a gripe espanhola e a tuberculose, chegando-se aos níveis de qualidade de vida que se vê nos dias atuais. Entretanto, foi no campo da eletrônica que se deram as maiores transformações. Da

lâmpada de tungstênio ao descobrimento do laser por Arthur L. Schawlow passaram-se apenas 48 anos, praticamente o mesmo tempo transcorrido do primeiro transistor ao Pentium III, que abrigava 9,5 milhões deles em uma área de apenas 6,4 centímetros quadrados.

O significativo avanço da eletrônica se deu, em grande parte, pela miniaturização e pela redução de custos gerada pela economia de escala, e terminou por produzir desenvolvimento em todas as áreas do conhecimento humano, dentre as quais tem destaque a comunicação.

No século XX, a comunicação progrediu do telégrafo de Morse¹ ao satélite artificial: passou-se da transmissão de uma seqüência de bipes longos e curtos para a de imagens ao vivo, claras e detalhadas como as enviadas pela sonda Pathfinder, diretamente de Marte, em 1997 (GOLOMBEK et al, 1997).

A evolução da comunicação tornou-se o principal suporte da era do saber e da tão comentada terceira onda civilizatória descrita por Alvin Toffler (1980), e a sociedade, tipicamente baseada no processo industrial, caminhou para um cenário em que o produto, antes gerado mediante processos sobre insumos, passou a ser construído pela agregação de informações.

¹ Apesar de Samuel Morse haver inaugurado a primeira linha telegráfica em 1844, após 56 anos este ainda era o meio de comunicação mais rápido existente em 1900. (Inventor Online Museum – www.inventormuseum.com)

Concomitantemente, foi-se criando o suporte físico necessário a tais mudanças, sendo o principal deles o projeto de uma rede de segurança nacional proposta e inaugurada na década de 60 pela Agência de Pesquisa e Projetos Avançados de Defesa – DARPA², dos Estados Unidos, embrião da Internet que conhecemos hoje.

Com a Internet se estendendo sobre vários países, conceitos como o de mundo globalizado, conectado ou interligado surgiram para demonstrar o quão próximos estamos uns dos outros. Passamos a viver em uma imensa aldeia global – conforme definiu o sociólogo canadense Marshall McLuhan na sua obra *The Medium is the Message*, de 1967 – onde a qualquer instante pode-se chegar a qualquer lugar e ter acesso a qualquer informação sem restrições, na verdadeira democratização da comunicação humana.

Mesmo tendo sido criada no meio acadêmico, a Internet – em função do organismo que a financiou no começo – tinha forte apelo militar, uma vez que seu objetivo era a descentralização do comando de guerra no caso de um holocausto nuclear, aterrorizantemente possível à época da Guerra Fria (ABBATE, 1999). Em pouco tempo, entretanto, a rede tinha seu espaço tanto nos ambientes militares quanto nos acadêmicos dentro dos Estados Unidos, ao passo que redes semelhantes eram desenvolvidas no resto do mundo, como ocorreu no Reino Unido (ABBATE, 1999).

Hoje a Internet é um instrumento de uso cotidiano, especialmente nas instituições de ensino e empresas, constituindo-se em ferramenta essencial para envio de textos e

² DARPA é um acrônimo que vem do original em inglês: Defense Advanced Research Projects Agency

dados com rapidez e segurança, servindo ainda para a realização de videoconferências, com a inegável vantagem de eliminar a distância entre membros de uma equipe de trabalho, independentemente de onde estejam fisicamente.

É a Internet a responsável pelo aparecimento de grupos que dela se utilizam como principal meio de comunicação, as chamadas comunidades virtuais, “descritas como um agrupamento social que exhibe relações espaciais partilhadas, convenções sociais, senso de pertinência e ritmo de andamento” (TIWANA; BUSH, 2001). Estas comunidades apresentam modelos dos mais variados. Vão, por exemplo, de um simples grupo de pessoas que compartilham um mesmo gosto musical a grupos de rígidas estruturas hierárquicas de empresas multinacionais, que têm por objetivo discussão sobre políticas de mercado. Neste último caso temos uma nova versão dos grupos de trabalho, que agora contam com a rede como um suporte tecnológico que amplia sua área de atuação e altera substancialmente seu modo de operação.

Se antigamente os grupos de trabalho apresentavam um cronograma de atividades e mediam o seu andamento através de reuniões presenciais sobre os temas mais relevantes da discussão, hoje as comunidades virtuais se comunicam a qualquer instante através de recados virtuais, analisam artigos e dados, enviam informações e compartilham decisões, gerando maior dinamicidade ao grupo e reduzindo o tempo para resolução dos problemas propostos. Tais problemas são na verdade a geratriz do grupo e, desta forma, cada membro deve estar ciente de seu envolvimento na busca da solução. “Quando [os membros do grupo] vêem que os seus interesses no longo prazo

são melhor atendidos quando há engajamento recíproco, eles colaboram além do necessário” (CHESTERMAN, 2001). Assim, é preciso conservar o grupo fortemente unido, de maneira a manter a motivação.

Verifica-se, também, que a motivação de cada membro é diretamente proporcional a sua participação no grupo, conforme descrevem Foster-Fishmann et al (2001, p. 242): “Quando percebem sua própria legitimidade no esforço colaborativo e reconhecem suas próprias competências, os membros são provavelmente mais participativos e contribuem com seus conhecimentos e habilidades para o grupo”.

Evidencia-se que a Internet tornou-se um ferramental de suporte especialmente eclético, com aplicação a todos os tipos de atividades, tendo seu desenvolvimento atingido um patamar importante no universo acadêmico, seja entre professores ou alunos, constituindo importante alicerce para a aplicação da aprendizagem colaborativa. Este tipo de aprendizagem, embora já conhecido há bastante tempo, vem recebendo atualmente a atenção de vários autores e um volume considerável de publicações, tais como: Alon e Cannon (2000), Dorneich e Jones (2000), Fahraeus et al (1999), Gudmundsson e Nijhuis (2001), Lipponen (2000), Okamoto, Kayama e Cristea (2001), Tiwari e Holtham (1998), Tschannen-Moran (2000) .

Entretanto, conforme demonstram Johnson e Johnson (1986), ainda que os grupos venham possibilitando melhores conclusões e manutenção das informações por mais tempo entre os alunos, pouco se tem feito com relação aos professores. Assim, muito

se discute com relação a aprendizagem colaborativa, mas não sobre o ensino colaborativo em si mesmo.

1.2 Definição do problema a ser estudado

Existe farta bibliografia acerca do trabalho colaborativo em hospitais (CICOUREL, 1990), em equipes de pesquisa (KRAUT; EGIDO; GALEGHER, 1988; LU; CAI, 2000; SCHUR et al, 1998; SHAPIRO; CARRILLO; VELÁZQUEZ, 2000) e em empresas (D'ASTOUS; ROBILLARD, 2000; DOVE, 1999; HERBSLEB et al, 2000; SILVA; BARANAUSKAS, 2000; SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2005; SVEIBY; SIMONS, 2002). Todavia, sobre o uso de ferramentas colaborativas como elemento de auxílio a professores na criação e elaboração do conteúdo de disciplinas na Internet, em nível universitário, não é encontrada literatura, com exceção de algumas referências sobre o trabalho colaborativo na criação de documentos científicos (JONES, 1995; NOËL; ROBERT, 2001).

O ofício de professor universitário envolve um universo complexo de ações, logo qualquer trabalho que se destine à função deverá se restringir ao tema delimitado para lograr conclusões plausíveis e aplicáveis. Assim, este estudo tem como objetivo o trabalho colaborativo na definição do conteúdo de uma disciplina, de um curso a distância suportado pela Web.

O elemento motivador para iniciar tal pesquisa foi o resultado da análise de como se organizam atualmente as atividades que envolvem a definição de um curso a distância via Web. Dado um grupo de trabalho de professores, cada um com seu material – e entenda-se por material as notas de aula, bibliografias, conceitos, exemplos e exercícios – cada membro deverá verificar todo o material, tanto seu quanto dos outros integrantes, e manualmente selecionar o que lhe parecer adequado, o que é relevante, o que pode ser suprimido e o que está duplicado. Tal tarefa, que exige recursos cognitivos, torna-se ainda mais complexa se os membros do grupo estão geograficamente dispersos. Com este exemplo simples é possível imaginar-se o largo tempo que é gasto apenas na análise preliminar do material por parte de cada um dos participantes da construção colaborativa de uma nova disciplina.

O problema a ser estudado por esta Tese, portanto, é: **como criar uma solução computacional capaz de gerir o trabalho colaborativo fazendo um pré-processamento das informações disponíveis, auxiliando na análise e deixando a decisão final para os membros do grupo.**

Para tanto o trabalho propõe-se a desenvolver métodos para se chegar a uma solução tecnológica que vise:

1. diminuir o tempo gasto por uma equipe de professores para definir o conteúdo programático e os exercícios e exemplos a serem aplicados em uma disciplina de nível universitário para Internet;

2. permitir o trabalho colaborativo de professores geograficamente dispersos, sem que isto se traduza em aumento de custos ao projeto de um curso para a Web, visto que o acesso acadêmico à rede é praticamente global;
3. possibilitar ao grupo de trabalho a discussão sobre assuntos de seu interesse, evitando as reuniões para realização de trabalhos meramente mecânicos, como a seleção do conteúdo da disciplina;
4. determinar rapidamente o nível de participação de cada membro, de forma que este dado possa ser utilizado na decisão de questões pontuais para a realização da disciplina, tais como percentual de receita, questões de direitos autorais, ou outras, todas fora do escopo deste trabalho.

Durante o processo deve-se ter presente que apesar da indispensabilidade do suporte tecnológico, “[...] a informação contém significado [...]” e “[...] de nada servirá se não houver um ser humano para analisá-la e empreender as ações necessárias e estratégicas no momento certo” (MÜLLER, 2000 *apud* LARA, 2001, p. 22)

1.3 Objetivos

Esta Tese de Doutorado tem como objetivo central a definição de métodos que possibilitem a implementação de um ambiente computacional que permita o trabalho colaborativo na Internet, visando a criação de cursos de nível universitário via Web. Trata-se portanto do desenvolvimento de uma metodologia que possibilite a construção de uma ferramenta computacional de gestão de conhecimento que permita

o compartilhamento de material e a discussão de assuntos referentes à disciplina de um curso, como programa de ensino, definições de pré-requisitos, bibliografia, tipos e métodos de avaliações.

De forma mais específica, uma série de objetivos deve ser alcançada na definição da solução proposta:

1. desenvolver um ambiente capaz de analisar um conjunto padronizado de informações típicas relacionadas a uma disciplina de um curso de nível superior;
2. possibilitar sua utilização através da Web de forma a não limitar a área de atuação;
3. verificar se as atuais metodologias de desenvolvimento podem ser amplamente aplicadas no processo de criação de ambientes para o trabalho colaborativo entre professores;
4. utilizar elementos de padronização dos documentos compartilhados pelos integrantes do grupo.

Cabe observar que este trabalho se propõe a verificar como o grupo de professores trabalha colaborativamente, sem levar em conta questões do trabalho individual de seus membros, aspectos mais relevantes às áreas de psicologia e pedagogia.

1.4 Justificativa

O trabalho colaborativo está cada dia mais presente nas nossas vidas, desde as tarefas mais simples às mais intensivas em termos de recursos cognitivos. Conforme comentado na seção 1.2, existe uma forte tendência no sentido de que as pessoas trabalhem em grupos organizados, partilhando suas especialidades particulares.

Uma aplicação prática do desenvolvimento de ferramentas de trabalho em grupo sob a ótica da metodologia ora apresentada, seria no caso de redes de universidades que oferecem os mesmos cursos, contando com vários professores responsáveis pela criação de seus conteúdos.

Sob este ponto de vista, atualmente no Brasil existem duas importantes redes de ensino superior já operacionais, a Universidade Virtual Brasileira (UVB) e a Universidade Virtual Pública do Brasil (Unirede). A UVB conta atualmente com 10 entidades de ensino superior privadas, espalhadas por todo o Brasil, enquanto a Unirede tem a participação de 70 instituições de ensino superior públicas.

Ambas poder-se-iam constituir em áreas experimentais da aplicação da metodologia aqui proposta, resultando numa diminuição dos custos de criação de um curso e da construção do seu conteúdo.

Somado a isto, a utilização de um ambiente suporte ao trabalho colaborativo do professor em uma rede de universidades possibilita criar padrões de referência com relação aos cursos ofertados, pois permitiria a participação de várias e diferentes competências na participação e discussão dos temas do curso.

Em vista da facilitação e do barateamento das trocas de conhecimentos que o presente trabalho propõe, utilizando o objeto desta Tese a Rede poderá uniformizar todos os seus cursos, baseando-se na colaboração entre os professores responsáveis pela disciplina em cada unidade. Isto implicaria diretamente a elevação de padrão do serviço prestado, a diminuição de custos de criação de cursos, a otimização do conceito de satisfação dos usuários, além da constante atualização do material oferecido aos alunos.

Além das questões levantadas anteriormente, a aplicação da metodologia proposta pode ainda resultar em maior intercâmbio e maior integração entre todos os colaboradores das entidades envolvidas, tornando-os mais participativos o que, por sua vez, pode se traduzir em um importante elemento motivacional.

1.5 Estrutura da Tese

Esquemáticamente esta Tese está representada na figura 1.1. Partiu-se de uma visão do mundo que contemplou toda a evolução do estudo sobre o trabalho colaborativo, considerando os choques advindos de saltos tecnológicos importantes. Sobre essa base,

construí-se a teoria que é descrita a partir dos dados experimentais. A teoria foi a geratriz dos axiomas que delineiam os métodos a utilizar, que por sua vez, exigem um conjunto de ferramentas para que se alcance o uso. É este conjunto enfim que corresponde à metodologia.

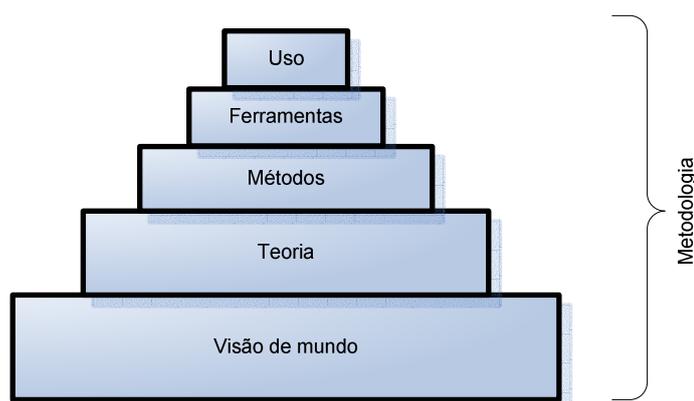


Figura 1.1 Esquema da estrutura da tese

No segundo capítulo é apresentada a revisão bibliográfica sobre o tema do trabalho colaborativo, envolvendo sua criação, modelos de representação, gerenciamento e métodos de avaliação. São estudados casos de aplicação desses conceitos, notadamente relacionados ao ensino e à pesquisa. Também é dado destaque a ação do professor na preparação do material de uma disciplina.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada na definição das etapas de pesquisa desta Tese, como o estudo de campo que determinou parâmetros para a busca da solução.

O capítulo de número 4 apresenta a metodologia de desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC)³ CommonKADS. Ela foi aplicada conjuntamente com a norma IEEE 1484.12 na representação do conhecimento por meio do conceito de metadado de objeto de aprendizagem. Também são comentadas as modificações que foram realizadas de forma a que melhor se adequassem ao objeto proposto.

O capítulo 5 mostra o desenvolvimento de um protótipo de ambiente de colaboração, aplicando-se a metodologia descrita, com sua análise de viabilidade no capítulo 6.

O capítulo 7 fecha o trabalho, apresentando s conclusões obtidas e sugestões de trabalhos futuros nesta linha de pesquisa.

³ Este nome vem da tradução do original em inglês Knowledge Based Systems – KBS.

Capítulo 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica desta Tese, abordando o trabalho de forma colaborativa e a preparação de uma disciplina em um curso. Do histórico do estudo sobre o trabalho colaborativo passa-se pelos modelos de organização hoje utilizados, chegando-se a resultados e razões para se trabalhar colaborativamente. As técnicas pedagógicas de preparação de uma disciplina de um curso, e os modelos de criação de disciplinas mais usuais para cursos a distância – campo de aplicação da presente Tese – também são aqui abordados.

2.2 Histórico do trabalho colaborativo

Praticamente toda a forma de trabalho é colaborativa, seja ele intelectual ou não. Em um grupo de pesquisa, cada elemento é responsável por parte da solução de determinado problema. Mesmo o desenvolvimento de um sistema de informação para um único usuário, ainda que se realize de forma autônoma, tem no seu *feedback* um importante elemento colaborativo ao projeto, uma vez que seja utilizado no seu melhoramento. Até mesmo trabalhos puramente mecânicos, como dirigir um ônibus em uma cidade, passam pela colaboração de toda uma equipe, dos responsáveis pela manutenção, do pessoal do controle de tráfego e dos outros motoristas.

Apesar de historicamente vivermos em comunidades, sermos seres sociais e executarmos tarefas com o auxílio de outros, o estudo do trabalho em grupo – forma de organização necessária para a colaboração – é fato relativamente recente. Em 1965 o sociólogo Warren O. Hagstrom, da Universidade de Wisconsin, em sua obra *The Scientific Community*, apresentou um trabalho de pesquisa realizado com 92 pessoas, entre professores, pesquisadores, alunos e técnicos, de forma a demonstrar como e porque as pessoas trabalham colaborativamente.

Hagstrom retrata em seu livro o mecanismo de colaboração em um meio altamente competitivo e pouco social como é o dos cientistas, demonstrando que a colaboração entre eles está diretamente ligada ao contato informal, conforme pode ser visto pela tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Colaboração e comunicação informal

Proporção de trabalho colaborativo	Quantidade de comunicação informal com colegas do departamento	
	Alta	Média e baixa
Alta	54%	21%
Média	27%	26%
Baixa	19%	34%

Fonte: Hagstrom (1965)

Os dados apresentados por Hagstrom mostram que um fator motivador do trabalho colaborativo é o prévio conhecimento entre as pessoas envolvidas, uma vez que a comunicação informal definida pelo autor é realizada preferencialmente entre cientistas de um mesmo departamento e, nestes casos, “a informação atravessa limites do muito específico e preciso ao bem questionável e difuso” (HAGSTROM, 1965, p.

30), ou seja, passa de discussões sobre assuntos diretamente ligados à pesquisa aos comentários sobre o dia-a-dia.

Tal pesquisa é relevante em vista de o perfil do cientista mostrado pelo autor ser muito próximo ao do professor universitário, objeto deste estudo. O sociólogo diz que “nas universidades, normas de independência para cientistas predominam sobre normas de liberdade acadêmica” (HAGSTROM, 1965, p.106).

É sabido que o professor universitário tem uma grande margem de liberdade com relação ao seu trabalho, dentro e fora da sala. É ele quem decide qual tema receberá maior enfoque nas aulas, quais autores seguirá, quais referências adotará, como administrará o conteúdo dentro das aulas, como e em que nível serão avaliados os alunos.

Em 1969, James H. Davis, professor de Psicologia da Universidade de Illinois, escreveu o livro *Group Performance*, voltado principalmente à análise social do comportamento do trabalho em grupos. Ele estudou o trabalho individual de cada membro do grupo e seu relacionamento com os demais, além de relacionar pontos importantes na formação, estrutura e performance dos grupos.

É interessante a visão sobre grupo introduzida já àquela época pelo autor:

[...] o comportamento do grupo é uma função de três classes de variáveis: a) as variáveis das pessoas, como habilidades, características de personalidade, ou motivos; b) as variáveis do ambiente, que refletem os efeitos da localização imediata em uma grande organização, comunidade, ou contexto social no qual a ação do grupo toma lugar; e c) variáveis associadas com as tarefas ou objetivos imediatos que o grupo está perseguindo. (DAVIS, 1969, p. 3)

Focando seu trabalho sob a psicologia social, Davis define que o sucesso de um grupo não depende somente da qualidade dos seus membros, mas também do ambiente no qual está inserido. Assim, o contexto social adquire especial importância, levando-nos a especular sobre a possível dinamicidade que um grupo de professores pode apresentar. No meio acadêmico, novas informações estão sempre surgindo, gerando tempos muito curtos de obsolescência de conceitos, principalmente nos domínios do conhecimento técnico-científico. Isto resulta em um ambiente de constante mutação, levando à formação de professores aptos à absorção rápida de novas idéias, ou seja, pessoas que possam aprender rapidamente.

Sobre tal tema – a aprendizagem – Davis apresenta na sua obra a pesquisa feita por Perlmutter e Montmollin, na qual vinte grupos de três pessoas foram selecionados para aprender várias palavras dissílabas sem significado. Parte destes grupos foi selecionada para aprendizagem individual na presença dos outros membros do grupo, enquanto que a outra aprendeu mutuamente no grupo, dando a resposta individualmente em ambos os casos. Após isto, todos trabalharam em grupos para dar as respostas e o que se pôde observar foi o aumento considerável de acertos neste caso,

o que nos leva a supor que o trabalho em grupo propicia uma melhor aprendizagem e compreensão do problema, conforme mostrado na figura 2.1.

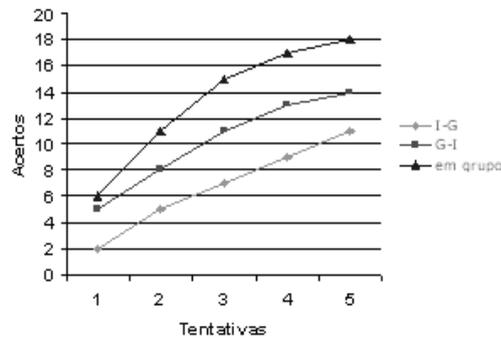


Figura 2.1 – Teste de Perlmutter e Montmollin
(I-G – aprendizagem individual primeiro; G-I aprendizagem em grupo primeiro)

Outra importante obra sobre o trabalho colaborativo surgiu em 1977, pelo pesquisador Thomas John Allen: *Managing the flow of Technology*. Neste livro, Allen mostra uma pesquisa sobre a análise do trabalho colaborativo entre engenheiros nas empresas. Incluindo uma nova variável neste estudo, o autor comenta que “[...] o layout físico pode ser um forte elemento na determinação da comunicação dentro de uma organização” (ALLEN, 1977, p. 235). É interessante no trabalho de Allen a relação que rege a colaboração e a comunicação entre os empregados de uma organização. Através dos dados mostrados na obra, referentes a estudos feitos em laboratórios de pesquisa, pode-se claramente verificar que aqueles que se situam mais próximos conversam entre si com mais freqüência, conforme mostrado na figura 2.2.

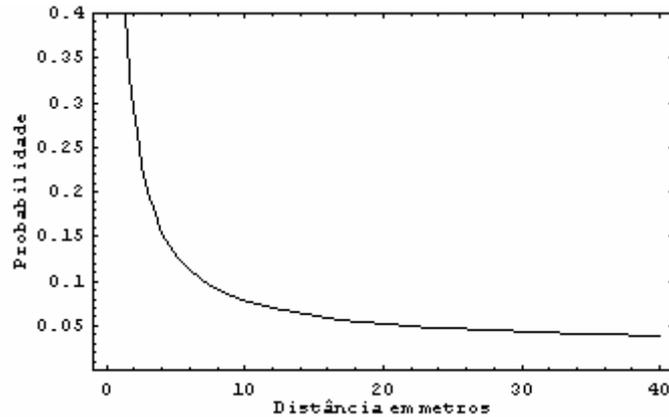


Figura 2.2 – Relação entre comunicação e distância entre as pessoas

Allen utilizou o conceito de probabilidade de comunicação semanal para medir o número de vezes que as pessoas conversavam entre si, de maneira que pudesse criar uma relação entre “convívio” e “trabalho em conjunto”. O autor comenta que a “probabilidade da comunicação semanal alcança um baixo nível assintótico dentro dos primeiros 25 ou 30 metros” (ALLEN, 1977, p. 240). Assim, segundo a pesquisa realizada, pessoas que trabalham em uma mesma organização, mas a uma distância superior à citada, têm 4 vezes menos chances de trabalhar em conjunto do que as que estão na mesma sala.

Kraut, Egido e Galegher (1988) se basearam no trabalho de Allen para avaliar a relação entre distância e o desenvolvimento de relações colaborativas entre pesquisadores, e o que se constatou foi algo próximo ao que Allen havia encontrado, conforme pode ser observado na tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Distância e probabilidade de trabalho colaborativo

Localização do escritório	Percentual de colaboração
Mesmo corredor	10,3%
Mesmo andar	1,9%
Diferentes andares	0,3%

Fonte: Kraut, Egido e Galegher, 1988

Pode-se perceber, pelos dados coletados, que a localização dos escritórios é fator significativo na colaboração.

Sveiby e Simons (2002), ainda baseados na pesquisa realizada por Allen, ao analisarem o trabalho colaborativo entre 8.277 pessoas de várias empresas, das públicas às privadas, comentam: “[...] nós também confirmamos a evidência empírica anterior de que a distância é prejudicial à colaboração” (SVEIBY; SIMONS, 2002, p. 432) .

McGrath (1984) também é uma importante referência histórica com relação ao trabalho colaborativo. Em sua obra *Groups: interaction and performance*, apresenta um completo estudo da estrutura e comportamento do trabalho em grupo, analisando o modo de execução das tarefas, comunicação, planejamento e interação dos membros.

A obra de McGrath é relevante porque cobre as três diferentes áreas de estudo sobre grupos hoje existentes, que são a análise:

1. do estudo da consequência das atividades do grupo para os membros do grupo e para o grupo como um todo;
2. do processo de interação do grupo e sua estrutura;
3. da performance nas tarefas do grupo.

Para McGrath, os grupos “[...] são agregações sociais relativamente pequenas e relativamente estruturadas ou organizadas” (MCGRATH, 1984, p. 6). O uso do termo

“relativamente” pelo autor é proposital, uma vez que faz uma analogia com o conceito matemático de conjuntos difusos¹. Desta forma, McGrath deixa abertos os limites da sua própria definição.

Em 1990 Jolene Galegher, Robert Kraut e Carmen Egido organizaram o livro *Intellectual Teamwork*, um compêndio de vários artigos que analisam aspectos sociais, psicológicos e tecnológicos do trabalho em equipe. Contando com a contribuição de renomados pesquisadores – inclusive o próprio McGrath –, o livro é um marco sobre a questão da comunicação entre membros de um grupo pois aponta, já naquele momento, as possibilidades e benefícios do emprego de sistemas multimídia na criação e manutenção de equipes de trabalho.

Observando historicamente as publicações sobre o tema, percebe-se que vem ocorrendo a substituição do termo “grupo” por “equipe”. A equipe surge “[...] como um grupo de tarefa de alto desempenho cujos membros são ativamente interdependentes e compartilham objetivos comuns de desempenho” (FRANCIS; YOUNG, 1992, p. 9).

¹ Para uma melhor compreensão sobre o tema “conjuntos difusos”, sugere-se a leitura do livro: COX, Earl. **The fuzzy systems handbook: a practitioner's guide to building, using & maintaining fuzzy systems**, 2. ed., Morgan Kaufmann, 1999.

David Cleland, em seu livro *Strategic management of teams*, esclarece a diferença entre os dois conceitos. Para ele:

[...] os grupos normalmente realçam esforços individuais informalmente coordenados dentro de uma estrutura organizacional existente. As equipes, por outro lado, contam com esforços individuais especificamente integrados em resultados colaborativos o que contribui diretamente aos objetivos e metas da equipe (CLELAND, 1996, p. 256).

A obra de Cleland mostra claramente as diferenças entre as equipes e os grupos, conforme pode ser visto na tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Diferenças entre equipes e grupos

Equipes	Grupos
Autoridade e responsabilidade compartilhadas	Compartilhamento limitado de autoridade e responsabilidade
Todos os membros compartilham a liderança	A liderança compete a poucos indivíduos
Responsabilidade individual e de equipe	Responsabilidade individual
Resultados compartilhados	Compartilhamento modesto de resultados
Alto grau de auto-orientação	Auto-orientação limitada
Membros trabalham juntos para produzir resultados	Resultados são produzidos por esforço individual

Fonte: Cleland, 1996

Diante do que o autor apresenta pode-se perceber que as equipes são conceitualmente mais homogêneas, participativas e dinâmicas. Os grupos, por sua vez, contam com uma estrutura hierárquica que limita sua atuação, direção e resultados.

Mankin, Cohen e Bikson, em 1996, trabalhando sobre a nova vertente da virtualização das organizações, escrevem o livro *Teams and Technology*, no qual criam um *framework* para ser utilizado como forma de agrupar as mudanças ocorridas no campo

das equipes, da tecnologia e das organizações. Nesta obra os autores definem as equipes de trabalho como o elemento vital à sobrevivência das organizações diante das transformações tecnológicas, conforme pode ser visto na figura 2.3. Para eles a sinergia entre as equipes e os recursos da tecnologia da informação possibilitam o aumento do conhecimento que, conseqüentemente, terá seus reflexos na melhoria da performance das organizações.

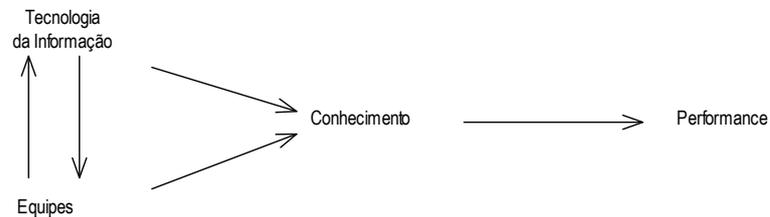


Figura 2.3 – Esquema representativo das equipes e as tecnologias da informação (Fonte: Mankin, Cohen e Bikson, 1996)

Segundo Mankin, Cohen e Bikson (1996) a sobrevivência das organizações passa pela necessidade da sua reestruturação em equipes de trabalho, uma vez que tal estrutura facilita a gestão, o controle do trabalho, a avaliação dos resultados e a absorção de novas tecnologias.

Muito se tem produzido sobre o domínio das novas organizações e o trabalho em equipe, conforme pode ser observado pelas obras de Lipnack e Stamps (1994, 1997, 2000) que tratam das aplicações do trabalho virtual como suporte ao que definem como a “Era das Redes”; Fisher e Fisher (2001), que comentam como gerenciar equipes virtuais utilizando as ferramentas hoje existentes como *e-mail*, teleconferência e videoconferência; Gibson e Cohen (2003), que levam em consideração as diferenças

culturais e de línguas na definição de técnicas de comunicação; e Duarte e Snyder (2001) que mostram um manual sobre como criar uma equipe virtual em uma organização voltada para a nova era.

Ao começar o estudo sobre o trabalho colaborativo associado à Internet encontra-se uma diversidade de nomenclaturas relacionadas ao tema. Mynatt et al utilizam o conceito de comunidades em rede², que são definidas como “comunidades robustas e persistentes baseadas no senso de localização que atravessa ambos os mundos, o virtual e o físico, de seus usuários” (MYNATT et al, 1998, p. 123).

Também o termo equipes virtuais³ de Lipnack e Stamps, que as conceituam como “a versão dos pequenos grupos de trabalho na Era das Redes” (LIPNACK; STAMPS, 1994 p. 38). Tal conceito ainda é utilizado por Helms e Raiszadeh (2002), que fazem uma comparação entre a equipe virtual e uma equipe desportiva, utilizando para tal os papéis do técnico e dos seus membros: enquanto o técnico tem o papel de moderador, os membros da equipe, todos hierarquicamente no mesmo nível, são os responsáveis pela execução do trabalho.

Usando o conceito de equipe virtual de Lipnack e Stamps, Jarvenpaa e Leidner (1998) criaram o termo equipe virtual global⁴, que é definido como “um grupo

² *Network communities* no artigo original.

³ *Virtual teams* no texto original.

⁴ *Global virtual teams* no artigo original.

de trabalho temporário, culturalmente diverso, geograficamente disperso, comunicando-se eletronicamente” (JARVENPAA; LEIDNER, 1998).

Tiwana e Bush (2001) definem que comunidades virtuais “são descritas como grupos sociais que exibem relações espaciais partilhadas, convenções sociais, um senso de pertinência e um continuado ritmo de interações.” Os autores ainda comentam que quatro componentes são fundamentais para que as comunidades virtuais possam compartilhar conhecimento: a prática, a comunidade propriamente dita, o sentido e a identidade, e que no caso daquelas baseadas na Web, tais pontos devem ser “[...] reforçados de forma a aumentar a capacidade do grupo” (TIWANA; BUSH, 2001, p. 243).

Este enfoque nos remete a uma questão essencial: seriam falhas as relações interpessoais na Web? Invariavelmente responderemos que sim, pois alguns pontos ainda não são cobertos pela tecnologia existente. Davis comenta que “[...] o movimento dos olhos, a direção de fixar, e o contato visual, são funções importantes no programa de interação” (DAVIS, 1969, p. 73), e todas são perdidas quando trabalhamos na Web.

Sob o mesmo foco, McGrath relaciona destacados aspectos não verbais presentes no processo de interação:

1. distância entre os interagentes;
2. orientação do corpo;
3. a postura corporal;
4. o contato físico (toque);
5. as sensações térmicas e olfativas;
6. orientação visual (contato visual);
7. expressão facial;
8. movimento corporal;
9. a frequência da verbalização (MCGRATH, 1984, p. 170).

Deve-se entretanto observar que esta questão pode gerar trabalho de pesquisa na área da psicologia social, sendo possível analisar como as pessoas contornam tal situação, e se a precariedade de tais informações é suficiente para diminuir a performance de um grupo na Web, o que foge do escopo deste trabalho de pesquisa.

Salvo estas limitações, a Web, por outro lado, é um meio que apresenta suas vantagens. Se observarmos o suporte tecnológico hoje fornecido pela Internet veremos que “o relacionamento entre tempo e espaço mudou dramaticamente no último século e agora podemos usar uma variedade de mídias para interagir instantânea e diretamente com pessoas remotas [...]. As diferenças de tempo e espaço entre indivíduos parecem ter-se tornado insignificantes” (ALEXANDER, 2002, p. 65).

A interface Web é apontada por diversos autores como elemento essencial no desenvolvimento de sistemas dedicados ao trabalho colaborativo. Bentley et al (1997) citam como pontos de destaque desta interface:

1. a possibilidade de utilizar programas clientes Web em praticamente todas as plataformas existentes de computadores;
2. a simplicidade oferecida pela interface dos navegadores para Web, com características intuitivas;
3. dados que não podem ser diretamente trabalhados pelos navegadores para Web atuais, podem ser facilmente encaminhados para tratamento através dos chamados “add-ins”;
4. os navegadores para Web são os programas atualmente mais utilizados nos computadores, sendo até integrados, em alguns casos, a sistemas operacionais;
5. muitas organizações hoje contam com Internet em seus escritórios e muitas delas possuem seu próprio servidor Web. Nas universidades, a Internet é tão comum quanto uma linha telefônica.

Tiwana e Bush comentam que a escolha da interface Web para ambientes de trabalho colaborativo se aplica “[...] pela sua independência de plataforma e pelo baixo custo de conectividade” (TIWANA; BUSH, 2001, p. 244), o que também é reforçado por Noël e Robert (2004) quando afirmam que “... muitas pessoas já têm acesso à Internet em casa e no escritório. Aplicações baseadas na Web estão disponíveis para usuários de todos os tipos de computadores”.

De certa forma, ao se desenvolver em uma organização um sistema baseado na Web, são minimizados custos associados a treinamentos em novas interfaces para os empregados, uma vez que se utilizam elementos padronizados, como botões e campos de edição, o que acelera o processo de aprendizagem por parte do usuário.

Como se busca uma solução computacional para o trabalho colaborativo na Web, a hipótese basilar do desenvolvimento proposto é que o mesmo se destina a um grupo de pessoas que estão previamente dispostas a trabalhar conjuntamente a distância, utilizando a Web como meio de comunicação. Assim, qualquer dúvida de ordem psicossocial será remetida a pesquisadores da área.

Uma vez elencadas todas as definições e a contextualização histórica na qual se situa esta Tese, para fins de apresentação das idéias o termo equipe de trabalho conforme definido por Cleland será o adotado, por parecer, diante do exposto, o mais adequado a esta proposta, aplicada ao contexto da Web.

2.3 Modelos de colaboração

Como descrito no início deste capítulo, o trabalho colaborativo pode assumir diferentes formas e aplicações, das mais cognitivas – seja a escrita de um artigo de congresso, seja um trabalho de pesquisa – até as de menor aplicação de carga mental, voltadas principalmente aos processos mecânicos, como encontrado, por exemplo, na construção civil.

Pode-se imaginar que, se existem diferentes tipos de trabalho objetivando diferentes fins, existem também diferentes formas de realizar o processo colaborativo, o que leva à determinação de diferentes modelos de colaboração.

Todavia é necessário primeiramente definir o que se entende por colaboração. Segundo Hagstrom (1965) a colaboração somente é exercida quando os elementos da equipe contam com as mesmas habilidades, ou seja, não existe uma sobreposição intelectual entre eles, o que requer uma homogeneidade da equipe formada.

Tal homogeneidade é difícil de se encontrar em um grupo de professores, pois sua base de conhecimento foi construída sobre fatores culturais, sociais e da sua própria formação escolar e profissional, o que leva a acreditar que a homogeneidade requerida por Hagstrom não se aplica a este Projeto.

Lu e Cai, quando comentam sobre a aplicação STARS, voltada à modelagem social do trabalho colaborativo, definem que em um projeto colaborativo, “[...] os indivíduos conduzem as tarefas de projeto baseados não somente nos seus domínios de conhecimento, mas também nas suas percepções das situações técnicas e sociais correntes, que consistem na evolução do produto, da organização e do ambiente de trabalho” (LU; CAI, 2000, p. 55).

Observa-se que neste caso os autores aceitam a heterogeneidade da equipe e a utilizam como um elemento catalisador do processo do trabalho em conjunto.

Ainda sob a ótica social, Mezura-Godoy e Talbot (2001) apresentam uma definição do que é o trabalho colaborativo. Para elas:

O trabalho colaborativo envolve a participação de um grupo de pessoas em busca de um objetivo comum. Para colaborar, os membros do grupo têm interações permanentes para definir e designar tarefas, trocar idéias ou pontos de vista. Assim, é necessário que estabeleçam regras sociais para organizar seu trabalho. (MEZURA-GODOY; TALBOT, 2001, p.84)

Patricia Alexander tem um conceito mais voltado à colaboração no século XXI, observando o fato da presença da Internet somado ao forte efeito da globalização sobre as empresas. Ela diz que:

A colaboração não envolve simplesmente eventos de coordenação e entrega de documentos que foram desenvolvidos separadamente pelos membros de equipe. A verdadeira colaboração *on-line* requer que a equipe projete algo conjuntamente ou desenvolva seu entendimento de conceitos debatendo-os. (ALEXANDER, 2002, p. 65)

Observa-se pelos conceitos dados anteriormente que o ponto de maior importância na formação de um trabalho colaborativo é a interatividade dos elementos da equipe. Percebe-se claramente que a inter-relação dos membros de uma equipe de trabalho colaborativo é fator imprescindível a sua execução, podendo determinar inclusive o sucesso ou não do projeto, conforme comenta McGrath (1984, p. 226): “A interação do grupo pode influenciar as atitudes, percepções e julgamentos dos membros, seus sentimentos sobre si próprios e sobre outros, sua aprendizagem e a performance nas tarefas”.

No mesmo sentido, Vogel e Nunamaker ressaltam que “muitos aspectos do funcionamento do grupo dependem, logicamente, da qualidade das relações interpessoais” (VOGEL; NUNAMAKER, 1990, p. 527).

Assim, na definição de um trabalho em equipe, a manutenção dos modelos de cooperação e do trabalho entre os seus membros, mais que sua própria formação, adquire especial relevância.

Para tal, qualquer sistema que objetive controlar ou gerir esta forma de trabalho deve levar em conta os modelos de trabalho colaborativo possíveis, bem como apresentar meios de incentivar e motivar os participantes.

Vale observar que a motivação e a relação entre os membros da equipe recebem especial atenção na literatura. Foster-Fishman et al (2001) dizem que “a atenção às dinâmicas internas de grupo é crítica, dado que uniões freqüentemente envolvem membros que compartilham uma história de conflito, equívocos, negligência benigna, ou têm pequena experiência em trabalhar colaborativamente com outros” (p. 251).

Mais uma vez leva-se em conta a heterogeneidade do grupo, não somente na sua formação, mas também com relação à experiência profissional de trabalhar colaborativamente. Como já se sabe que na criação de um curso poucos professores trabalham de forma colaborativa, deve-se levar em consideração o comentário de Foster-Fishman et al.

Sob o ponto de vista dos modelos, Schur et al (1998) estabeleceram, em sua pesquisa entre cientistas, quatro diferentes formas de trabalho colaborativo, que poderíamos classificar como diferentes tipos de colaboração:

1. ponto a ponto: neste modo de colaboração os integrantes do grupo trabalham próximos entre si, executando longas tarefas conjuntamente, uma após a outra;
2. mentor-estudante: muito similar ao modelo atual de sala de aula: os mentores apresentam o material já previamente preparado aos estudantes e, em função das suas ações, direcionam o trabalho;
3. interdisciplinar: por se basear em equipes multidisciplinares as experiências não são diretamente apresentadas, os dados não podem ser diretamente demonstrados, pois necessitam de uma adaptação de conceitos para que todos os membros possam se inteirar do assunto, requerendo mais trabalho individual;
4. produtor-consumidor: existe uma relação de input-output entre os elementos do grupo. Os resultados do trabalho de um servem de dados de entrada para o trabalho de outro.

Deve-se entretanto atentar que estes modelos foram construídos observando o trabalho colaborativo de pesquisadores em um centro de pesquisas – o Laboratório Nacional do Noroeste Pacífico (PNNL) – trabalhando sobre um ambiente virtual, o CORE (SCHUR et al, 1998), ou seja, as definições dos objetivos são exatas e o domínio de trabalho é perfeitamente delimitado.

Certamente, na elaboração do material de uma disciplina, elementos subjetivos começam a aparecer, o que torna a definição dos modelos de colaboração de Schur et al inadequada para nossa aplicação.

Assim, nos baseamos no que Bentley et al comentam: “para muitas aplicações, colaboração dentro de um grupo envolve, de certa forma, a junção da produção de documentos” (BENTLEY et al, 1997, p. 839), o que nos sugere uma importante alternativa: a analogia com os sistemas de escrita colaborativa.

Sob esta ótica, uma interessante definição de modelos de colaboração é mostrado por Noël e Robert (2004) em seu trabalho de pesquisa de verificação sobre como as pessoas trabalham na escrita colaborativa de um artigo científico.

Eles apresentam 5 estratégias diferentes de trabalho colaborativo que pode ser utilizadas como base de desenvolvimento:

1. escrita paralela: o trabalho é dividido em partes entre os elementos e cada um é responsável pela sua execução, de forma independente. Ao final, todas estas partes são agrupadas para que produzam um só documento;
2. escrita seqüencial: cada membro do grupo escreve o texto e passa para o outro, de forma que ao final todos tenham trabalhado no documento todo;
3. único autor: apenas um elemento do grupo escreve o texto enquanto os outros executam outras tarefas da pesquisa;

4. escrita colaborativa: todos os membros do grupo trabalham no documento ao mesmo tempo, similar ao modelo ponto a ponto de Shur et al;
5. escriba: um dos membros do grupo não gera, ele mesmo, idéias, apenas redigindo as dos outros.

No referido artigo, os autores realizaram uma enquete com 42 professores que já trabalharam colaborativamente na escrita de artigos científicos, para determinar quais os modelos mais utilizados. Como a pergunta poderia assumir mais de uma resposta, chegou-se ao quadro mostrado na tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Percentual de utilização dos modelos de colaboração

Modelo de colaboração	Percentual de utilização pelos pesquisados
Escrita paralela	56%
Escrita seqüencial	34%
Único autor	39%
Escrita colaborativa	19%
Escriba	7%

Fonte: Noël e Robert, 2004

Pelos dados apresentados, percebe-se a dificuldade de realizar um trabalho síncrono entre pessoas geograficamente separadas, o que pode ser visto pelo baixo percentual dos modelos escrita colaborativa e escriba. O resultado reforça a idéia de que soluções de comunicação síncrona entre as pessoas nem sempre representam uma necessidade real.

Isto pode ser claramente verificado em um hipotético trabalho colaborativo entre pessoas sediadas nas cidades de Tóquio, Londres e Florianópolis. Se levarmos em consideração o horário de trabalho padrão de 8:00 às 18:00 horas, as pessoas entre

Tóquio e Londres teriam apenas uma hora para trabalhar em conjunto. O grupo entre Florianópolis e Londres teria mais tempo, cinco horas, tirando-se o intervalo para almoço. O problema reside na impossibilidade de trabalho simultâneo entre Florianópolis e Tóquio, que são separadas por 12 horas de diferença, o que põe por terra a utilização de qualquer sistema de comunicação síncrona. Podemos julgar o exemplo dado como um caso extremo, mas possível, em vista da presença de várias empresas japonesas hoje no Brasil.

O trabalho de Noël e Robert é relevante também porque aponta os principais meios de comunicação utilizados pelos pesquisados. Eles comentam que “[...] as 3 mais populares maneiras de contatar outros membros de um grupo de escrita colaborativa são: o *e-mail*, encontros face-a-face e o telefone” (NOËL; ROBERT, 2004, p. 81), ou seja, a comunicação em uma equipe requer velocidade e garantia de recebimento pelo destinatário, características presentes nas três formas de comunicação citadas.

De maneira similar, Fussell et al (1998) encontraram evidências de que quanto “...mais *e-mails* a equipe troca, melhor será a coordenação de suas atividades” (p. 282). Seu trabalho de pesquisa se deu na Universidade de Carnegie Mellon, e analisou o trabalho em grupo de estudantes de graduação da escola de administração da informação, através de um simulador chamado de *Management Game*. Desta forma, pelo fato de a escrita colaborativa estar mais próxima ao trabalho da criação de conteúdo de uma disciplina, iremos nos basear nas 5 estratégias de Noël e Robert (2004).

2.4 Vantagens e pontos positivos do trabalho colaborativo

Conforme Bentley et al indicam, “[...] as tendências do atual mundo dos negócios em direção à descentralização, *joint ventures*, *outsourcing* de funções de negócio e assim por diante, indicam uma necessidade de métodos efetivos de compartilhamento de informação e coordenação de atividades.” (BENTLEY et al, 1997. p. 827)

No mesmo sentido, e mais recentemente, o trabalho de Helms e Raiszadeh afirma:

O velho modelo industrial de organização com grupos grandes de pessoas fazendo tarefas especializadas com coordenação centralizada em um local fez sentido à economia em boa parte do século XX [...] Entretanto, tanto os custos relativos ao espaço de escritórios, como as oportunidades para mudança fornecidas pela tecnologia fazem este modelo obviamente menos sensato hoje (HELMS; RAISZADEH, 2002, p. 102).

Ambas as citações seguem em concordância com Herbsleb et al em artigo que traz uma análise sobre a empresa Lucent Technologies:

Corporações como a Lucent Technologies tornam-se crescentemente distribuídas por uma variedade de razões. Primeira: incorporações e aquisições para ajustar e complementar linhas de produto freqüentemente levam ao surgimento de novos *sites* que acabam se tornando parte da companhia. Segunda: para participar em alguns mercados, regulamentos governamentais requerem algumas operações de desenvolvimento locais. Terceira: pode fazer sentido, por razões de mercado, localizar partes da corporação onde existe demanda por uma tecnologia particular. Quarta: a competição por pessoal técnico altamente qualificado leva companhias a empregá-los onde quer que, no mundo, o talento possa ser achado. Finalmente, a maioria das corporações, especialmente aquelas no mundo dos *softwares*, esperam que a distribuição geográfica possa levar ao desenvolvimento contínuo⁵, que oferece a promessa de reduzir ciclos de desenvolvimento por aumentar a quantidade de tempo por dia de desenvolvimento do *software*. (HERBSLEB et al 2000, p. 319)

Este novo cenário das organizações favorece o uso de sistemas de gerenciamento do trabalho colaborativo, conforme comentam Gutwing e Greenberg: “com o crescimento da conectividade da Internet, a ampliação do poder da Worldwide Web e o aumento da

⁵ Tradução livre do autor. Baseia-se no termo “round-the-clock development” utilizado aqui como a possibilidade que uma empresa com escritórios na Índia e na América do Sul, por exemplo, tem de trabalhar 24 horas seguidas, alternando turnos entre seus empregados.

natureza distribuída das organizações, sistemas computacionais multiusuários (*groupware*) têm-se tornado muito comuns.”(GUTWING; GREENBERG, 2000, p. 98)

Percebe-se que as equipes de trabalho passam a ser elementos fundamentais em qualquer organização que queira se tornar competitiva no modelo econômico pós-industrial que vivemos. Conforme citam Mankin, Cohen e Bikson em sua obra *Teams and Technology*, " [...] como Jon Katzenbach e Douglas Smith notam no seu livro *The Wisdom of Teams*, as equipes são a 'unidade primária de desempenho para um crescente número de organizações'" (MANKIN; COHEN; BIKSON, 1996, p. 5).

Mesma importância é dada às equipes por Ingram e Desombre quando comentam que “[...] no clima atual de *downsizing* das corporações, a literatura sugere que os recursos humanos de uma organização podem criar elos eficientes entre atividades de negócio pelo modo que trabalham juntos em grupos” (INGRAM; DESOMBRE ,1999, p. 16).

Martha Haywood (1998), em seu livro *Managing virtual teams*, apresenta uma série de fatores positivos do trabalho em equipes virtuais, dentre os quais destaca-se:

1. aumento da produtividade: os trabalhadores a distância podem fornecer um aumento entre 15% a 80% de produtividade em uma organização;
2. aumento da capacidade de recuperação de desastres: por estar distribuída, a organização tem uma capacidade maior de se recuperar de, por exemplo, catástrofes naturais;

3. aumento da satisfação dos componentes do grupo: geralmente equipes que trabalham de forma virtual apresentam maiores graus de satisfação pelo fato de seus elementos poderem trabalhar até mesmo em casa.

Sob a ótica do conhecimento, Lu e Cai apontam uma importante vantagem com relação ao trabalho colaborativo: “[...] os conceitos são freqüentemente melhor gerados por indivíduos, enquanto a seleção e o aperfeiçoamento de conceitos são freqüentemente melhor executados pelo grupo” (LU; CAI, 2000, p. 56). A conclusão corrobora o trabalho de pesquisa e os resultados alcançados por Perlmutter e Montmollin, já descritos no início deste capítulo.

Isto certifica o trabalho em equipe como um importante fórum de discussão de idéias, o que sugere que os resultados apresentados por ele são, de maneira geral, melhores que os apresentados por apenas uma pessoa, ponto de grande importância à proposição desta Tese.

Deve-se ainda lembrar que “confiança, identidade e eficiência são os elementos essenciais para a colaboração em uma equipe” (URCH-DRUSKAT; WOLFF, 2001 *apud* SVEIBY; SIMONS, 2002, p. 421), o que é também afirmado por Chesterman (2001), para quem “[...] as pessoas associam equipes à harmonia e sinergia. Valores como confiança, honestidade e integridade são largamente vistos como vitais” (CHESTERMAN, 2001, p. 381).

Platt lembra que “relações baseadas na confiança são essenciais para as equipes virtuais porque estas não contam com interações diárias e o potencial para perder confiança é muito elevado” (PLATT, 1999, p. 41). Chega-se, portanto, ao fato de que a confiança é elemento indispensável a ser considerado no desenvolvimento de qualquer aplicação para trabalho colaborativo via Web, o que também é levantado por Jones, Ferreday, e Hodgson (2006), quando demonstram como as relações de confiança fluem em um grupo de estudantes.

Muito se tem publicado com respeito à manutenção da confiança entre equipes e às maneiras de mantê-la dentro de parâmetros aceitáveis para os seus elementos (BECKETT, 2005; COPPOLA; HILTZ; ROTTER, 2001; CORBITT; MARTZ, 2003; DAVEY; LOWE; DUFF, 2001; HANDY 1995; HOLTON, 2001; IACONO; WEISBAND, 1997; JARVENPAA; KNOLL; LEIDNER, 1998; JARVENPAA; LEIDNER, 1998; LEVENTON, 2002; MCINERNEY, 2000; PLATT, 1999; VAN DER SMAGT, 2000). Todavia, o assunto não será abordado porquanto este Projeto é dirigido a pessoas que já estão inclinadas a trabalhar em conjunto.

Além de toda a discussão acerca das equipes e sua gestão, alguns pontos devem ser observados, conforme cita Chesterman (2001), para se alcançar vantagens com o emprego do trabalho colaborativo:

1. finalidade comum: as pessoas que trabalham em conjunto, quando visam à mesma finalidade, tendem a trabalhar mais engajadas na própria organização;

2. compromisso: quando os membros de uma equipe assumem um compromisso juntos, distribuindo riscos, contribuições e recompensas, reforçam a ligação entre eles;
3. transparência: o trabalho em equipe requer uma consonância das atividades, de tal forma que todos devem manter seu trabalho de forma transparente;
4. comunicação: deve ser efetiva e freqüente, de forma que as pessoas se sintam integradas à equipe;
5. potencialidades: todas as pessoas de uma organização têm potencialidades que devem ser buscadas de acordo com as necessidades desejadas ao desenvolvimento do grupo durante a sua formação.

Interessante observar que todas as referências comentadas até aqui tratam do trabalho colaborativo dentro das empresas, e não entre professores dentro das escolas.

Conforme já argumentado no primeiro capítulo, existe vasta publicação a respeito do trabalho colaborativo entre alunos, na busca de soluções de problemas ou na aprendizagem em conjunto de conceitos, entretanto pouco é encontrado a respeito do trabalho colaborativo dos professores universitários, ainda que a *National Science Foundation*⁶ (NSF) tenha, no ano de 2000, definido através de suas publicações que “urge a formação de uma fonte nacional para prover acesso a objetos de qualidade na aprendizagem e disseminar práticas educacionais de sucesso” (MURAMATSU; MCMARTIN; AGOGINO, 2000, p. 3).

⁶ Órgão federal dos Estados Unidos, responsável pelo fomento e gestão da produção científica e tecnológica daquele país.

Da ação da NSF surgiram os sistemas NEEDS (TENG et al, 2005) e SMETE, ambos da Universidade da Califórnia em Berkeley. O primeiro, conforme pode ser visto na figura 2.4, é um repositório de informações sobre o ensino em engenharia. Trata-se portanto de uma biblioteca digital de recursos para o ensino na qual, através de uma interface Web, pode-se procurar, obter, comentar e fazer o *download* dos dados necessários.

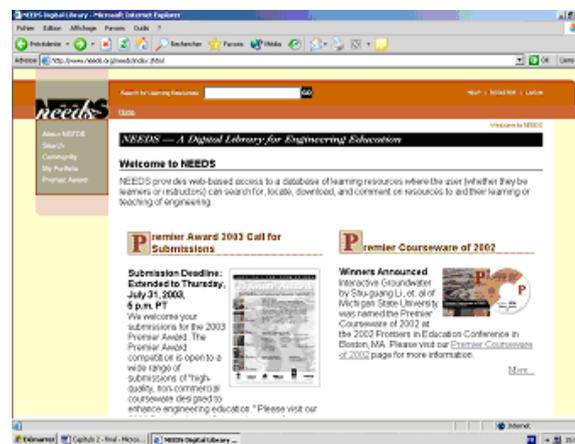


Figura 2.4 – O Sistema NEEDS (<http://www.needs.org>)

Já o SMETE é voltado para as comunidades de ciências, matemática, engenharia e tecnologia, em todos os níveis. Fazem parte da comunidade professores, universidades e empresas privadas que utilizam a tecnologia do *e-learning*. A página de entrada do sistema pode ser vista na figura 2.5.



Figura 2.5 – O sistema SMETE (<http://www.smete.org>)

Ambos os sistemas resolvem apenas parte do problema que é o trabalho colaborativo entre os professores, uma vez que atuam no compartilhamento de dados sem permitir uma colaboração ativa, ou seja, a produção de algo realmente em grupo, mediante discussão e criação de documentos.

Carroll et al têm trabalhado sobre a colaboração entre professores do estudo secundário no Estado da Virgínia, Estados Unidos. Interessante observar que – como posto nesta Tese – os autores fazem a mesma referência a trabalhos da área de administração quando citam que “as necessidades e oportunidades para a gestão do conhecimento no ensino são análogas àquelas nas organizações de negócios” (CARROLL et al, 2003, p. 9), o que confirma que o estudo de aplicações colaborativas para professores é matéria recente, e que há uma forte tendência da adoção de soluções de sucesso do mundo dos negócios para o mundo acadêmico.

O referido trabalho apresenta o sistema *TeacherBridge*, que é definido segundo os autores como “um sistema formado de ferramentas que os professores utilizam

diretamente em seu trabalho” (CARROLL et al, 2003, p. 10). Salientam também que sua utilização pelo professor visa a “[...] facilitar o gerenciamento e a disseminação de qualquer conhecimento de ensino local, relevante para outros colegas” (Carroll et al, 2003). Assim, o enfoque dado é um pouco diferente do que desejamos em nosso trabalho. Para os autores, o sistema visa à aplicação em comunidades cujos encontros presenciais são possíveis e necessários para a execução das tarefas. Para o foco desejado, entretanto, tais encontros são dispensáveis, não interferindo diretamente no andamento do trabalho, que é totalmente desenvolvido a distância.

Deve-se observar também que o comentário de Carroll et al é muito próximo ao de Noël e Robert (2004) que, através de um estudo empírico, notaram que as pessoas são levadas a trabalhar em sistemas e *softwares* com os quais já estão familiarizadas. Isto faz crer que um bom sistema de trabalho colaborativo deve levar em conta que os usuários dificilmente migrarão para uma nova plataforma, ou mesmo um novo sistema, se não perceberem vantagens significativas para tal.

Sob o ponto de vista do trabalho colaborativo entre professores do curso secundário, vale também comentar o trabalho de Briscoe e Peters (1997). Neste artigo, os dois pesquisadores levantam os pontos que levam os professores a colaborar. Segundo eles, “a colaboração aumenta a habilidade do professor de analisar e melhorar a prática na sala de aula, sendo um fator no crescimento da satisfação do trabalho” (BRISCOE; PETERS, 1997, p. 52). Eles admitiram três hipóteses, que se confirmaram durante a pesquisa com um grupo de 24 professores de 3 escolas diferentes:

1. o processo de *brainstorming* ajudou os professores a aprenderem o conteúdo e desenvolverem o conhecimento pedagógico entre eles;
2. os professores que sabem que podem contar com um colega para tentar atividades similares, e com quem possam discutir sucessos e falhas, adquirem coragem para assumir riscos que normalmente não ousariam;
3. encontros aos sábados proveram uma valiosa oportunidade para avaliar o andamento das tarefas. Estas experiências encorajaram os professores à continuidade do uso de atividades centradas no problema.

Com relação ao último item, cabem duas explicações: primeiramente, os professores tinham encontros semanais aos sábados, nos quais avaliavam o andamento de toda a experiência de trabalhar conjuntamente; segundo, trabalhou-se de duas maneiras diferentes: em atividades de solução de problemas e atividades centradas no problema, que foram as mais bem sucedidas.

Ainda sob o ponto de vista do trabalho colaborativo dos professores, vale observar que mesmo que os resultados levantados nos trabalhos de pesquisa aqui relatados tenham sido positivos, estranhamente, eles “[...] tradicionalmente tiveram pouco encorajamento para compartilhar e colaborar” (KIM et al, 2003, p. 1).

Mesmo assim, surgem iniciativas de projetos de sistemas de colaboração, ainda que limitados sob determinados aspectos, voltados à aplicação para professores, como o *Tapped In* (Schlager; Fusco, 2004), “um ambiente virtual multiusuário para ajudar

professores a criar, modelar e participar de suas próprias comunidades profissionais” (Kim et al, 2003, p. 4) e o *Inquiry Learning Forum – ILF* (Barab; MaKinster; Scheckler, 2004). Este último permite a mesma interação entre os professores que o *Tapped In*, porém “[...] também provê videoclipes como um estímulo para começar o diálogo entre os professores” (KIM et al, 2003, p. 5), pois deve-se lembrar que a “[...] colaboração entre os professores constitui um importante componente na promoção de suas competências pedagógicas na sala de aula e, conseqüentemente, no melhoramento do seu senso de eficácia” (SCHACHAR; SHMUELEVITZ, 1997, p. 69). As telas de entrada de ambos estão na figura 2.6.

A utilização de vídeos objetiva aumentar o grau de confiança entre as pessoas, conforme comenta Evaristo (2001, p. 89): “[...] inicialmente, a comunicação face a face é apropriada para estabelecer a confiança e o foco da proposta”. Assim, o contato informal e impessoal do teclado passa a ter um rosto e uma voz humanos, encorajando as pessoas a trabalharem em conjunto.

Faltam, nos sistemas supracitados, a questão da base de dados e a garantia de que discussões interessantes possam ser revistas e reavaliadas no futuro. São, portanto, ferramentas síncronas que, como comentamos na seção 2.3, têm sua utilização restrita a situações determinadas e muito específicas.

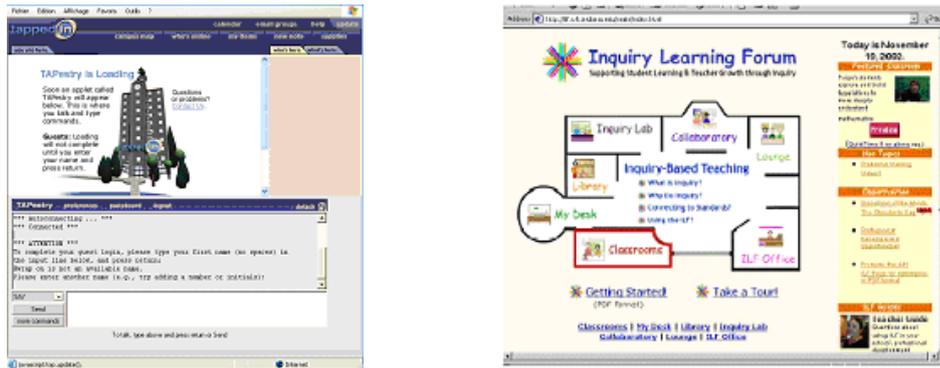


Figura 2.6 – Tela de entrada do *Tapped In* (<http://www.tappedin.sri.com>) à esquerda e do *Inquiry Learning Forum* (<http://ilf.crlt.indiana.edu>) à direita.

Sob o ponto de vista do trabalho colaborativo entre os alunos, é interessante observar o que foi levantado por Guzdial et al. Eles utilizaram a ferramenta de trabalho colaborativo para Web chamada CoWeb em diferentes cursos: de letras, matemática, engenharia e computação, levando a importantes conclusões como: “[...] quando há mais de uma resposta à questão, é mais fácil colaborar” e “[...] se os estudantes não esperam trabalhar em colaboração em um curso, eles provavelmente não o farão” (GUZDIAL et al, 2002, p. 5).

Percebe-se portanto que os dois lados do mesmo universo – a sala de aula – trabalham de forma similar, ou seja, tanto o aluno como o professor não são suficientemente incentivados a trabalharem em conjunto, já que existe uma forte componente cultural contra o trabalho colaborativo. Conforme comenta Chesterman (2001, p. 378), “somos ensinados na escola que inclinar-se sobre o trabalho do nosso vizinho é ‘colar’ e o que vale é ser capaz de produzir coisas por conta própria”. Supervaloriza-se o trabalho individual ao de grupo, principalmente pela dificuldade de avaliar a participação de cada membro.

Apesar do apelo cultural contrário, baseado nos resultados positivos alcançados pelo trabalho colaborativo entre professores do secundário (BRISCOE; PETERS, 1997; CARROLL et al, 2003; KIM et al, 2003; MANOUCHEHRI, 2002;SKEFF et al, 1999), sobretudo quando comentam que tal forma de troca de informações promoveu o melhoramento das técnicas pedagógicas e o enriquecimento do material apresentado aos alunos, acredita-se que é possível desenvolver uma ferramenta voltada às reais necessidades dos seus usuários – os professores universitários – baseada principalmente no recolhimento de informações, parte experimental desta Tese, conforme poderá ser visto no capítulo 3.

2.5 O trabalho do professor

O papel social do professor sempre foi relevante, e ganha maior destaque nos cursos universitários, meio no qual se forma a nova força de trabalho para atuar num mercado extremamente competitivo. É das universidades que surgirá o perfil do novo trabalhador, sob a influência direta da metodologia adotada pelos professores e dos estímulos que o aluno receber através dos conhecimentos repassados.

Das tarefas atribuídas ao docente – sejam administrativas ou acadêmicas – a preparação do material de uma disciplina é a que consome mais tempo e a que tem maior importância. No Brasil, à exceção dos profissionais da pedagogia e áreas correlatas, a tarefa de preparação de disciplinas termina por ser algo subjetivo, em

vista de serem poucas as instituições que capacitam tecnicamente seus professores para esta área específica. Assim, o professor tem de descobrir por si próprio como fazê-lo.

Ao analisar a literatura atual sobre o assunto, encontram-se algumas obras de cunho pedagógico que definem a preparação de uma disciplina com base em objetivos, conforme apresentam Prigent (1990) e Rieunier (2000). Para eles, a disciplina pode ser dividida em objetivos principais que devem ser alcançados pelos alunos. Uma vez definidos, associam-se tarefas a estes objetivos, de forma que se possa traçar uma estrutura de base para a disciplina. A partir deste momento, as aulas passam a ser estabelecidas utilizando-se o método dedutivo ou indutivo, de acordo com o utilizado pela escola ou pelo professor.

Todavia, sob a ótica de cursos voltados à Internet, chama a atenção o que apresentam Dessaint e Belcourt, (1995). Os autores, que desenvolvem trabalho na Télé-Université du Québec, contam com mais de 15 anos de experiência sobre o ensino a distância, sendo portanto uma importante referência.

O modelo utilizado na Télé-Université du Québec – Canadá – é aquele baseado em módulo de aprendizagem que “corresponde a uma parte relativamente autônoma da disciplina ou do programa, que permite ao aprendiz adquirir sozinho o controle do conteúdo” (DESSAINT; BELCOURT, 1995, p. 36).

Como vantagens deste modelo, os autores comentam ser mais eficaz e permitir ao professor ganhar tempo com relação a possíveis modificações. Como é dividido em módulos, fica muito mais claro e mais fácil para o professor incluir novas partes e suprimir outras, sem precisar reestruturar toda a disciplina. Assim, pode-se inclusive aproveitar partes que compartilhem conhecimentos afins, propiciando um aumento da produtividade na criação das disciplinas.

Uma vez que “a organização modular propõe ao aprendiz uma estrutura bem hierarquizada, o que aumenta sua compreensão das informações bem como sua memorização” (DESSAINT; BELCOURT, 1995, p. 36), ficam facilitados os relacionamentos entre os conceitos estudados, além de estruturada em seu modelo mental da disciplina uma seqüência de requisitos necessários para avançar na matéria.

Por não haver conhecimento suficiente sobre o tema a ser estudado, o modelo modular permite uma aprendizagem em etapas subseqüentes que, à medida em que são vencidas, dão significado ao que é abordado. Por se tratar também de modelos estanques de conhecimento, a utilização de aulas práticas e teóricas para a mesma disciplina traria melhor resultado na aprendizagem.

2.6 Conclusão

O fechamento deste capítulo define o estado da arte encontrado e leva à determinação de pontos importantes para esta Tese. Alguns autores pesquisados trazem sugestões

para o desenvolvimento de sistemas de trabalho colaborativo, como por exemplo Clases e Wehner (2002), quando alertam que todo o desenvolvedor deve ter em mente que na maioria dos casos existe falta de coordenação entre os usuários e, na ocorrência de eventos inesperados, estes são entendidos de forma diferente por cada participante.

Junto a isto, deve-se considerar também uma das propostas de Yoder, Akscyn e McCracken aos projetistas de sistemas de colaboração, que é “[...] adotar o conceito de base compartilhada de dados.” Os autores ainda recomendam “[...] muita atenção ao modelo de dados que será a base do sistema porque ele influencia fortemente o suporte do trabalho colaborativo” (YODER, AKSCYN e MCCRACKEN, 1989, p. 42).

Em uma linha de questionamento um pouco diferente, Jonathan Grudin (1994) levanta oito aspectos vitais sobre o desenvolvimento de sistemas para trabalho em grupo:

1. Disparidade entre trabalho e benefício: nem todos os membros do grupo cooperam igualmente para efetuar determinado trabalho, o que não torna muito evidente a relação esforço *versus* benefício.
2. Massa crítica e dilema do prisioneiro⁷: a participação dos membros do grupo deve ser intensa e completa, de maneira que possa gerar conhecimento. Se todos os membros agirem em interesse próprio, o resultado não apenas será ruim para o grupo como também para cada um isoladamente.

⁷ Ver: POUNDSTONE, William. **The prisoner's dilemma**. John von Newmann, game theory, and the puzzle of the bomb. Doubleday: New York. 1992

3. Ruptura do processo social: cada pessoa reage de forma diferente a determinadas situações e o trabalho em grupo pode gerar problemas de ordem social, principalmente àqueles muito arraigados a sua cultura.
4. Tratamento de exceções: muito do trabalho criativo de um grupo é baseado na improvisação e na interação não procedimental. Na maioria das vezes, não há uma seqüência claramente delimitada e portanto o sistema deve permitir ao usuário trabalhar da maneira que lhe é mais conveniente.
5. Facilidade de uso: a comunicação é o principal ponto a ser levado em consideração no projeto de um *groupware*. É imprescindível associar o sistema a métodos e sistemas que o usuário já previamente utilize em seu trabalho individual, como forma de minimizar o seu esforço.
6. Dificuldade de avaliação: ainda não existem métodos eficazes de avaliar um sistema de trabalho em equipe. Sob o ponto de vista da interface homem-computador, muito ainda há por se fazer neste campo, o que impossibilita o uso de “receitas de sucesso”, ou seja, não existem modelos consagrados para aplicação em sistema de gestão de trabalho em grupo.
7. Quebra da intuição: a intuição é relativamente fácil de se perceber em um sistema de um só usuário; entretanto, torna-se menos evidente quando se trabalha em grupo, ou seja, identificamos o que nos facilita o trabalho, mas costumamos a definir o que pode facilitar o trabalho em equipe.
8. O processo de adoção do sistema: os sistemas de *groupware* geralmente requerem maiores recursos de tempo, principalmente para serem inseridos nas

empresas, devido à própria natureza heterogênea dos grupos e, principalmente, à falta de cultura de trabalhar em equipe.

Já sob o ponto de vista de aplicações voltadas aos professores, Carroll et al (2003) elencam sete pontos importantes para criar sistemas de gestão de conhecimento, que são:

1. Caracterizar práticas existentes para o compartilhamento de conhecimento dentro das escolas;
2. Desenvolver e avaliar ferramentas para a captura de conhecimento;
3. Recuperar o conhecimento de forma rápida e eficaz;
4. Fazer com que as pessoas criem o senso da informação, uma vez que o conhecimento é gerado a partir da relação entre a pessoa e as fontes de informação;
5. Permitir mecanismos que ajudem as pessoas a redescobrirem a informação;
6. Suportar a gestão do conhecimento ao longo do tempo;
7. Avaliar ferramentas e procedimentos de gestão do conhecimento.

Ainda sob a ótica da gestão do conhecimento, é interessante observar o que expõem Verna Allee (1999) em sua obra no que se refere as redes e comunidades de conhecimento. Segundo a autora “partilhar conhecimento permite a ambas as partes não somente retê-lo, mas também amplificá-lo e expandi-lo no próprio processo de troca”. Isto significa dizer que ao contrário dos bens materiais que se desgastam com o uso, o conhecimento segue caminho inverso, ampliando-se e realimentando-se a partir

do próprio uso, o que sugere que este compartilhamento deva ser organizado, estruturado e bem definido, de forma a otimizar ao máximo essa transformação.

Mesmo que a visão de Allee seja voltada para as empresas, ela se baseia na estruturação de redes de troca de informações, o que pode ser aplicado de forma irrestrita, seja em uma empresa comercial, seja dentro de uma universidade.

Assim, diante de tudo que foi exposto neste capítulo, podem ser definidos 12 pontos balizadores para o desenvolvimento de ambientes de auxílio ao trabalho colaborativo proposto por esta Tese:

1. o prévio conhecimento entre os participantes é fator imprescindível à realização do trabalho colaborativo;
2. a participação de grupos heterogêneos deve ser aceitável e prevista;
3. o usuário deve estar devidamente ciente do benefício que terá ao se utilizar de tal sistema, sendo, na medida do possível, compatível com o seu esforço;
4. cada participante deve ser estimulado para que aja em interesse do grupo, e não em interesse próprio;
5. a interatividade é a palavra-chave para a boa execução de um trabalho em grupo, o que nos remete à sugestão da colaboração entre os elementos do grupo;
6. as tecnologias da comunicação existentes nos permitem hoje reduzir o mundo a uma tela de computador, assim, respostas rápidas a estímulos globais é um aspecto que não deve ser desprezado;
7. a comunicação entre os membros deve ser confiável;

8. para facilitar o uso do sistema, deve-se aproveitar ao máximo o trabalho efetuado em outros *softwares* já utilizados pelos usuários;
9. a atualização de conteúdos deve ser imediata, evitando o uso de conceitos superados;
10. a disponibilização de um grupo conciso e necessário de informações, possibilita que o grupo de trabalho possa dedicar seu tempo na busca do que é mais relevante;
11. a utilização de uma estrutura modular na confecção e manutenção de disciplinas torna a aprendizagem mais objetiva, além de oferecer maior flexibilidade.
12. possibilitar estratégias de trabalho em grupo do tipo: escrita paralela, escrita seqüencial, único autor, escrita colaborativa e escriba.

Capítulo 3 – O PROCESSO EXPERIMENTAL DA PESQUISA

3.1 Introdução

Neste capítulo é apresentada parte da busca de soluções para o problema proposto, dando-se ênfase maior à parte experimental. São mostrados e comentados os dois processos experimentais que foram adotados, suas metodologias, execução e resultados alcançados, os quais serviram de balizadores na definição da visão de mundo para a metodologia proposta.

3.2 A experimentação utilizada

O objeto desta Tese é um assunto que até o momento recebeu pouca atenção no meio científico, como já comentado nos capítulos anteriores, o que acarretou a necessidade de criar alguns experimentos para balizar a busca da solução para o problema abordado.

Duas etapas foram definidas e seguidas para garantir a aquisição de informações confiáveis, destinadas a determinar a mecânica envolvida em um ambiente para suporte ao trabalho colaborativo entre professores, com vistas à elaboração do material de uma disciplina.

Essas etapas, conforme mostrado na figura 3.1, são:

1. A experimentação com professores, que forneceu as técnicas para busca de informações utilizadas, classificação e avaliação do material, além da estrutura do trabalho.
2. A aplicação de um questionário para professores que já realizaram trabalho colaborativo, que permitiu definir a organização do grupo e dos meios pelo qual o trabalho é realizado, suas vantagens e desvantagens, além das ferramentas mais utilizadas.

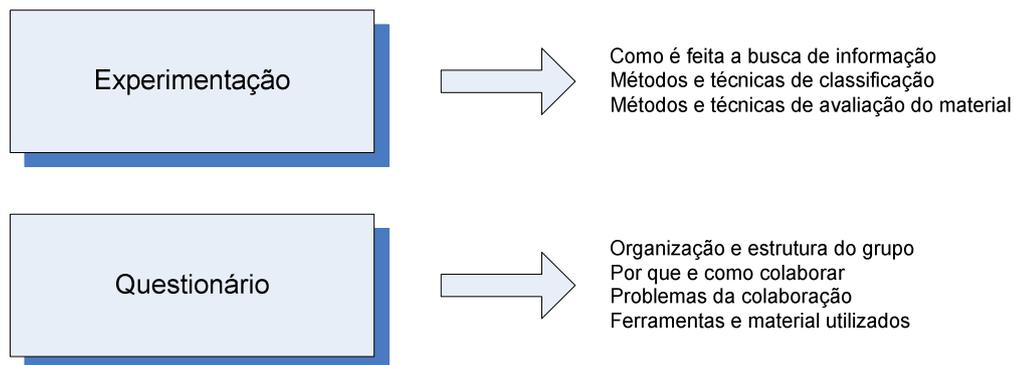


Fig. 3.1 – Etapas do processo experimental

3.3 Os modelos experimentais

Julgada necessária a experimentação com professores, passou-se à definição dos modelos que foram testados nesta Tese: uma simulação do trabalho colaborativo entre professores que já contam com um determinado curso montado e uma simulação com professores que ainda não dispõem de material próprio, baseando-se, portanto, no fornecido por outros professores.

A montagem desses dois grupos, cuja formação é diferente na sua essência, ajudou a definir as ações necessárias à execução da tarefa de criar um curso colaborativamente, o que não depende das características do usuário, como se quer comprovar.

3.3.1 Simulação com professores

O primeiro experimento envolveu professores que já contam com um curso pronto e têm uma certa experiência de ensino, sem levar em consideração o fato de já terem ou não trabalhado em colaboração.

O objetivo foi verificar como os professores trabalham utilizando o material de um grupo de colaboradores na elaboração de uma aula expositiva. Precisou-se primeiramente montar o grupo, o que foi feito com professores que ministravam uma disciplina em comum, com um nível semelhante de conhecimento e disposição para partilhar o seu material com os demais. Foram encontrados quatro professores, de três instituições de ensino diferentes, que preencheram os requisitos.

Vencida a etapa da escolha dos participantes da experiência, passou-se ao recolhimento e montagem do material. Cada professor forneceu o conjunto de transparências referentes ao assunto que, por sua vez, foi escolhido em comum acordo entre os membros do grupo. O material fornecido foi impresso, dando-lhe impessoalidade, ou seja: todas as referências ao autor do material e instituição a qual estava vinculado foram suprimidas do texto, restando apenas pacotes com o conteúdo,

etiquetados como “professor 1”, “professor 2” e “professor 3”, dispostos sobre uma mesa, conforme mostrado na figura 3.2.

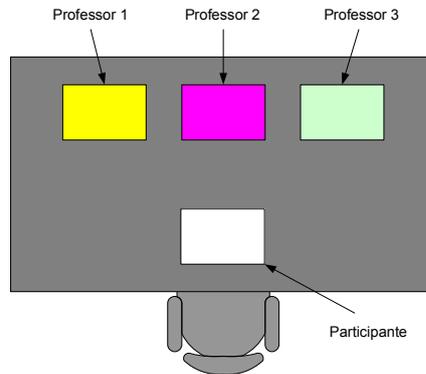


Figura 3.2 – Disposição do material sobre a mesa durante a experiência

Como toda a experiência foi filmada, a cada professor atribuiu-se uma cor diferente, de forma a facilitar o reconhecimento durante a análise das imagens.

Cada um dos professores trabalhou isoladamente em uma sala preparada para a experiência, onde estavam dispostas todas as transparências fornecidas. Eles tinham até 3 horas para comparar o seu próprio material com os dos outros professores e promover as modificações que julgassem necessárias no seu próprio material. Ao final, teriam um conjunto de transparências para aplicar em uma aula presencial. Assim, foi utilizada a estratégia de único autor (NOËL; ROBERT, 2004), conforme descrito no capítulo 2.

Durante a experiência, o experimentador permaneceu na sala para tomar notas e responder a possíveis questionamentos por parte dos professores, que foram encorajados a “pensar em voz alta” durante todo o trabalho.

Com esta experiência, desejou-se verificar:

- como é feita a pesquisa do material para a criação de um curso por parte do professor;
- como ele faz a triagem e a classificação do material dos outros professores;
- como ele avalia o seu material e o dos outros professores durante o processo de criação;
- quais estratégias ele utiliza para realizar a tarefa de criar um novo curso;
- quais os tipos de informações mais valiosos para os professores e o que eles buscam no material dos outros.

3.3.2 Simulação com alunos

O segundo experimento realizado contou com procedimentos e objetivos idênticos ao anterior, à exceção do tempo de docência dos participantes. Enquanto a primeira experiência envolveu professores com grande experiência no ensino, a segunda teve a participação de alunos de doutorado, sem experiência docente, que frequentaram como alunos a disciplina escolhida, ou que trabalham profissionalmente na área, mas que nunca a tenham lecionado anteriormente. Assim, não havia em suas mentes uma estrutura do curso, antes de começarem a experiência.

O objetivo de utilizar dois grupos distintos de professores é o de encontrar pontos em comum com relação à criação de um curso, independentemente do nível de conhecimento dos envolvidos sobre o domínio tratado.

O material utilizado da disciplina foi o mesmo da primeira experiência, com a diferença que o aluno não conta com material próprio, ou seja, o material dos quatro professores da primeira experiência foi partilhado entre os quatro alunos, como se cada um participasse de um grupo de trabalho com cinco membros.

Como no caso da primeira, esta experiência foi filmada, e o experimentador permaneceu dentro da sala para tomar notas e dirimir possíveis dúvidas dos participantes. O tempo ficou limitado ao máximo de três horas e aqui também foi adotada a estratégia de único autor.

Com relação à disposição do material, o que diferenciou da primeira experiência foi a existência de mais uma pilha em frente ao participante, etiquetada como “professor 4”, mantendo-se a impessoalidade.

Com esta experiência, além dos pontos abordados anteriormente, desejou-se verificar se o fato de não contarem com um curso *a priori* é primordial na execução da tarefa; e quais elementos do curso são mais interessantes para um professor sem experiência de magistério.

Ambos experimentos foram realizados nas dependências da École Polytechnique de Montréal, em conformidade com o Comitê de Ética de Pesquisa, que emitiu Certificado de Aprovação, conforme Anexo A desta Tese.

3.4 O questionário

Uma forma de fazer a análise de informações com boa aceitação pela comunidade científica, é a utilização de questionários, com as vantagens:

- amplo raio de ação, possibilitando um grande número de respostas;
- facilidade em fazer um diagnóstico geral de determinado problema;
- forma rápida de colher dados.

Utilizou-se o questionário nesta Tese como elemento de avaliação estrutural do grupo, abordando-se questões como:

- a forma em que o grupo se organiza;
- a quantidade de trabalho realizado em grupo;
- quais as principais tarefas executadas dentro do grupo de professores;
- a existência de problemas de colaboração e quais as formas de minimizá-los ou eliminá-los;
- de que modo o material é criado e gerido durante o trabalho em grupo.

Uma primeira versão do questionário foi submetida a uma banca de professores que trabalham colaborativamente para que avaliassem sua clareza e objetividade, e recebeu recomendações de pequenas alterações de redação. Concluído, o texto, que pode ser visto no Apêndice C, foi encaminhado, pessoalmente ou por *e-mail*, a mais de 200

professores, no Brasil e no Canadá, para que se verificasse quais as necessidades globais neste tipo de trabalho, o que indicaria uma solução genérica para o problema.

A aplicação do questionário, tal como a experiência entre os professores, recebeu aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa da École Polytechnique de Montréal, conforme Anexo B desta Tese.

3.5 Resultados obtidos

Com a informação gerada pelos dados experimentais, ficaram definidos, resumidamente:

1. os pontos considerados críticos na execução do trabalho em grupo de professores;
2. as ações realizadas pelo professor na execução do seu trabalho de maneira colaborativa;
3. as necessidades decorrentes do trabalho colaborativo entre professores.

Esta conclusão é resultado do estudo dos elementos experimentais que se analisa a seguir.

3.5.1 Resultados obtidos da simulação com professores e alunos

Visando simplificar a execução dos experimentos, ficou definido o tema em comum acordo com todos os membros participantes (listados na tabela 3.1): Teste de Usabilidade, de um curso de interface homem-computador.

Tabela 3.1 – Características dos participantes da experiência

Grupo	Membro	Idade	Sexo	Maior titulação	Experiência (anos)	Experiência em trabalho colaborativo na construção de um curso
Professores	1	38	M	M.Sc.	6	SIM
	2	50	M	Ph.D.	18	NÃO
	3	43	M	Ph.D.	3	NÃO
	4	47	M	Ph.D.	12	SIM
Alunos	1	29	F	Ph.D.	-	NÃO
	2	24	M	Ph.D.	cursos	NÃO
	3	30	F	Ph.D.	cursos	NÃO
	4	32	F	M.Sc.	-	NÃO

Na escolha do grupo de professores, também ficou definido que tivessem ministrado pelo menos 2 vezes esse conteúdo para cursos de graduação ou pós-graduação. Pode-se perceber que do grupo selecionado dois já haviam trabalhado colaborativamente em tarefa similar à da experiência, ao passo que dois alunos já haviam ministrado aula de outras disciplinas, diferentes do material selecionado.

O material foi fornecido pelos professores no padrão de transparências em PowerPoint¹ de tal forma que – sem levar em consideração a densidade do material² – tinha-se:

- 35 transparências do professor 1
- 32 transparências do professor 2
- 19 transparências do professor 3
- 17 transparências do professor 4

Para gerar o material da disciplina a partir do material disponível, definiu-se que:

- a aula seria dada no formato presencial com alunos de Graduação, Mestrado e Doutorado, que estariam matriculados na disciplina de interface homem-computador pela primeira vez;
- os alunos apresentariam diferentes formações de base, como engenharia, ciência da computação, psicologia, educação e outros;
- o professor teria acesso a um computador na sala, com sistema de projeção em tela e com o *software* PowerPoint instalado;
- o professor teria total liberdade de definir os elementos balizadores do curso, como nível de competência, atividades de aprendizagem e carga de trabalho dos alunos.

¹ PowerPoint é marca registrada da Microsoft Inc.

² O termo densidade do material é aqui utilizado para se referir a quantidade de conteúdo por página. Este valor é de difícil mensuração pelo fato que pode haver figuras, texto, diagramas e tabelas em uma transparência.

Na realização do experimento, o procedimento adotado foi:

- o professor lê um documento que explica a realização do experimento e seu objetivo: investigar como se produz uma hora de aula da disciplina de interface homem-computador, sobre o tema teste de usabilidade, com a possibilidade de utilizar o material de outros professores;
- o professor é informado que se trata de curso presencial, e que terá à disposição o material citado anteriormente;
- a posição das pilhas de material dos professores foi modificada para cada participante do experimento, de forma a eliminar favorecimento do uso de um ou outro material em função da sua posição sobre a mesa;
- cada participante trabalha isoladamente em uma sala fechada, sem telefone ou perturbação externa;
- toda a tarefa é gravada em áudio e vídeo, uma vez que cada participante é encorajado a “pensar em voz alta” enquanto trabalha;
- o experimento tem um tempo máximo de três horas de realização;
- no final, o experimentador propõe algumas questões, coleta sugestões e comentários a respeito do experimento;
- o experimentador permanece o tempo todo na sala para responder a quaisquer dúvidas e controlar a câmera.

Durante a tarefa, cada participante tinha a sua disposição:

- uma caneta para escrever comentários, criar um novo material, fazer correções ou esquemas;

- uma tesoura para cortar o material disponibilizado, uma vez que era livre para isto;
- cliques para papel, usados para agrupar e organizar a informação em pequenos pacotes;
- papel de rascunho para tomar notas, ou criar outras transparências, seções, títulos e subtítulos;
- um rolo de fita adesiva para juntar o material disponível, cortado na experiência.

Ao final do experimento, teve-se um grande volume de informações para ser estudado, sob diferentes suportes e formatos, como:

- o material de curso produzido - por estar disponibilizado em diferentes cores, foi extremamente fácil traçar o caminho de cada parte dos pacotes originais;
- a verbalização dos participantes do experimento, como tomadas de decisão, comentários sobre a seqüência de operações, etc.;
- as notas dos participantes no material disponibilizado pelo experimentador, mostrando, por exemplo, linhas de raciocínio;
- o comportamento dos participantes, que pôde ser diretamente observado pelo experimentador durante o trabalho;
- uma entrevista no final, com questões sobre o experimento, o material e a colaboração realizada.

Foi mensurado o tempo gasto por participante, conforme mostrado na tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Duração do trabalho para cada participante

Grupo	Membro	Tempo total (hora:minuto)	Tempo médio (hora:minuto)
Professores	1	1:06	1:11.
	2	1:20	
	3	1:36	
	4	0:42	
Alunos	5	2:52	2:17
	6	2:34	
	7	2:32	
	8	1:10	

Destes dados, uma primeira leitura que se fez foi o maior tempo gasto pelos alunos, o que é explicado pelo não conhecimento da mecânica de uma aula do curso antes de montar o material. Os professores que ministram a disciplina têm já um modelo mental de como a aula deve ser dada, quais pontos são mais importantes e quais podem ser negligenciados. Por não contarem com a mesma experiência, os alunos levaram praticamente o dobro do tempo para realizar a mesma tarefa.

Observou-se também que antes de começarem a definir o conteúdo da aula, todos os participantes, independentemente do grupo, leram todo o material disponível para a experiência, de forma a reconhecer o que cada pilha continha. Acredita-se que para os professores esta técnica auxiliou na comparação com o modelo mental do curso já existente, enquanto que para os alunos tal leitura ajudou a identificar os pontos mais importantes a serem seguidos.

Da análise dos resultados sobressai a necessidade de abordagem dos seguintes tópicos e o grupo ao qual se aplicam:

- estratégias e comportamento (professores e alunos);
- quantidade de mudanças (professores);
- material de interesse (professores e alunos);
- harmonização do material (professores).

Estratégias e comportamentos

Verificou-se que em ambos os grupos todos os participantes leram todo o material, inclusive, no caso dos professores, o de sua própria autoria, para avivar o conteúdo em suas memórias. Ficou patente que os professores contavam com uma estrutura já bem definida da aula, que era utilizada na primeira triagem, à medida que liam o material dos outros. No caso dos alunos, percebeu-se que eles facilmente reconheceram o material que haviam estudado e, por estarem mais à vontade com este material, utilizaram-no como referência para estruturar sua aula.

De forma similar, os professores utilizaram o seu curso como base, colocando-o lado a lado com os demais materiais, de maneira a melhor comparar os pontos que julgaram mais importantes, e aos quais deveriam dar ênfase.

Os professores não suprimiram, em nenhum momento, parte de seu material, e, ao final, contaram com uma aula muito próxima do que tinham no início, mais rica, entretanto, de informações, exemplos e ilustrações.

Pode-se perceber que os alunos foram bem menos críticos com relação às citações e referências presentes no material, ao passo que os professores, diante da dúvida, o rejeitavam.

Ao final, os professores ficaram com uma média de 46 transparências para a aula, enquanto os alunos chegaram a um valor médio de 42,5.

Quantidade de mudanças

Como os alunos não contaram com um curso já pronto, este tópico foi observado apenas no lado dos professores, baseado na mudança sofrida no seu material.

Um ponto que não se mensurou no experimento foi a densidade de informação por transparência, assim, restou apenas a forma quantitativa baseada no total de transparências antes e depois do experimento, conforme relacionado na tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Total de transparências por professor antes e depois da experiência

Professor	Número de transparências antes	Número de transparências depois	Diferença	Aumento do volume de material (%)
1	35	68	33	94,3
2	32	58	26	81,3
3	19	34	15	79,0
4	17	24	7	41,2
Média	26	46	20	

Um fato interessante que se extrai dos números é o crescimento proporcional ao tamanho original do material dos cursos. O curso que contava com o maior número de transparências teve um maior crescimento, decrescendo esta taxa para os demais. Acredita-se que isto se deva ao poder de síntese de cada professor, sendo, portanto, um elemento subjetivo do processo.

Material de Interesse

Ao avaliar o trabalho dos participantes do experimento, verifica-se que existe uma certa unanimidade sobre o que interessa à pessoa que está montando o material de uma disciplina. Entre os tópicos mais importantes comprovou-se que tanto os professores como os alunos buscavam principalmente:

- exemplos;
- ilustrações e
- exercícios.

Dados, referências, termos e definições também foram buscados ao longo do trabalho mas não com o mesmo interesse demonstrado pelos três supracitados.

Harmonização do material

Este ponto foi observado apenas entre os professores, pois já contavam com um material que sofreu uma série de modificações ao longo da experiência, modificações que foram classificadas, quanto as suas ações, em três grupos distintos:

- **acrécimo:** o professor adiciona novo material ao seu, sem modificá-lo. Aqui se percebeu que ocorreram acréscimos sob duas formas distintas: empréstimo direto, quando o texto era diretamente retirado de um outro material e adicionado ao material do professor, e empréstimo indireto, quando após a leitura do material dos outros professores, ele criava de próprio punho a parte que iria ser adicionada ao seu. A ação de acréscimo foi a mais frequentemente realizada pelos professores durante o experimento.
- **ajuste:** o professor faz uma série de ajustes ao material, sem entretanto provocar mudanças na sua estrutura inicial. Como ajustes entende-se a substituição de termos, a correção de erros de digitação, a inclusão de numeração e sublinhados, ou seja, modificações que melhoram a compreensão do texto, sem entretanto alterar sua essência.
- **reestruturação:** o professor realiza mudanças que afetam a estrutura do material, em parte ou no todo. Mudanças como a subdivisão de itens, a alteração e supressão de tópicos e subtópicos, podem ser consideradas reestruturações no material. Durante o experimento, não ocorreu em nenhum momento reestruturação no todo, apenas em algumas seções do material dos professores.

No final do experimento foi feita uma entrevista com todos os participantes e eles, de forma geral, acharam positiva a experiência. Um deles comentou inclusive que deveria fazer isto com mais freqüência com seus colegas, por entender muito rica e proveitosa a oportunidade.

Outro professor comentou que em termos de detalhamento e estrutura da disciplina, pouca mudança foi feita, pois a maior parte de seu curso é baseada em exposição oral em sala de aula, utilizando as transparências apenas para organizar e dar uma linha de raciocínio à aula.

De parte dos alunos, a metade achou a experiência complexa e cansativa, com elevada carga mental, embora todos tenham afirmado que foi extremamente interessante e produtiva. Um deles criticou o uso de transparências para apresentar o conteúdo, por acreditar que nelas o trabalho de pesquisa e classificação fica mais complicado.

A realização deste experimento possibilitou determinar alguns pontos que são importantes na definição de um ambiente de suporte ao trabalho colaborativo, nos moldes a que foram sujeitos os participantes. É interessante que tal artefato permita uma facilidade de manipulação do material, para que rapidamente se possa efetuar comparações. Importante também que haja um controle de redundâncias, de forma a assegurar a homogeneidade e coerência de termos, e que possibilite traçar a transformação do material, como se fosse um controle de versões escritas.

3.5.2 Resultados obtidos pelo questionário

Visando gerar informações úteis para uma análise de requisitos, paralelamente à realização do experimento com os professores criou-se um questionário voltado a dados organizacionais de um grupo de trabalho de professores (VIEIRA et al, 2005).

O questionário foi aplicado a professores no Canadá e no Brasil que tenham trabalhado colaborativamente com colegas em uma das seis atividades:

- preparação do plano de ensino da disciplina,
- preparação da avaliação dos estudantes,
- preparação do material do curso em sala de aula,
- preparação do material do curso em laboratório,
- elaboração do material de criação ou alteração da disciplina,
- apresentação das aulas em laboratório ou em sala de aula.

De um total de 212 questionários enviados às províncias de Ontário e Quebec no Canadá, houve 33 respostas, enquanto no Brasil a distribuição foi realizada por departamentos nas universidades, retornando um total de 28 respostas. Dos 61 questionários respondidos e entregues, dois foram rejeitados por estarem incompletos e três porque os professores não haviam trabalhado colaborativamente, restando, portanto, um total de 56 questionários válidos para a pesquisa (VIEIRA et al, 2005).

O foco principal do questionário foi a organização do grupo que, de acordo com as respostas, tinha em média 2,8 pessoas alocadas. Por se tratar de grupos pequenos, em 73% dos casos não houve divisão em subgrupos e em 66% cada membro assumiu mais de um papel simultaneamente na realização de suas tarefas.

Os grupos de professores são associados a trabalhos por longos períodos, uma vez que em 53% dos casos levantados o trabalho se estendia por 2 anos ou mais, com a maioria (62%) despendendo em média 2 a 10 horas por semana de sua jornada nesta atividade.

Sobre os métodos de trabalho do grupo, verificou-se que 59% dos respondentes criaram um plano de trabalho, estabelecendo a responsabilidade de cada membro e cronograma, sendo o mesmo seguido em 91% dos casos.

Perguntou-se também sobre os métodos de comunicação adotados pelo grupo, conforme pode ser visto na tabela 3.4, e os atuais *softwares* utilizados por seus membros (tabela 3.5), deduzindo-se facilmente que poucas ferramentas de colaboração são utilizadas.

Tabela 3.4 - Métodos de comunicação utilizados pelos grupos³

Método de comunicação	Frequência (%)
Reunião	84
E-mail	82
Telefone	59
Website	21
Chat	4
Fax	2
Correio	2
Outro	2
Videoconferência	0

³ Esta pergunta permitia mais de uma resposta assinalada.

Da tabela 3.4 percebe-se que o *e-mail* assumiu importante papel na comunicação entre as pessoas, em especial os membros dos grupos, por se tratar de uma tecnologia de fácil acesso, principalmente no meio acadêmico, rápida e eficiente.

Tabela 3.5 – *Softwares* utilizados pelos membros dos grupos

Atividade	Software⁴
Produção de texto	MS Word, WordPerfect, OpenOffice, MS PowerPoint, OOWriter
Produção do material de ilustração do curso	MS PowerPoint, DrawPerfect, Flash, Minitab, MS Project, MS Word
Formatação dos documentos	MS Word, WordPerfect, MS FrontPage, MS PowerPoint, Adobe Acrobat
Apresentações em sala	MS PowerPoint, Impress
Comunicação com outros membros do grupo	MS Outlook, WebCT, Netscape, ICQ
Troca de documentos com outros membros do grupo	MS Outlook, WebCT, Pine, Netscape

Foi levantado também o material que é trocado e criado entre os membros do grupo, mostrado na tabela 3.6.

Por fim, com as respostas às questões abertas, surgiram pontos positivos e negativos do trabalho em grupo: vários professores afirmaram que o trabalho colaborativo ajudou a aprimorar o produto final e que o trabalho em grupo lhes deu a chance de partilhar pontos de vista, aprender sobre os outros e dividir a carga de trabalho. Alguns professores também comentaram que o trabalho em grupo foi uma forma de aumentar

⁴ Os nomes aqui listados são propriedade de seus fabricantes

a integração entre os colegas e que houve um aumento sensível de capacidade de trabalho do grupo.

Tabela 3.6 – Tipo de material usado e criado no trabalho em grupos

<i>Tipo de material</i>	<i>Frequência de material usado (%)</i>	<i>Frequência de material criado (%)</i>
Notas de aula	75	63
Livros	75	-
Websites	50	54
Softwares	42	17
Imagens	42	29
Vídeos	38	25
Textos	21	42
Gravações de áudio	-	4
Outros	4	13

Do lado negativo, as limitantes de tempo foram as mais mencionadas: o trabalho de grupo retarda o processo, muito tempo se gasta nas tarefas e as pessoas não têm tempo suficiente para trabalharem juntas. Do ponto de vista das pessoas, pelo fato de não estarem acostumados a esta realidade, alguns respondentes comentaram que em determinados casos as pessoas ignoravam o cronograma, tinham problema para sincronizar suas ações e não compartilhavam do objetivo comum do grupo.

3.6 – Conclusão

Com este capítulo, foi possível fazer um levantamento de como se realiza o trabalho em grupo, através de um experimento prático, controlado, e mediante um questionário com professores que já utilizaram tal metodologia.

Pontos importantes como a manipulação do material e os principais documentos que são trocados e criados entre os membros ficaram claros e podem servir de base para a visão de mundo de uma metodologia de desenvolvimento.

Mesmo não sendo o escopo principal desta Tese, verificou-se que apesar de pouco comum entre os professores, o trabalho em grupo goza de certo prestígio na classe e que na maioria das vezes, traz mais vantagens do que desvantagens aos envolvidos.

O próximo capítulo apresenta a aplicação da metodologia CommonKADS, utilizada na definição do modelo do ambiente, construído sob os pontos levantados na referência bibliográfica e nos dados aqui fornecidos.

Capítulo 4 – A METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO

4.1 Introdução

Este capítulo trata especificamente da metodologia adotada no desenvolvimento de ambientes de suporte ao trabalho do professor na criação de um curso. São descritas e levantadas as metodologias atuais para desenvolvimento de Sistemas baseados em conhecimento, comparando-as, e justificando o uso da CommonKADS.

4.2 Metodologias existentes

Antes de comentar especificamente sobre as metodologias de desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento, é interessante primeiro responder a um questionamento. O trabalho colaborativo entre professores é intensivo em conhecimento?

Primeiramente podemos afirmar que durante a experimentação apresentada no capítulo anterior, que simulava um caso de real de construção do material de um curso, verificou-se que: os professores trabalharam com um modelo mental do curso *a priori*; foi realizada uma triagem do material baseado em seu interesse; os alunos reconheceram padrões de semelhança entre as transparências e os cursos que freqüentaram; foram feitos alguns ajustes no material de outros professores antes da

inserção no seu próprio material, e em alguns casos houve a reestruturação dos tópicos e subtópicos do curso.

Pode-se portanto perceber que foram utilizados a memória, a percepção e classificação, o reconhecimento e a tomada de decisão, todas ações e elementos condizentes com uma tarefa cognitiva, o que leva a crer que um ambiente que propicie ao professor realizar o trabalho anteriormente descrito será obrigatoriamente um sistema de conhecimento, o que favorece a utilização de metodologias de desenvolvimento voltadas para este fim.

Existe um vasto número de metodologias para a definição de sistemas baseados em conhecimento, dentre as quais foram analisadas: PROForma (VOLLEBREGT et al, 1999); VITAL (DOMINGUE, MOTTA; WATT, 1993), MIKE (ANGELE, FENSEL; STUDER, 1996), ProMISE (SCHERRER, OBERWEIS; STUCKY, 1994) e Active Expert (SANDAHL, 1993).

A PROForma (VOLLEBREGT et al, 1999; FOX; JOHNS; RAHMANZADEH, 1997) é uma metodologia voltada exclusivamente para o domínio médico, desenvolvida para sistemas de suporte a tomada de decisão, principalmente para ações de diagnósticos baseados em conhecimentos e identificação de informações *a priori*. Esta metodologia foi criada visando o trabalho com um grande volume de informações, de diferentes tipos de conhecimento: causal, temporal e incerto (VOLLEBREGT et al, 1999).

A metodologia VITAL é baseada no conceito de produtos de processos, que são divididos em quatro grupos específicos: especificações requeridas (relacionadas a funcionalidades do sistema), modelo conceitual (que é, intrinsecamente, a base de conhecimento ou modelo de conhecimento), modelo de projeto (que são informações determinantes do desenvolvimento do sistema) e código executável (que é a parte que sofrerá a atualização e manutenção).

MIKE, acrônimo de Model-based and Incremental Knowledge Engineering, é um *framework* que integra diferentes fases do desenvolvimento de um sistema baseado em conhecimento. A metodologia MIKE trabalha com modelos informais e semiformais de conhecimento, por meio de diagramas; uma formalização do domínio, através da linguagem KARL; prototipação de processos; modelos e documentos diversos que traçam o início, meio e fim do desenvolvimento (ANGELE; FENSEL; STUDER, 1996).

A metodologia ProMISE é orientada à informação e utiliza um modelo espiral de desenvolvimento, dividido em cinco momentos distintos: planejamento, análise, projeto, implementação e operação, voltado principalmente ao desenvolvimento típico de *softwares*. Ao passar de uma fase para a outra, uma série de modelos e documentos devem formalizar a informação, que é utilizada para realimentar a etapa seguinte (SCHERRER; OBERWEIS; STUCKY, 1994).

A metodologia Active Expert é definida em dez etapas diferentes: análise, preparação do modelo, preparação do especialista, desenvolvimento do ambiente, contato com o especialista, entrada do conhecimento, tratamento de exceções, migração, validação e manutenção (SANDAHL, 1993). Como a metodologia ProMISE, é inteiramente direcionada à informação, seu tratamento e manutenção.

Analisando o espectro de metodologias estudadas, pode-se observar que todas são voltadas única e exclusivamente à informação, não levando em conta a repercussão de seu uso dentro de uma organização, ponto que se entende determinante na solução ora proposta. Assim, há de se encontrar uma metodologia que coloque no modelo de desenvolvimento do sistema a organização, sua cultura, seu *modus operandi*, seus valores e crenças.

A utilização de aspectos da organização no modelo do sistema é de elevada importância, dadas as características peculiares encontradas no meio acadêmico, conforme comentado no capítulo 2.

4.3 A metodologia CommonKADS

Face às observações relatadas na seção anterior, no desenvolvimento da solução do problema ora apresentado será utilizada a metodologia CommonKADS, surgida em 1994 como evolução do projeto KADS-II (Knowledge Analysis and Documentation

System, e depois Knowledge Analysis and Design Support), iniciado em 1990 (ALKAIM, 2003).

A escolha dessa metodologia é reforçada porque:

[...] existem várias propostas para metodologias que suportam a introdução sistemática de soluções de gestão de conhecimento dentro das empresas. Uma das mais proeminentes metodologias é a CommonKADS que coloca ênfase em um estudo inicial de praticabilidade, assim como na construção de vários modelos que capturam diferentes tipos de conhecimento necessários para desenvolver uma solução em gestão do conhecimento. (STAAB et al, 2000)

Com a CommonKADS é possível fazer uma leitura não apenas do sistema de conhecimento – como acontece nas metodologias anteriormente elencadas – mas também do ambiente organizacional no qual será inserido, o que é de suma importância, pois espera-se que a introdução de um sistema baseado em conhecimento sempre agregue maior valor aos produtos e serviços de uma organização. Vale também salientar que segundo Choo (2003), o conhecimento é que permite à empresa interpretar as mudanças de mercado e criar respostas a elas de forma mais efetiva.

Através da modelagem da organização propiciada pela metodologia CommonKADS, é possível também fazer um levantamento de riscos e vantagens de sua aplicação (HOOG et al, 1996).

Ainda comparativamente, a metodologia CommonKADS torna-se interessante porque permite uma visão da organização, ao passo que as outras ficam somente no

modelo de conhecimento, trabalhando de forma hermética, não levando em consideração eventos e fatores externos.

Decker, Erdmann e Studer (1996) concordam que o grande salto proporcionado pela metodologia CommonKADS reside no fato de permitir uma ligação mais forte entre soluções de engenharia de conhecimento e modeladores de processos de negócio, o que é mais um argumento a favor da escolha feita.

Isto é importante porque hoje na maioria das empresas o conhecimento, principalmente quando relacionado com as suas competências, é parte integrante de seus processos de negócio (FLEURY; FLEURY, 2001). Tal fator é ainda mais relevante no caso ora estudado, pois tanto o conhecimento quanto o negócio a ser modelado se fundem na sua essência, traduzindo-se assim na definição do material de aula de uma disciplina.

Aplicações das mais diversas são encontradas atualmente no domínio do desenvolvimento de SBC, seja na área da agricultura (BIENVENIDO; FLORES-PAMA, 2003) e economia (HAMRI; FRYDMAN; TORRES, 2005) seja no trabalho com ontologias, visando a Web semântica (KÓ; VAS, 2003) e até mesmo em aplicações voltadas a recursos humanos (SANDBERG; HOOG, 1996) e ao ensino (BARRERA-SANABRIA et al, 2004), trabalho desenvolvido a partir de 1993, que trata do desenvolvimento de ambientes de aprendizagem suportados pelas tecnologias de informação.

O projeto de Barrera-Sanabria et al (2004), apesar de utilizar a metodologia CommonKADS para desenvolvimento de *sites* para educação, difere substancialmente deste porque é estruturado no conceito de *sites* adaptativos, ou seja, “... que automaticamente altere sua organização e apresentação aprendendo a partir dos padrões de acesso do seus visitantes” (BARRERA-SANABRIA et al, 2004, p. 974).

Vale também ressaltar em seu trabalho que o CommonKADS é “... uma metodologia robusta e apropriada para o desenvolvimento de sistemas que envolvam tarefas de gestão de conhecimento” (BARRERA-SANABRIA et al, 2004, p. 976), o que reforça a sua adoção neste modelo.

Além disso, a metodologia CommonKADS – que é hoje o padrão europeu para desenvolvimento de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) – tem o seu foco principal de atenção voltado à modelagem (SCHREIBER; CRUBÉZY; MUSEN, 2000).

Para Sandberg e Hoog (1996, p. 268) o CommonKADS conta com “...diferentes modelos que provêm um suporte suficiente à estruturação”, permitindo o seu emprego em qualquer área de domínio que haja tarefas relativas ao conhecimento.

Antes da descrição da utilização da metodologia, é necessário observar que neste trabalho ela foi aplicada na criação de um sistema de gestão de conhecimento, o que

difere um pouco da prática do uso da CommonKADS, conforme pode ser visto em Decker, Erdmann e Studer:

O modelo do CommonKADS foca (apenas) no desenvolvimento de um SBC, isto é, nenhuma maneira integrada é descrita para usar estes modelos em um sistema geral de informações ou em um ambiente de processos de negócio. O modelo de organização considera aspectos dinâmicos, como um *workflow*, somente em um de seus elementos (no processo), ou seja, seu foco resta em representar os aspectos estáticos inerentes de uma empresa. (DECKER; ERDMANN; STUDER, 1996, p. 2)

Também se chama atenção para os pequenos ajustes que se fizeram necessários, ao longo da modelagem, para possibilitar certo dinamismo ao modelo final. Como o projeto ora apresentado representa um ambiente dinâmico e de alta interatividade, outros aspectos, além de outras ferramentas, foram anexados ao processo.

Sob o aspecto de sua execução, a modelagem utilizando a metodologia CommonKADS é dividida em três níveis distintos (SCHREIBER et al, 1994):

1. Nível de contexto: responsável pela definição do porque ser interessante buscar o desenvolvimento de um aplicativo em gestão do conhecimento, benefícios, requisitos, riscos e impactos dentro do grupo organizacional dos seus usuários. Neste nível busca-se justificar a aplicação do SBC em determinado problema, visto o esforço que será demandado a partir deste ponto inicial.
2. Nível de conceito: representa o próprio conhecimento da organização, como ele é transferido, e a estrutura que suportará o SBC. É importante perceber que uma vez justificado o emprego do SBC, é necessário conhecer a sua essência, o que é determinado por este nível.

3. Nível de artefato: que define como o conhecimento será implementado em um sistema de informática, *software* e *hardware*, sendo o resultado do emprego de toda a metodologia.

Para cada um dos níveis o método propõe diferentes modelos, cada qual com uma parcela de participação e com um objetivo único na definição da solução. Nota-se entretanto que a partir da análise do desenvolvedor da solução, face o problema abordado, define-se quais os modelos necessários, uma vez que não é obrigatório o uso de todos (SCHREIBER et al, 1994). Os modelos da metodologia CommonKADS, separados por seus níveis, e indicando suas dependências, podem ser vistos na figura 4.1

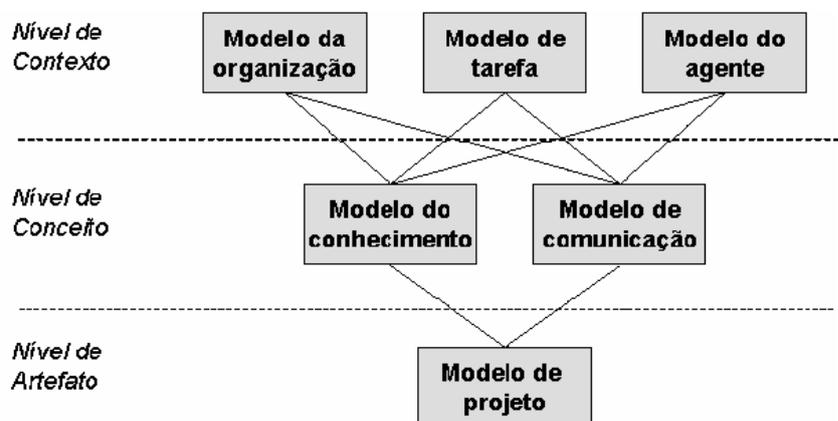


Figura 4.1 – Modelos do CommonKADS (Fonte: SCHREIBER; AKKERMANS, 1994)

De forma a esclarecer como se aplica a metodologia, cada modelo será discutido separadamente:

1. Modelo da organização: neste modelo são analisados problemas e oportunidades para um sistema baseado em conhecimento dentro da organização estudada. Nele é avaliada única e exclusivamente a organização, como uma macrovisão do ambiente onde o SBC será utilizado.
2. Modelo de tarefa: este modelo representa as tarefas que integram os processos de negócio da organização estudada. A partir do modelo de organização, é possível definir os processos de negócio, que fornecerão dados para o modelo de tarefa.
3. Modelo do agente: é o que representa o executor das tarefas. Como no caso da UML¹, o agente pode ser humano ou um sistema ou dispositivo. A modelagem dos agentes é necessária para se definir quais os responsáveis pelas interações com o SBC.
4. Modelo do conhecimento: representa as estruturas do conhecimento tratadas dentro da organização. O fator principal do uso deste modelo é apresentar uma descrição do conhecimento, independentemente de sua aplicação, sem levar em conta aspectos tecnológicos. É também a razão do desenvolvimento do SBC.
5. Modelo de comunicação: define os diálogos entre os diversos agentes do sistema, também sem levar em conta aspectos tecnológicos. Este modelo é inerente das interações assumidas entre os agentes e o modelo de conhecimento.

¹ Unified Model Language – Na análise de desenvolvimento de sistemas usando UML, um dos artefatos da modelagem é o ator, que se assemelha ao agente do CommonKADS. Uma referência sobre UML é a obra: PILONE, D. PITMAN, N. **UML 2.0 in a nutshell**. O'Reilly. 2005.

6. Modelo de projeto: este modelo é o resultado do agrupamento de todos os outros, servindo de base para a implementação do sistema. Resulta nas especificações técnicas necessárias, módulos do sistema e requisitos computacionais que servirão de balizas para o desenvolvimento do SBC.

Conhecidos os diversos modelos envolvidos na metodologia, o próximo passo reside na determinação de quais serão necessários na solução proposta, o que leva a uma análise do problema, baseada nas necessidades decorrentes, de onde vem:

- definir e conhecer os problemas e implicações de sua aplicação em uma organização;
- determinar os agentes participantes de todos os processos;
- reconhecer os processos e tarefas envolvidas na execução do trabalho dos professores dentro do grupo;
- estabelecer formas de comunicação entre os agentes, de maneira a manter e atualizar o conhecimento gerado.

Atendo-se ao fato que Schreiber et al (1994) comentam que nem todos os modelos são necessários na modelagem do SBC, o de conhecimento foi o que sofreu maior transformação. Diferentemente do sugerido por Taboada et al (2001), que propõem uma alteração do modelo de conhecimento, sobretudo no que se refere às *templates*, no caso ora tratado o modelo de conhecimento da tarefa e o do conhecimento inferido foram desconsiderados, utilizando-se portanto apenas o conhecimento do domínio, conforme descrito na seção 4.7

4.4 O modelo da organização

Conforme Hoog et al (1996), o modelo de organização é caracterizado por três importantes usos:

1. definir áreas promissoras para aplicação de um sistema baseado em conhecimento dentro de uma organização;
2. facilitar a identificação de possíveis impactos positivos da adoção de um sistema baseado em conhecimento dentro de uma organização;
3. auxiliar os desenvolvedores a determinar o *feeling* da organização no tocante à implementação do sistema.

Seguindo a metodologia apresentada, o primeiro ponto a ser levado em consideração no modelo da organização é a definição de problemas e oportunidades que podem advir da utilização de um sistema baseado em conhecimento.

Deve-se também se ater à estrutura da organização e às possíveis soluções para os problemas e oportunidades envolvidos. Boa parte das definições aqui mostradas surgiram da aplicação de questionários com professores que já atuaram de forma colaborativa em grupos de trabalho no desenvolvimento de conteúdo para uma ou mais disciplinas (VIEIRA et al, 2005), que enriqueceram o modelo resultante, mostrado na tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Problemas e oportunidades

Modelo da organização	Problemas e oportunidades
Problemas e oportunidades	<p>PB 01 – Os professores não compartilham seus conteúdos</p> <p>PB 02 – Os professores não contam com colegas que tenham mesma área de domínio em uma mesma instituição</p> <p>PB 03 – O trabalho em grupo pode alongar o tempo gasto em todo o processo</p> <p>PB 04 – Possível falta de participação de algum membro do grupo</p> <p>PB 05 – Aspectos disciplinares da colaboração como: membros que ignoram as tarefas, que têm diferentes objetivos, etc.</p> <p>PB 06 – Organização da documentação</p> <p>PB 07 – Falta de suporte tecnológico</p> <p>OP 01 – Construir cursos de maneira mais rápida baseados em seu conteúdo</p> <p>OP 02 – Diminuir o custo de desenvolvimento de novos cursos</p> <p>OP 03 – Possibilitar a unificação de disciplinas de uma mesma rede de universidades</p> <p>OP 04 – Ajudar a aprimorar o produto final da disciplina a ser oferecida</p> <p>OP 05 – Diminuir a carga de trabalho pela divisão do trabalho a ser desenvolvido</p> <p>OP 06 – Auxiliar na integração de professores de uma mesma universidade</p>
Contexto organizacional	<ul style="list-style-type: none"> - Busca por melhores currículos em seus cursos - Diminuição dos custos operacionais é importante fator na elaboração ou remodelação de um curso - Setor da economia com elevada competitividade, sendo o preço um importante fator de escolha por parte do cliente - Estruturas rígidas do ponto de vista de organograma, permitindo certa flexibilidade de trabalho de seus colaboradores
Soluções	<ul style="list-style-type: none"> - Criar uma cultura de compartilhamento de conteúdo dentro das instituições, facilitando este tipo de trabalho. (PB 01) - Permitir que os professores troquem informações com outros professores de outras universidades ou de uma mesma rede de universidades (PB 02) - Criar critérios disciplinares e de acompanhamento mais rígidos (PB 03, PB 04, PB 05) - Estabelecer normas e procedimentos padronizados para a documentação (PB 06) - Criar meios técnicos de suporte à realização, avaliação e manutenção do trabalho em grupo (PB 07)

Atente-se ao fato que o CommonKADS define todos seus modelos a partir de tabelas, o que torna mais intuitiva a construção do modelo final do sistema. Assim, seguindo o padrão adotado pela metodologia para o modelo da organização, contaremos com quatro tabelas diferentes:

1. problemas e oportunidades;
2. aspectos organizacionais;
3. definição dos processos de negócio da organização;
4. componentes de conhecimento da organização.

Os aspectos organizacionais – segunda tabela do modelo – têm uma análise mais aprofundada do que o contexto organizacional mostrado anteriormente. Podemos incluir no rol desses aspectos: como o negócio é estruturado dentro da organização, que equipe está envolvida, quais recursos são utilizados e quais processos são desenvolvidos, sendo este um dos mais importantes pontos observados. Pode-se ainda determinar o conhecimento e a cultura reinantes dentro da organização.

Schreiber et al (1994) sugerem o emprego de um diagrama de atividades da UML para modelar os processos de negócio da organização, visando facilitar a definição da tabela de aspectos organizacionais. Acredita-se, entretanto, que uma definição preliminar de casos de uso² de um sistema possa ser também incluída, pois os usos e processos serão intimamente ligados na aplicação que será desenvolvida.

Os casos de uso definidos em uma situação na qual professores trabalham em um grupo visando a construção de um material para ser dado em sala de aula são:

1. Inserir novo material no grupo de trabalho: trata-se do envio puro e simples do material por parte do professor para o grupo de trabalho. O material pode assumir

² O conceito de casos de uso é oriundo da análise de sistemas, mais precisamente da modelagem utilizando a Unified Model Language – UML.

diferentes formas como um texto, uma imagem, um *hiperlink* ou um vídeo e será incluído na disciplina na qual o grupo trabalha.

2. Organizar o material: uma vez que o grupo contenha um dado número de material fornecido pelos professores, é necessário organizá-lo, fazendo uma classificação e indexação, relacionando-o dentro do repositório de informações, que será a base de conhecimento do sistema. Como este processo é altamente repetitivo e desgastante, deve ser realizado por um agente automatizado.
3. Visualizar o material produzido pelo grupo: o professor pode verificar a qualquer instante o que foi produzido pelo grupo, gerando o seu material para lecionar a aula. Ele partirá das informações depositadas no repositório, devidamente organizadas e classificadas.

O diagrama mostrado na figura 4.2 ilustra os casos de uso e seus atores³.

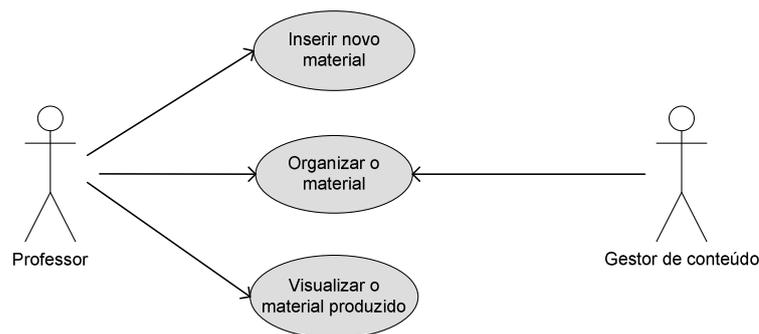


Figura 4.2 – Diagrama de casos de uso

³ Cabe ressaltar que atores é o termo utilizado na UML, e que é similar ao conceito de agentes na metodologia CommonKADS.

A sugestão da utilização de um diagrama de casos de uso neste ponto também permite uma primeira visão dos agentes envolvidos, o que será novamente tratado quando da abordagem do seu respectivo modelo.

Assim definem-se os processos de negócio envolvidos, que são os próprios casos de uso do diagrama, ou seja:

- **PR 01** – inserir novo material no grupo
- **PR 02** – organizar o material existente
- **PR 03** – visualizar o material produzido.

Pode-se agora criar um diagrama de atividades para cada um dos processos acima, o que pode ser visto nas figuras que seguem.

Na figura 4.3 vê-se o diagrama de atividades do processo PR 01: o professor envia o material.

A figura 4.4 mostra o diagrama de atividades para o processo PR 02, que é executado pelo gestor de conteúdo.

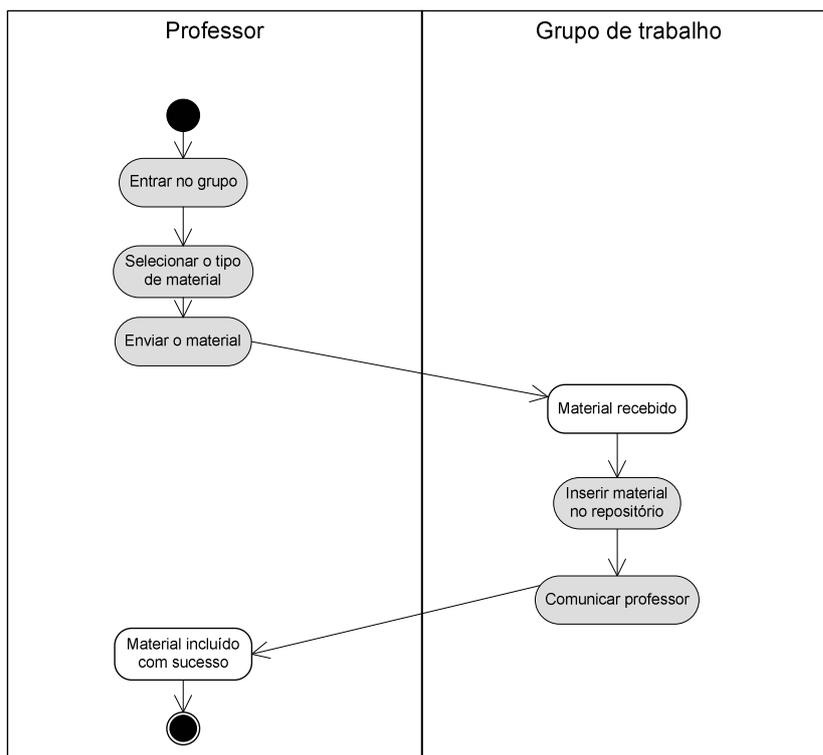


Figura 4.3 – Diagrama do processo: inserir novo material no grupo

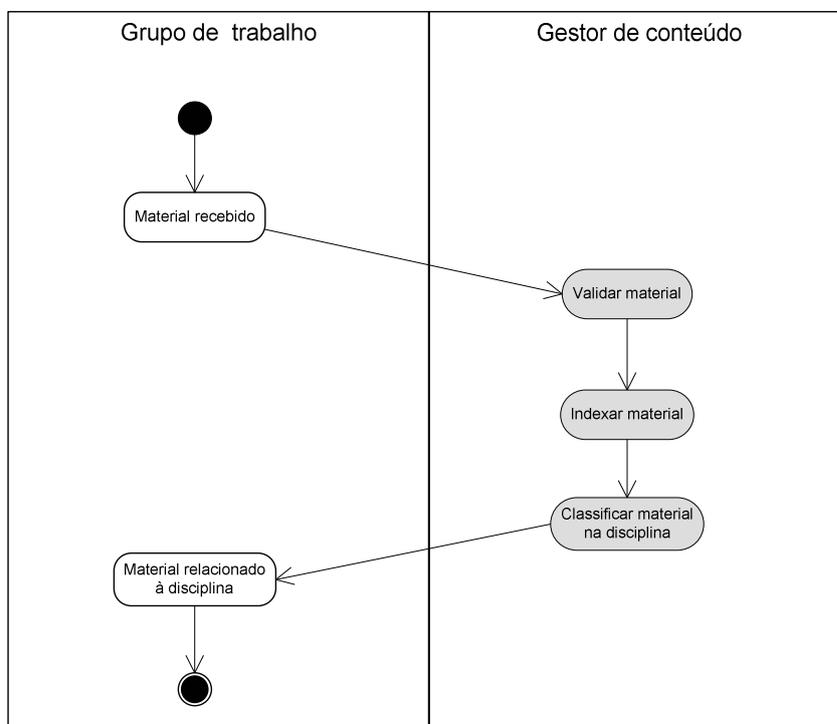


Figura 4.4 – Diagrama do processo: organizar o material existente

O último processo, o PR 03, é ilustrado na figura 4.5, relacionando novamente o professor no grupo de trabalho.

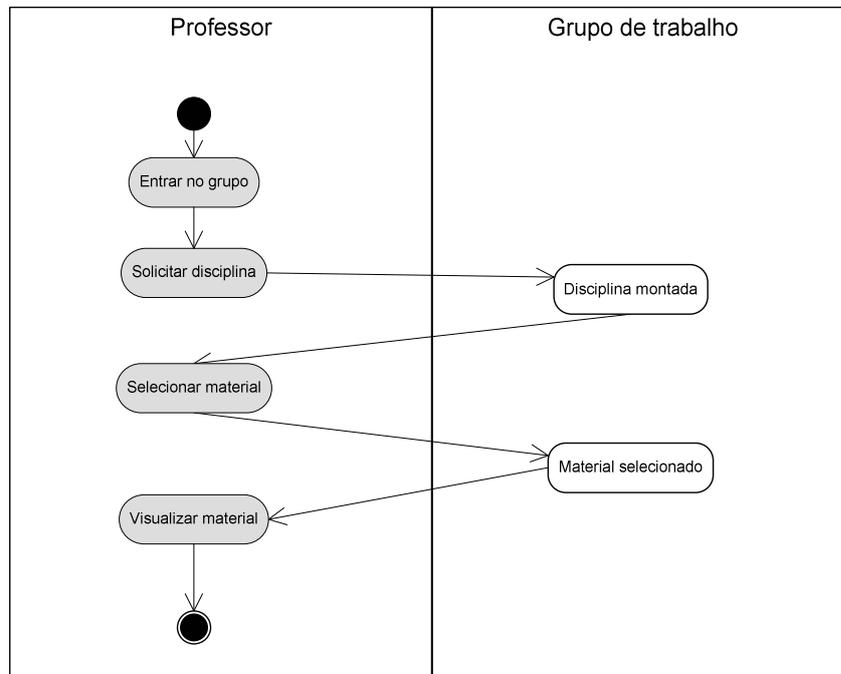


Figura 4.5 – Diagrama do processo: visualizar o material produzido

A estrutura é importante elemento dos aspectos organizacionais. Olhando sob uma ótica mais ampla, tem-se o grupo, os professores, os departamentos da universidade e a universidade, lembrando que no caso de aplicação em uma rede de universidades estes elementos se multiplicarão em seus instanciamentos. Atendo-se a cada universidade, a estrutura pode ser definida como mostrada na figura 4.6.

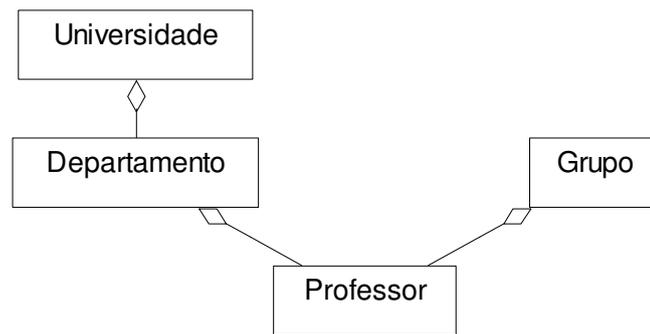


Figura 4.6 – Estrutura organizacional

Desta forma chega-se à segunda tabela do modelo, a de aspectos organizacionais (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – Aspectos organizacionais

Modelo da organização	Problemas e oportunidades
Estrutura	- Grupo de trabalho de professores pertencentes a departamentos dentro de uma mesma universidade ou de diferentes universidades trabalhando colaborativamente na definição de uma ou mais disciplinas.
Processos	- PR 01: Inserir novo material no grupo - PR 02: Organizar o material existente - PR 03: Visualizar o material produzido
Pessoas	- <i>Stakeholders</i> - Professores do grupo de trabalho - Alunos que utilizarão o material do curso - <i>Atores</i> - Professores do grupo de trabalho
Recursos	- Material enviado
Conhecimento	- Material enviado e conteúdo produzido pelo grupo
Cultura e poder	- Todos os professores jogam o mesmo jogo, tendo o mesmo nível de participação no sistema, independentemente de situação histórica ou estrutural. Dentro dos grupos pode haver o papel do coordenador

Definidos os processos de negócio da organização, deve-se agora dividi-lo em pequenas tarefas de forma que possam ser modelados em eventos serialmente distribuídos no tempo, conforme mostrado pelas tabelas 4.3, 4.4 e 4.5. Novamente o caso de uso passa a ser um importante elemento na definição das tarefas. Um caso de uso é definido a partir de interações entre determinado ator e o sistema, o que fornece

subsídios para escrever a tabela de definição de processos de negócios. A tabela 4.3 apresenta as tarefas do Processo PR 01, a tabela 4.4 do processo PR 02 e a tabela 4.5 do processo PR 03. Foi adotada uma escala de 1 a 5 para representar o grau de importância de cada tarefa no processo.

Tabela 4.3 – Definição do processo de negócio PR 01

N	Nome da tarefa	Executada por:	Onde?	Recurso de conhecimento	Intensivo?	Significância
1	Entrar no grupo	Professor	Grupo de trabalho	Informações do grupo	Não	1
2	Selecionar tipo de material	Professor	Grupo de trabalho	Tipos de materiais disponíveis	Não	1
3	Enviar material	Professor	Grupo de trabalho	Nenhum	Não	3
4	Inserir material no repositório	Grupo de trabalho	Grupo de trabalho	Nenhum	Não	5
5	Comunicar ao professor	Grupo de trabalho	Grupo de trabalho	Professores do grupo	Não	1

Tabela 4.4 – Definição do processo de negócio PR 02

N	Nome da tarefa	Executada por:	Onde?	Recurso de conhecimento	Intensivo?	Significância
1	Validar material	Gestor de conteúdo	Grupo de trabalho	Tipos de materiais disponíveis	Não	1
2	Indexar o material	Gestor de conteúdo	Grupo de trabalho	Valores de indexação	Sim	5
3	Classificar o material na disciplina	Gestor de conteúdo	Grupo de trabalho	Informações da disciplina	Sim	5

Tabela 4.5 – Definição do processo de negócio PR 03

N	Nome da tarefa	Executada por:	Onde?	Recurso de conhecimento	Intensivo?	Significância
1	Entrar no grupo	Professor	Grupo de trabalho	Informações do grupo	Não	1
2	Solicitar disciplina	Professor	Grupo de trabalho	Informações da disciplina	Não	3
3	Selecionar o material	Professor	Grupo de trabalho	Tipos de materiais disponíveis	Sim	3

Por fim, chegamos ao 4º conjunto de tabelas do modelo de organização, que representa os seus componentes de conhecimento (tabela 4.6). Estes componentes, chamados de recursos de conhecimento, são agrupados por processo dentro da estrutura, podendo repetir-se em alguns casos.

Tabela 4.6 – Componentes de conhecimento da organização

Nome do recurso de conhecimento	Proprietário	Processo que o utiliza
Informações do grupo	Professor	PR 01 / PR 03
Tipos de materiais disponíveis	Professor Gestor de conteúdo	PR 01 / PR 03 PR 02
Professores do grupo	Grupo de trabalho	PR 01
Valores de indexação	Gestor de conteúdo	PR 02
Informações da disciplina	Gestor de conteúdo Professor	PR 02 PR 03

4.5 Modelo de tarefa

A tarefa, que muitas vezes é entendida como uma atividade humana, na metodologia CommonKADS passa a ser uma etapa para realização de cada um dos processos de negócio levantados no modelo organizacional. É, na verdade, um refinamento das tabelas 4.3 a 4.5, obtidas da análise dos diagramas de atividades anteriormente apresentados, nos quais são definidas as tarefas de todos os processos. Mais uma vez fica evidenciada a afinidade entre a UML e a CommonKADS.

O modelo de tarefa se preocupa em descrever cada uma independentemente, objetivando definir suas dependências, recursos e agentes envolvidos.

A seguir a tabela 4.7 é dividida para cada uma das tarefas do ambiente.

Tabela 4.7 Tarefas executadas nos processos

Tarefa	Entrar no grupo
Organização	Processo PR 01/ Processo PR 03
Objetivo	Permitir ao professor entrar em um grupo de trabalho previamente definido
Valor	É necessária para permitir a atualização da base de conhecimento através de um de seus agentes, o professor
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: nenhuma Tarefas de saída: solicitar disciplina
Objetos tratados	Objetos de entrada: dados do professor Objetos de saída: grupo de trabalho do professor Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração : Pré-condições: nenhuma Pós-condições: nenhuma
Agentes	Professor
Conhecimento e competência	Conhecimento dos dados do grupo de trabalho
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A
Tarefa	Selecionar o tipo de material
Organização	Processo PR 01
Objetivo	Permitir ao professor escolher o tipo de material que ele irá depositar para o grupo trabalhar conjuntamente
Valor	Esta tarefa permite que se construa a base de conhecimento do ambiente para ser trabalhada posteriormente
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: solicitar disciplina Tarefas de saída: enviar material
Objetos tratados	Objetos de entrada: tipos de materiais disponíveis Objetos de saída: nenhum Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração : Pré-condições: que o professor já tenha entrado no grupo Pós-condições: nenhuma
Agentes	Professor
Conhecimento e competência	Conhecimento dos tipos de materiais disponíveis
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A

Tabela 4.7 Tarefas executadas nos processos (Continuação)

Tarefa	Enviar o material
Organização	Processo PR 01
Objetivo	Remeter ao grupo de trabalho o seu material para partilhá-lo com os outros professores
Valor	Sem esta tarefa, o material não pode ser disponibilizado para ser tratado por outros professores
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: selecionar tipo de material Tarefas de saída: nenhuma
Objetos tratados	Objetos de entrada: material Objetos de saída: nenhum Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração : Pré-condições: que o professor já tenha escolhido o material Pós-condições: nenhuma
Agentes	Professor
Conhecimento e competência	Nenhum
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A
Tarefa	Inserir material no repositório
Organização	Processo PR 01
Objetivo	Incluir na base de conhecimento o material enviado por um professor participante do ambiente
Valor	É responsável pela inclusão do material na base, sem o qual nada é possível fazer
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: enviar Material Tarefas de saída: comunicar ao professor / validar o material
Objetos tratados	Objetos de entrada: material Objetos de saída: nenhum Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração : Pré-condições: que o material tenha sido corretamente enviado pelo professor Pós-condições: base atualizada
Agentes	Grupo de trabalho
Conhecimento e competência	Nenhum
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A

Tabela 4.7 Tarefas executadas nos processos (Continuação)

Tarefa	Comunicar ao professor
Organização	Processo PR 01
Objetivo	Permitir ao professor estar atualizado com relação às modificações sofridas na base de conhecimento
Valor	É uma tarefa apenas administrativa, que permite aos professores uma realimentação do ambiente a cada atualização
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: inserir material no repositório Tarefas de saída: nenhuma
Objetos tratados	Objetos de entrada: professores do grupo Objetos de saída: mensagem para os professores Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração : Pré-condições: base de dados atualizada Pós-condições: <i>e-mail</i> enviado
Agentes	Grupo de trabalho
Conhecimento e competência	Professores que fazem parte do grupo
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A
Tarefa	Validar material
Organização	Processo PR 02
Objetivo	Verificar se o material está devidamente formatado para ser inserido na base de conhecimento
Valor	Perfazer uma verificação dos valores passados pelos professores
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: inserir material no repositório Tarefas de saída: indexar material
Objetos tratados	Objetos de entrada: material enviado Objetos de saída: nenhum Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração : a cada inserção Pré-condições: o material foi enviado pelo professor Pós-condições: material válido ou não
Agentes	Gestor de conteúdo
Conhecimento e competência	Tipos de materiais disponíveis
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A

Tabela 4.7 Tarefas executadas nos processos (Continuação)

Tarefa	Indexar material
Organização	Processo PR 02
Objetivo	Permitir indexar o material depositado, facilitando sua busca futura
Valor	Juntamente com a classificação do material, é a principal tarefa do ambiente, pois irá gerar conhecimento, aglutinando as diferentes partes de conteúdo dispostas no repositório
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: validar material Tarefas de saída: classificar o material na disciplina
Objetos tratados	Objetos de entrada: material enviado pelo professor Objetos de saída: tabela de índice Objetos internos: valores de indexação
Tempo e controle	Frequência e duração: a cada inserção Pré-condições: material já validado Pós-condições: nenhuma
Agentes	Gestor de conteúdo
Conhecimento e competência	Conhecimento dos valores de indexação utilizados para cada material
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A
Tarefa	Classificar material na disciplina
Organização	Processo PR 02
Objetivo	Classificar o material dentro do conteúdo da disciplina na qual o grupo está trabalhando.
Valor	É também uma das principais tarefas do ambiente, sendo responsável por gerar conhecimento a partir dos dados inseridos pelos professores
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: indexar o material Tarefas de saída: nenhuma
Objetos tratados	Objetos de entrada: material Objetos de saída: nenhum Objetos internos: informações da disciplina
Tempo e controle	Frequência e duração : a cada inserção Pré-condições: material já indexado Pós-condições: nenhuma
Agentes	Gestor de conteúdo
Conhecimento e competência	Conhecimento das informações da disciplina
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A

Tabela 4.7 Tarefas executadas nos processos (Continuação)

Tarefa	Solicitar disciplina
Organização	Processo PR 03
Objetivo	Dar ao professor a capacidade de escolher uma disciplina para trabalhar
Valor	É responsável pela visualização do resultado do trabalho gerado pelo ambiente
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: entrar no grupo Tarefas de saída: selecionar o material
Objetos tratados	Objetos de entrada: informações da disciplina Objetos de saída: nenhum Objetos internos: nenhum
Tempo e controle	Frequência e duração: Pré-condições: que o professor já tenha entrado no grupo Pós-condições: nenhuma
Agentes	Professor
Conhecimento e competência	Conhecimento das informações da disciplina
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A
Tarefa	Selecionar material
Organização	Processo PR 03
Objetivo	Possibilitar ao professor navegar no material gerado para cada disciplina.
Valor	É elemento da interface com o usuário, possibilitando a sua navegação em torno dos materiais disponíveis
Dependência e fluxo	Tarefas de entrada: solicitar disciplina Tarefas de saída: nenhuma
Objetos tratados	Objetos de entrada: informações da disciplina Objetos de saída: material Objetos internos: tipos de material disponíveis
Tempo e controle	Frequência e duração: Pré-condições: disciplina já selecionada Pós-condições: nenhuma
Agentes	Professor
Conhecimento e competência	Conhecimento dos tipos de material disponíveis
Recursos	N/A
Qualidade e performance	N/A

4.6 Modelo do agente

O modelo do agente é o último elemento do nível de contexto da metodologia CommonKADS, sendo o mais simples dos três até aqui apresentados. Ele na verdade identifica os agentes envolvidos nos processos de negócio previamente definidos. Uma

vez mais o diagrama de casos de uso passa a ser um importante elemento na definição dos valores agregados ao modelo.

A tabela 4.8 apresenta os agentes do modelo aqui propostos.

Tabela 4.8 Agentes envolvidos nos processos

Agente	Professor
Organização	O professor participa do grupo de trabalho dentro da estrutura organizacional. Todos os professores têm o mesmo nível de atribuições e responsabilidades, independentemente de outros fatores. São considerados agentes humanos e interagem diretamente com o sistema.
Envolvido em	Entrar no grupo Selecionar o tipo de material Enviar material Solicitar disciplina Selecionar o material
Comunica-se com	Grupo de trabalho
Conhecimento	Informações do grupo Tipos de materiais disponíveis Informações da disciplina
Outras competências	Capacidade de avaliação dos materiais e conteúdos depositados no ambiente
Responsabilidades e restrições	Senso crítico
Agente	Grupo de trabalho
Organização	O grupo de trabalho é a interface entre o trabalho do professor e de todos os seus colegas. É através do grupo de trabalho que os professores se comunicam entre si e montam o material das disciplinas
Envolvido em	Inserir material no repositório Comunicar ao professor
Comunica-se com	Professor Gestor de conteúdo
Conhecimento	Professores do grupo Informações do grupo
Outras competências	N/A
Responsabilidades e restrições	N/A
Agente	Gestor de conteúdo
Organização	O gestor de conteúdo é um agente automático responsável por todo o trabalho repetitivo no tocante à organização, indexação e classificação do material
Envolvido em	Validar material Indexar material Classificar o material da disciplina
Comunica-se com	Grupo de trabalho
Conhecimento	Tipos de material disponíveis Valores de indexação Informações da disciplina
Outras competências	N/A
Responsabilidades e restrições	N/A

Com isto o primeiro nível do modelo proposto pela metodologia CommonKADS está concluído. O segundo nível, o de conceito, que utilizará grande parte das informações até aqui definidas e permitirá determinar o núcleo do ambiente, o conhecimento e a comunicação entre os agentes, passa a ser abordado.

4.7 Modelo de conhecimento

O conhecimento é certamente um dos termos de mais ampla conceituação, em face principalmente de sua abstração e subjetividade. Por ser algo intangível e de difícil quantificação, sua aplicação e modelagem torna-se uma tarefa complexa.

Diante desta dificuldade, a engenharia do conhecimento utiliza uma classificação do conhecimento quanto a sua forma: conhecimento tácito, conhecimento explícito e conhecimento potencial (FIGUEIREDO, 2005).

O conhecimento tácito é o conhecimento que habita a mente das pessoas, sendo uma característica individual de cada membro em um grupo de trabalho. Ele é formado a partir de experiências, competências e raciocínio, sendo único e não externalizado (MELO, 2003; FIGUEIREDO, 2005; CHOO, 2003). Diante de um impasse, utilizamos o conhecimento tácito como subsídio para a tomada de decisão.

Como não se tem acesso ao conhecimento tácito dos outros, é necessário transformá-lo sob outra forma, de maneira que seja útil ao grupo de trabalho. É neste instante que ele se transforma em conhecimento explícito.

O conhecimento explícito é a materialização do conhecimento tácito, por meio de palavras, textos, desenhos e esquemas (MELO, 2003; FIGUEIREDO, 2005; CHOO, 2003). Observa-se, entretanto, que existe uma diferença entre o conhecimento explícito e o uso do conhecimento tácito, como exemplificado anteriormente: o resultado da aplicação do conhecimento não é conhecimento.

O conhecimento potencial por sua vez é decorrente dos outros dois, pois baseia-se no resultado de uma análise de dados e informações, sob a forma de conhecimento explícito (FIGUEIREDO, 2005). Esta conceituação é de suma importância para definição do objetivo da modelagem.

Diante dos conceitos, observa-se que o ambiente proposto irá explicitar o conhecimento tácito dos professores pertencentes ao grupo de pesquisa. A partir do momento em que realizarem a tarefa “enviar material”⁴, estarão transformando seu conhecimento tácito em explícito, no domínio do grupo de trabalho, criando-se portanto um importante acervo de conhecimento explícito colocado no repositório do ambiente. Salienta-se, todavia, que sem uma correta ordenação e classificação, este conhecimento, materializado sob a forma digital, será de pouca utilidade.

⁴ Ver tabela 4.7 na página 99

Uma vez que o ambiente comece a trabalhar este conhecimento, associando-o, classificando-o e indexando-o, conhecimento potencial é construído, ficando à disposição de todos os membros do grupo. Assim, o objetivo deste ambiente, como de todos os demais SBC, é transformar o conhecimento explícito de suas bases de conhecimento em conhecimento potencial.

Retornando à metodologia adotada, o modelo de conhecimento da CommonKADS não leva em consideração esta divisão tipológica, mas sim três categorias (SCHREIBER et al, 1994):

1. Conhecimento do domínio: que é o verdadeiro conhecimento que se deseja gerenciar em um SBC, representando o domínio de atuação do sistema. Nesta aplicação, o domínio se limita à determinada disciplina em um curso universitário, e toda informação disponibilizada em termos de conteúdo desta disciplina é tratada como conhecimento do domínio.
2. Conhecimento inferido: é a parte do modelo de conhecimento que se resume aos passos utilizados para se chegar a um resultado baseado no conhecimento do domínio. Neste caso, não se partirá de uma hipótese a ser testada como ocorre em um sistema especialista⁵, o que força a eliminação deste conceito, conforme descrito na seção 4.3.
3. Conhecimento da tarefa: é o elemento responsável por definir o tipo de conhecimento referente a cada tarefa do sistema. Neste caso, também foram

⁵ Por se tratar de um assunto fora do escopo desta Tese, o conceito de Sistema Especialista é apenas citado. Sugerimos como uma importante referência no tema a obra: JACKSON, Peter. Introduction to Expert Systems 3th Edition, Addison Wesley. 1998

efetuadas modificações para utilizar esta metodologia em um ambiente de gestão de conteúdo.

4.7.1 O modelo de conhecimento adaptado do CommonKADS

Como o CommonKADS tem aplicação principalmente em modelagem de sistemas baseados em conhecimento, é necessário reestruturar os seus modelos para que se possa utilizá-lo em uma nova função, como metodologia para o desenvolvimento de um repositório de conhecimento, na qual a decisão e o raciocínio são delegados ao usuário, e não mais ao sistema.

Em um sistema especialista existem duas formas de se inferir o conhecimento: encadeamento para trás (*backward chaining*) e encadeamento para frente (*forward chaining*). Em ambos, o sistema tem uma relação direta com o banco de conhecimento, ora deduzindo resultados, ora construindo associações. No caso de um sistema cujo propósito é de permitir que os professores partilhem e construam informação e conhecimento a partir de dados, o foco passa a ser outro.

4.7.1.1 Conhecimento do domínio

Na metodologia CommonKADS, o conhecimento do domínio é dado como “a informação estática e os objetos de conhecimento em um domínio de aplicação” (SCHREIBER et al, 1994, pg. 91), ou seja, é a parte do sistema que é independente dele próprio (SPEEL et al, 2002).

Uma vez que o domínio é perfeitamente definido – e isto é um ponto imprescindível para a realização de um bom projeto de SBC – passa a ser estanque, contendo uma estrutura rígida e inflexível, tanto sob a forma de armazenamento como de tratamento de dados.

Isto pode ser percebido quando o conhecimento para sistemas de diagnóstico médico é definido. A doença sempre terá um conjunto de elementos causais e suas conseqüências, que serão dependentes apenas do progresso científico da própria medicina, e não da forma em que foi armazenada ou gerenciada por um SBC.

Aplicando a metodologia ao projeto, o domínio da aplicação é a definição do conteúdo de uma disciplina qualquer de um curso a distância. Se esta disciplina for entendida como um conjunto de pequenas partes interconectadas por meio de ligações e relacionamentos, este conteúdo pode ser dividido em sub-conteúdos, que poderão gerar novos níveis de subdivisões.

Aqui aparece, entretanto, a primeira dificuldade de se trabalhar com conteúdo de uma disciplina: as diferentes formas de apresentação e os diferentes conceitos envolvidos. Na vida acadêmica, um professor se utiliza de figuras, esquemas, desenhos, textos,

citações, artigos e livros para passar o conhecimento aos seus alunos. Também faz o uso indistinto desses suportes para apresentar exemplos, modelos, exercícios e conceitos.

À primeira vista, seria necessária uma padronização desta informação, de maneira que fosse possível controlá-la de forma digital. Visando resolver este problema, e com o intuito de estabelecer um mínimo múltiplo comum entre estes diferentes objetos, a IEEE⁶ criou, em 1996, o projeto intitulado “1484”. Tornada pública em setembro de 1997, como Learning Technology Systems Architecture – LTSA, (3^a versão) – a Norma 1484 estabelecia uma série de padronizações concernentes a tecnologias aplicadas ao ensino (IEEE, 2002):

- IEEE 1484.1, Architecture and Reference Model
- IEEE 1484.2, Learner Model
- IEEE 1484.3, Glossary
- IEEE 1484.4, Task Model
- IEEE 1484.5, User Interfaces
- IEEE 1484.6, Course Sequencing
- IEEE 1484.7, Tool/Agent Communication
- IEEE 1484.8, Enterprise Interfaces
- IEEE 1484.9, Localization
- IEEE 1484.10, CBT Data Interchange
- IEEE 1484.11, Computer Managed Instruction
- IEEE 1484.12, Learning Objects Metadata

- IEEE 1484.13, Student Identifiers
- IEEE 1484.14, Semantics and Exchange Bindings
- IEEE 1484.15, Data Interchange Protocols
- IEEE 1484.16, HTTP Bindings
- IEEE 1484.17, Content Packaging
- IEEE 1484.18, Platform Profiles
- IEEE 1484.19, Quality System for Life-Long Learning
- IEEE 1484.20, Competency Definitions

Sob responsabilidade do comitê de padrões de tecnologias de aprendizagem, todas estas normas são atualizadas periodicamente, por grupos de trabalho específicos, e amplamente utilizadas em aplicativos voltados para o ensino⁷.

Deste conjunto de normas, a que interessa a esta modelagem é a que define o conceito de objeto de aprendizagem, ou seja, a norma 1484.12.

4.7.1.2 Utilizando a Norma IEEE 1484.12 na modelagem do conhecimento do domínio

Em sua última revisão, datada de 15 de julho de 2002, esta norma conceitua o que é objeto de aprendizagem e define o que é um metadado de aprendizagem, especificando sua sintaxe e semântica.

⁶ Do inglês Institute of Electrical and Electronics Engineers

⁷ Maiores informações no site: <http://edutool.com/ltsa>

Segundo a norma, um metadado é dividido em 9 elementos, conforme mostrado na figura 4.7.

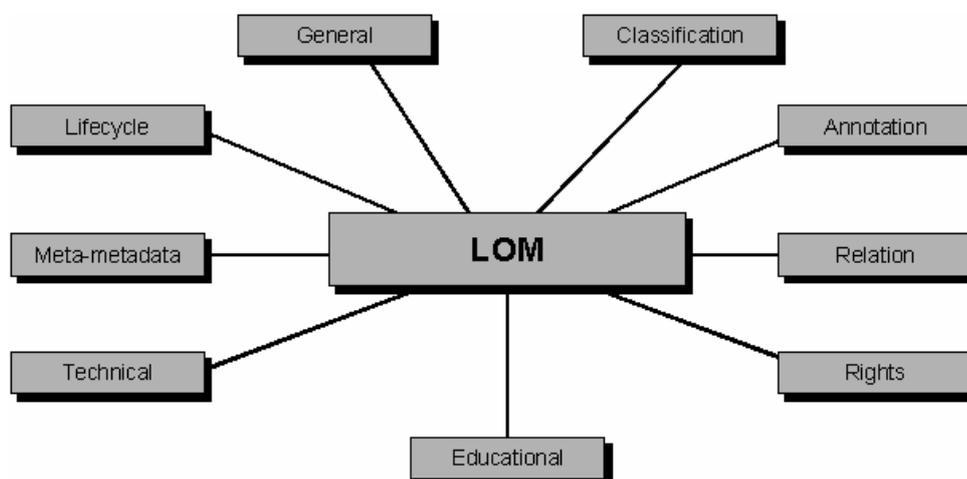


Figura 4.7 – Esquema ilustrativo da definição do metadado de objeto de aprendizagem

Estes elementos representam características bem peculiares de cada objeto de aprendizagem:

General: conta com valores que descrevem o objeto como um todo, como um identificador unívoco, um título, a língua em que foi escrito, uma descrição sucinta, palavras-chave, a definição de sua aplicação, sua estrutura e sua granulometria.

Lifecycle: dados relacionados à história do objeto e modificações ocorridas, como a versão em que está, o seu *status* e as pessoas que contribuíram para seu desenvolvimento.

Meta-metadata: relaciona o objeto de aprendizagem com outros, construindo um metadado de aprendizagem. Fazem parte de sua definição: um identificador unívoco, as pessoas que contribuíram com seu desenvolvimento, o padrão adotado com relação à versão da Norma IEEE e a língua utilizada.

Technical: relaciona definições e requisitos técnicos para utilizar o objeto de aprendizagem, tais como o formato do dado, tamanho, localização, requisitos mínimos para uso, detalhes de instalação, requisitos para outras plataformas e duração.

Educational: descreve aspectos educacionais e pedagógicos para o objeto de aprendizagem, tais como tipo e nível de interatividade, tipo de recurso de aprendizagem, densidade semântica, padrão e idade do aluno, nível de formação, dificuldade, tempo de aprendizagem requerido, métodos pedagógicos, língua adotada na aprendizagem.

Rights: relaciona conceitos referentes à propriedade intelectual do objeto de aprendizagem, como custos, restrições e *copyright*.

Relation: define o relacionamento de um objeto de aprendizagem com os demais, caso haja, levando em conta o tipo de relação e os objetos utilizados.

Annotation: são comentários adicionais ao uso e definições relativas ao objeto de aprendizagem.

Classification: determina a forma de classificação do objeto de aprendizagem dentro de um sistema, levando em conta o uso, palavras-chave, uma descrição e taxonomia⁸.

A norma é de elevada complexidade como também é verificado por outros autores (Friesen, Fisher, Roberts, 2004; Pansanato; Fortes, 2005) e conta com um total de 60

⁸ Embora se encontrem consignadas pelos dicionaristas as formas taxionomia e taxonomia, aqui optou-se por taxonomia, em acordo com o gramático Napoleão Mendes de Almeida que diz: "*Taxonomia, fraseologia, lexeologia* são palavras que se escrevem com 'e', pois o genitivo do primeiro elemento é em grego 'eo' [...]" e "nos próprios dicionários gregos a forma consignada é *fraseologia*".

campos que podem ser utilizados, alguns com repetições como no caso das palavras-chave. Isto leva à seguinte reflexão:

- o uso da LOM como estrutura de indexação dos objetos de aprendizagem é uma tarefa fatigante e entediante;
- o número elevado de itens a serem determinados por aquele que indexará o material pode levar ao aparecimento de erros;
- sua utilização por completo dará maior morosidade ao processo de envio de informação para a base de conhecimento.

Há necessidade, portanto, de rever sua aplicação no ambiente, visando automatizar algumas características e diminuir o total de campos necessários para que seja confiável sem perder em eficiência e eficácia.

Em um primeiro momento, observa-se que a norma trata de aspectos pedagógicos e de direitos autorais, que foram eliminados desta Tese ao se definir o seu objetivo na seção 1.2, o que reduz o modelo a 7 subdivisões: *General*, *Lifecycle*, *Meta-metadata*, *Technical*, *Relation*, *Annotation* e *Classification*.

Outra observação importante pode ser feita com relação ao elemento *Relation*. De forma a relacionar os materiais da disciplina, o ambiente trabalhará com a construção de uma estrutura de tópicos e subtópicos. Tal como em um plano de ensino, o grupo deverá definir os principais pontos a serem discutidos e tratados na apresentação da disciplina.

Um exemplo pode ser dado pela figura 4.8, que apresenta a estrutura de um curso básico de programação em linguagem Java. Verificar que existem tópicos e subtópicos, nos quais serão posteriormente inseridos os conteúdos fornecidos pelos professores.

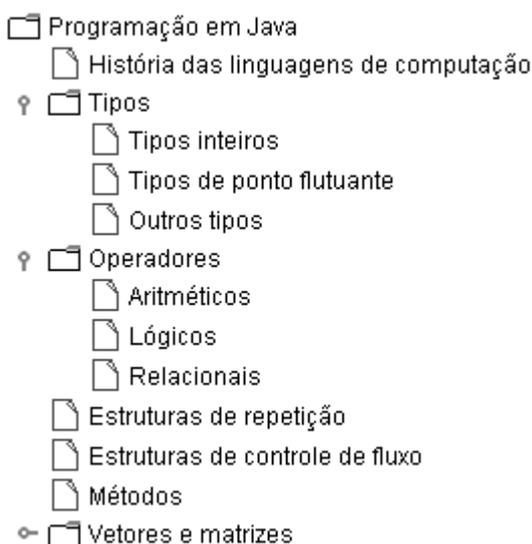


Figura 4.8 – Estrutura de um curso de linguagem Java em tópicos

Propõe-se, portanto, que a estrutura substitua, dentro do escopo de discussão do material da disciplina, o elemento *Relation* da norma IEEE 1484, o que reduz o modelo do domínio a seis subdivisões. Da mesma forma, pode-se eliminar o elemento *Classification*, uma vez que os arquivos enviados serão determinados pela posição que ocuparem na estrutura, sendo redundante uma segunda classificação.

Como a norma visa ser de uso geral, muitos elementos podem ainda ser eliminados do modelo proposto ou mesmo automatizados pelo mecanismo de validação e classificação do material, conforme mostrado na seção 4.5.

Analisando cada um dos elementos de descrição dos objetos de aprendizagem, chega-se à tabela 4.9, na qual é possível verificar quais itens podem ou não ser definidos de forma automática.

Tabela 4.9 – Lista dos elementos da norma LOM e automatização de seus dados

Elemento	Sub-elemento	Automatizado	Observações
General	Identificador	SIM	Indexado pelo sistema de gerenciamento de banco de dados
	Título	SIM	Pode ser retirado do próprio arquivo ou perguntado ao usuário
	Língua	SIM	Pode ser definido a partir da criação do grupo de trabalho como uma característica comum a todos os documentos
	Descrição	NÃO	Necessita entrada por parte do usuário
	Palavras-chave	SIM	Pode ser retirado diretamente do arquivo enviado ao ambiente
	Aplicação	SIM	Pode ser definido a partir do propósito do grupo
	Estrutura	NÃO	A partir de um conjunto limitado de opções definido pela norma, é necessário perguntar ao usuário
	Nível de agregação	NÃO	A partir de um conjunto limitado de opções definido pela norma, é necessário perguntar ao usuário
Lifecycle	Versão	NÃO	É necessário perguntar ao usuário
	Status	SIM	Neste projeto, o <i>status</i> será sempre definido como final pois pressupõe-se que todo material será disponibilizado pronto para uso.
	Contribuinte	SIM	O ambiente pode adotar o usuário que inseriu o arquivo como o contribuinte do objeto de aprendizagem. Entretanto é interessante perguntar sobre o termo.

Tabela 4.9 – Lista dos elementos da norma LOM e automatização de seus dados (continuação)

Elemento	Sub-elemento	Automatizado	Observações
Meta-metadata	Identificador	SIM	Indexado pelo sistema de gerenciamento de banco de dados
	Contribuinte	SIM	O ambiente pode adotar o usuário que inseriu o arquivo como o contribuinte do objeto de aprendizagem. Entretanto é interessante perguntar sobre o termo.
	Esquema	SIM	Adota-se neste caso a definição padrão LOM v1.0
	Língua	SIM	Pode ser definida a partir da criação do grupo de trabalho como uma característica comum a todos os documentos
Technical	Formato	SIM	No protótipo pretendido, todo documento será do tipo PDF
	Tamanho	SIM	O ambiente pode de forma automática determinar o tamanho do arquivo enviado
	Localização	SIM	O ambiente pode determinar a posição do arquivo dentro do servidor de aplicações.
	Requisitos mínimos para uso	SIM	Como os arquivos serão todos do tipo PDF, o mínimo requerido é automaticamente definido.
	Observações de instalação	SIM	Como os arquivos serão todos do tipo PDF, a instalação seguirá o padrão para todos.
	Requisitos de outras plataformas	SIM	Como os arquivos serão todos do tipo PDF, o mínimo requerido é automaticamente definido.
	Duração	NÃO	Não cabe neste protótipo por ser indicado a arquivos de áudio e vídeo.
Annotation	Entidade	SIM	O ambiente pode identificar o usuário que esteja descrevendo o recurso.
	Data	SIM	A data é um valor facilmente determinado pelo ambiente.
	Descrição	NÃO	Necessita entrada por parte do usuário

Após esta análise, chega-se à conclusão de que somente seis elementos serão perguntados ao usuário, fazendo com que a entrada de dados seja rápida e não entediante. Deduz-se igualmente que 19 elementos serão determinados automaticamente pelo ambiente, fazendo com que cada conteúdo enviado na forma de arquivo tenha 25 elementos descritores.

O modelo ora apresentado reduz pela metade o número de informações disponibilizadas pela norma 1484.12, sem entretanto reduzir a capacidade de determinar um objeto de aprendizagem, seja ele um vídeo, uma citação em textos, exemplos em fotos, problemas baseados na recuperação de uma imagem, etc.

De forma a complementar o modelo de conhecimento, adotou-se um conceito de taxonomia, diferente do apresentado na norma IEEE 1484.12. Neste caso, chamou-se de taxonomia o jargão utilizado pelos professores que participam do grupo. Eles deverão montar este grupo de palavras específicas do meio em que trabalham para possibilitar problemas de indexação provenientes da aplicação da norma.

A idéia por detrás do conceito é o de permitir que o ambiente sempre encontre uma forma de indexar o objeto de aprendizagem a ser utilizado. Caso o mecanismo de varredura das informações não consiga determinar o conjunto de palavras-chave do objeto de forma automática, as taxonomias passam a ser um elemento acessório para esta tarefa, conforme pode ser mostrado pela figura 4.9.

O mecanismo de varredura deve portanto formar uma lista de candidatas a palavras-chave com as palavras do grupo de taxonomias que aparecem com maior frequência no texto.

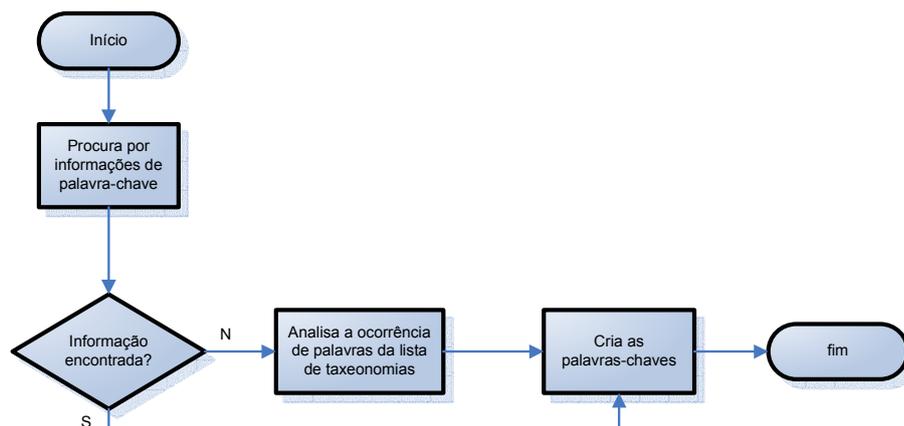


Figura 4.9 – Diagrama de utilização das taxonomias para indexação de objetos de aprendizagem

4.8 Modelo de Comunicação

O modelo de comunicação da metodologia CommonKADS tem como objetivo possibilitar a transferência do conhecimento, estabelecendo procedimentos que permitam aos agentes envolvidos no processo partilharem conhecimento entre si.

Basicamente o modelo de comunicação pode ser definido em três níveis diferentes de atuação (SCHREIBER et al,1994):

1. plano de comunicação total, que governa o completo diálogo entre dois agentes;
2. transação individual, que liga duas tarefas desenvolvidas por dois diferentes agentes;
3. especificação de transferência de informação, que detalha a mensagem transmitida dentro de uma transação.

O plano de comunicação deve ser estabelecido a partir dos outros modelos já definidos, especialmente o de agentes. Schreiber et al (1994) determinam os passos que devem ser levados em consideração na escrita do modelo de comunicação:

1. Para cada agente, liste todas as tarefas;
2. Para cada tarefa, identifique o conjunto de transações associadas entre agentes. Os resultados destes dois processos geram o diagrama de diálogo, que demonstra o relacionamento entre dois agentes;
3. Faça um diagrama de diálogo para cada par de agentes envolvidos no processo e que partilhem e troquem uma quantidade expressiva de informação;
4. Especifique o controle sobre as transações.

Diante destes passos, partindo do modelo de tarefas e dos três agentes envolvidos no processo – o professor, o grupo de trabalho e o gestor de conteúdo – são listadas as tarefas de cada um e as respectivas transações.

Como a metodologia determina que se utilize os agentes aos pares, ter-se-á ao final 3 diagramas de diálogo, conforme mostrado a seguir. A figura 4.10 demonstra o diagrama de diálogo entre o professor e o grupo de trabalho, enquanto que a 4.11 o diagrama entre o grupo e o gestor de conteúdo.

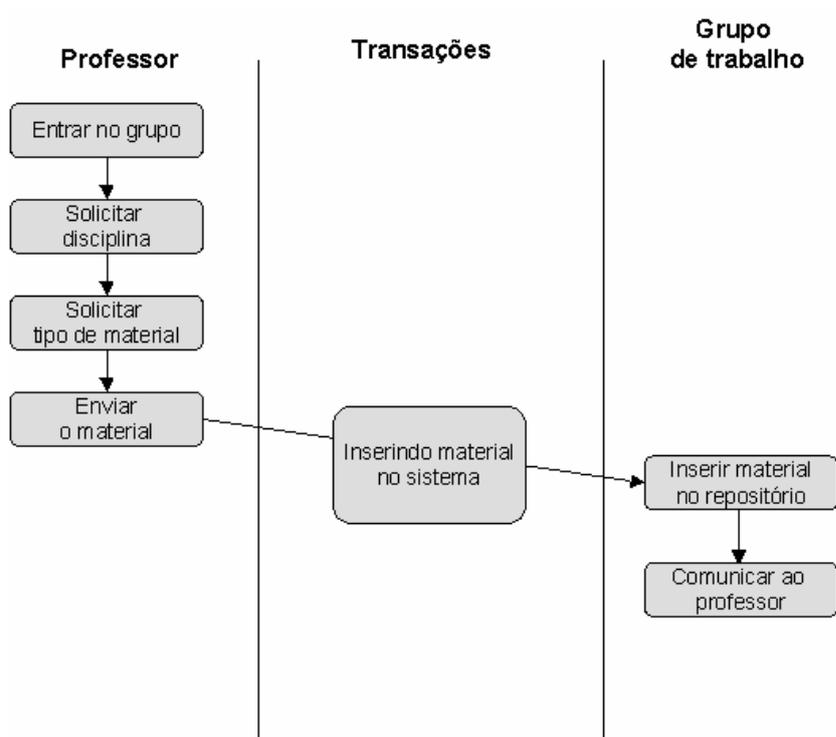


Figura 4.10 – Diagrama de diálogo entre professor e grupo de trabalho

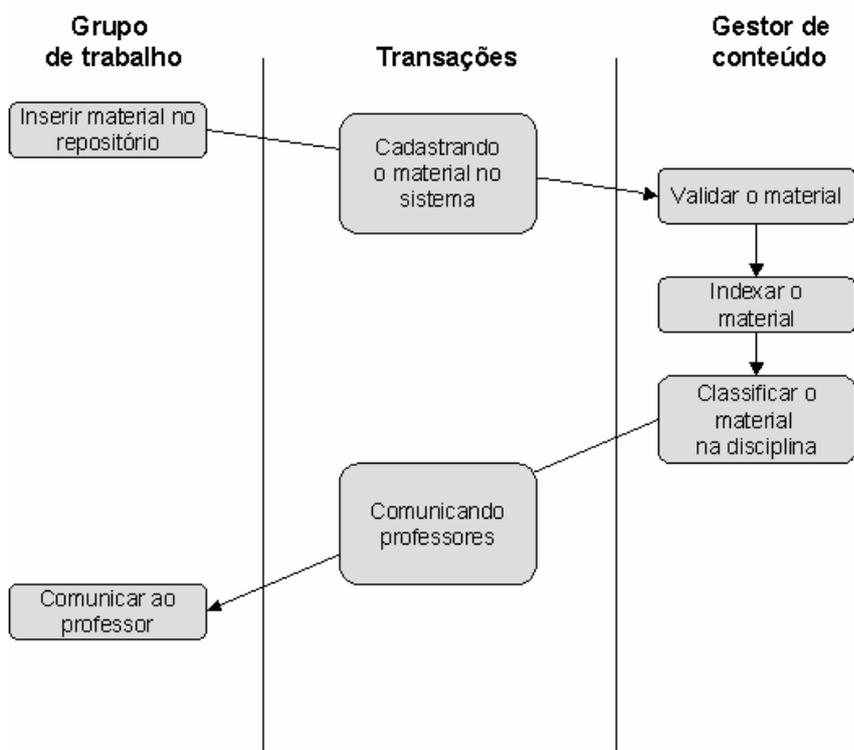


Figura 4.11 – Diagrama de diálogo entre grupo de trabalho e gestor de conteúdo

De cada diagrama de diálogo, gera-se um diagrama de estados originário da UML, mostrados no Apêndice A do trabalho, onde os estados dos atores são vistos juntamente com os eventos que promovem suas modificações.

Como resultado do modelo de comunicação, são definidas as transações, responsáveis por “dizer quais objetos de informação são partilhados entre quais agentes e entre quais tarefas” (AKKERMANS; GUSTAVSSON; YGGE, 1998, p. 309). As transações definidas neste modelo são mostradas na tabela 4.10.

Tabela 4.10 – Transações do ambiente

Transação:	Inserindo material no ambiente
Objeto de informação transmitido	Um arquivo digital do próprio material
Agentes envolvidos	Professor e grupo de trabalho
Pré-condições	Professor cadastrado Professor registrado no ambiente Grupo existente

Transação:	Cadastrando o material no ambiente
Objeto de informação transmitido	Um arquivo digital do próprio material
Agentes envolvidos	Grupo de trabalho e gestor de conteúdo
Pré-condições	Material enviado pelo professor

Transação:	Comunicando professores
Objeto de informação transmitido	Lista de professores e mensagem de atualização
Agentes envolvidos	Gestor de conteúdo e grupo de trabalho
Pré-condições	Novo material inserido com sucesso no repositório Grupo existente

4.9 O modelo de projeto

O modelo de projeto do CommonKADS é dividido em três etapas diferentes (KINGSTON, 1998):

- projeto da aplicação: que objetiva decompor o conhecimento em blocos menores que possam ser manuseados;
- projeto de arquitetura: responsável por definir a melhor representação e técnica de programação ao problema;
- projeto da plataforma: que determina como implementar as técnicas escolhidas anteriormente.

Sob o ponto de vista do projeto da aplicação, a metodologia sugere o emprego de três diferentes forma de decomposição: funcional, orientada ao objeto e por paradigmas de Inteligência Artificial (DECKER; ERDMANN; STUDER, 1996).

Analisando o trabalho realizado até aqui, percebe-se que o ambiente foi totalmente pensado sob a ótica da orientação ao objeto, o que justifica sua escolha na definição da aplicação. Por isto, o modelo conceitual foi dividido em classes de objetos que encapsulam o conhecimento do domínio mostrado na seção 4.7.1.1. Destaque-se que tal modelo tem duas formas de representação: pelo conceito de objeto de aprendizagem definido pela norma IEEE 1484, e pela estrutura de tópicos da disciplina.

Na figura 4.12 pode-se verificar como ficou representada a modelagem da norma IEEE 1484 usando classes de objetos, seguindo uma notação da UML. Ao modelar estas classes em um pacote, dá-se a possibilidade de reutilizá-la ilimitadamente.

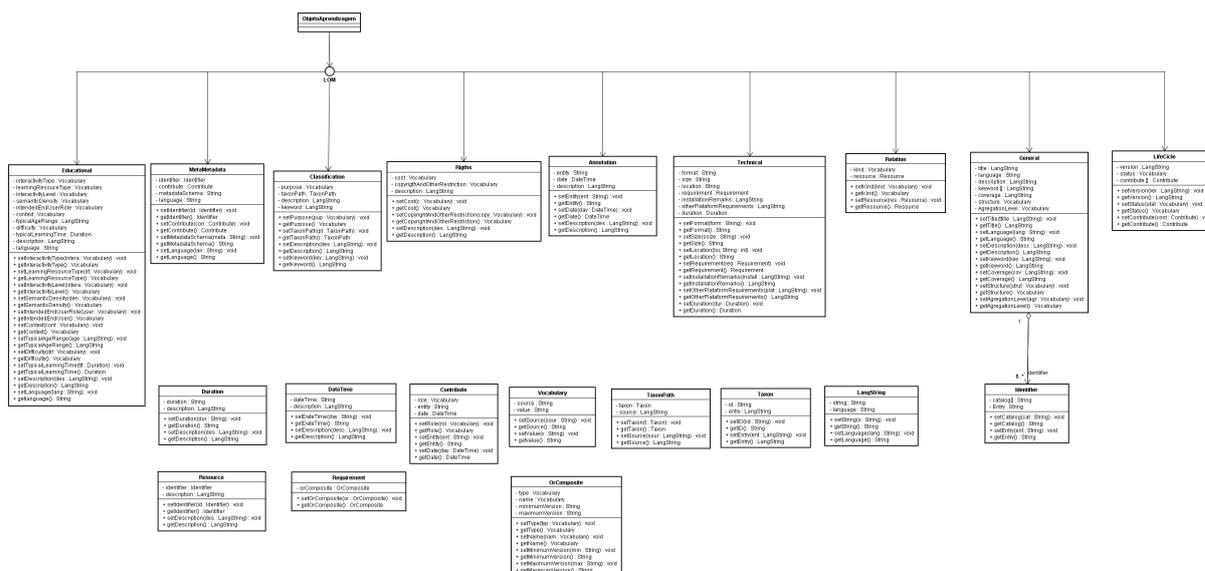


Figura 4.12 – Modelo das classes do pacote LOM

Já a estrutura de tópicos foi descrita como o padrão de estrutura de dados de uma árvore, cujo uso dá total liberdade à inclusão de novos tópicos, criando subdivisões onde se achar necessário.

Conforme comentado, o projeto da plataforma é responsável pela definição da implementação das técnicas descritas anteriormente. Diante dos requisitos levantados em toda a modelagem, balizados em grande parte pelos requisitos descritos no capítulo 2, definiu-se como plataforma de desenvolvimento:

- Arquitetura cliente-servidor, com uma base de conhecimento centralizada, acessada pelos usuários remotamente.

- Utilização através da Internet, pela Web, interface amplamente difundida e conhecida, especialmente pela classe acadêmica;
- Linguagem Java, de última geração, capaz de implementar as classes definidas no modelo de conhecimento e permitir a interface utilizando navegadores Web;
- Banco de dados relacional, capaz de mapear as classes em tabelas de dados, mantendo sua integridade, evitando violações de acesso;⁹
- Arquitetura de *hardware* livre, uma vez que a linguagem escolhida possibilita uma elevada portabilidade.

4.10 Conclusão

Este capítulo fecha todo o processo de desenvolvimento de um sistema baseado em conhecimento utilizando a metodologia CommonKADS. Foi apresentado cada passo de seu desenvolvimento, seus modelos e seus inter-relacionamentos, aplicando-os ao ambiente em questão.

Pode-se observar que o modelo do conhecimento foi o que sofreu maiores modificações sob a aplicação da metodologia adotada, eliminando-se os modelos do conhecimento inferido e o conceito de método da tarefa. Somado a isto, o conhecimento do domínio foi trabalhado sob uma outra ótica, a da padronização baseada em objetos de aprendizagem, seguindo uma norma mundialmente aceita.

Definidas as questões de modelagem, o capítulo seguinte apresenta o desenvolvimento do *software*, sua funcionalidade e sua execução, deixando para o capítulo 6 a análise de viabilidade.

⁹ No protótipo foi utilizado o gerenciador de banco de dados PostgreSQL por ser uma ferramenta livre. Todavia, como foi adotado o padrão DAO – Data Access Object na programação, qualquer banco de dados com suporte à linguagem SQL pode ser utilizado.

Capítulo 5 – O PROTÓTIPO DO AMBIENTE DE SUPORTE

5.1 Introdução

Partindo-se da metodologia CommonKADS adaptada e da modelagem do conhecimento por meio de um processo de automatização da norma IEEE 1484.12.1, ambas apresentadas no capítulo anterior, verificou-se sua aplicabilidade mediante a criação de um protótipo de ambiente de suporte ao trabalho colaborativo dos professores, cujo desenvolvimento é mostrado neste capítulo.

5.2 Modelagem do *software*

O desenvolvimento de um *software* requer uma formalização mínima necessária para que o resultado seja alcançado dentro dos padrões aceitáveis de qualidade, segurança e eficiência.

Várias metodologias já disputaram o mercado, apresentando diferentes soluções para o mesmo propósito: definir um sistema de informática a partir da análise do problema. Além dos métodos, suas representações eram baseadas em modelos diferentes como o uso de diagramas, cenários, cartões, etc.

De forma a padronizar estas diferentes representações, Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson se uniram para criar não uma nova metodologia, mas sim

uma forma única de representação: surgia a Linguagem de Modelagem Unificada ou UML – do acrônimo do termo em inglês – que hoje serve de padrão para a documentação de sistemas (Larman, 1997).

A modelagem de parte do ambiente em UML, que pode ser encontrada no Apêndice B, utilizou alguns padrões de projeto, como *abstract factory* e *composite* (Gamma et al, 2000), que possibilitaram elevar os níveis de abstração do sistema, principalmente o acesso a banco de dados e estrutura de dados.

5.3 Arquitetura de *software* adotada

Partindo-se dos requisitos mínimos já explanados no capítulo 2 desta Tese, e do projeto de plataforma mostrado na seção 4.9, chegou-se à determinação da arquitetura utilizada, mostrada pela figura 5.1

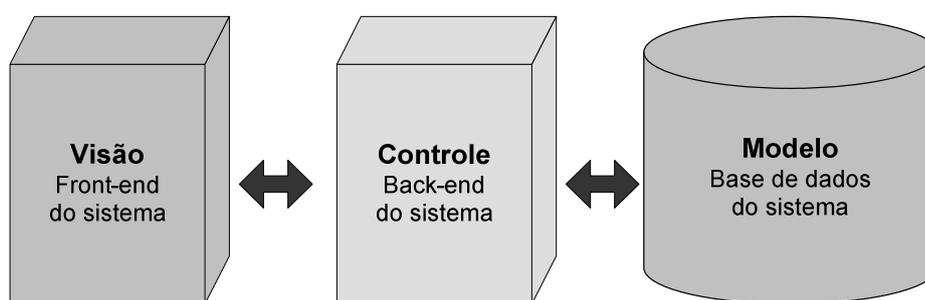


Figura 5.1 – Modelo da arquitetura adotada

Conforme já definido no modelo de projeto, o protótipo do ambiente rodará em um servidor Web, capaz de receber requisições de seus usuários, localizados remotamente.

O acesso desses usuários se dará por protocolo HTTP¹, e eles ficarão isolados da base de dados por meio de um modelo de arquitetura chamado de três camadas. (DUDNEY et al, 2004)

As três camadas permitem comunicação entre elas sem, entretanto, possibilitar acessos que violem a segurança de dados do sistema. São seus elementos constituintes:

1. A camada modelo (M): responsável pela modelagem dos dados armazenados no sistema. Além da base de conhecimento modelada no capítulo 4, aqui também são inseridos os modelos que representam dados dos usuários e grupos do sistema;
2. A camada visão (V): parte do sistema que aparece ao usuário final, é a interface do programa, responsável por guiar e auxiliar o usuário na execução de suas tarefas;
3. A camada controle (C): responsável por fazer a ligação entre a camada de visão e a camada de modelo. É através do controle que as requisições originadas na camada de visão operam os dados na camada de modelo.

Este modelo é também conhecido como MVC, pela definição dada a cada uma de suas camadas. A tecnologia disponível no desenvolvimento de sistemas para Web permite construir rapidamente um protótipo sob este *framework*, o que será comentado a seguir.

¹ Hypertext Transfer Protocol – É o padrão de transferência de dados adotado pelos navegadores Web. Maiores informações podem ser obtidas no site: <http://www.w3.org/Protocols/>

5.4 Ferramentas de desenvolvimento

A linguagem Java tem destaque no mercado de desenvolvimento de sistemas como a mais adaptada às necessidades atuais. Surgido como um sistema operacional multiplataforma, o projeto inicial foi tomando outra direção, que teve no advento da Internet o seu elemento catalisador. A sua fácil operacionalidade, prototipagem e manutenção, aliadas a sua ilimitável portabilidade, fez da linguagem Java a de maior crescimento em uso por desenvolvedores em todo o mundo.

Existem hoje cerca de 4,5 milhões de desenvolvedores Java, e estima-se que o mercado da linguagem para aplicações corporativas seja de U\$ 2,2 bilhões/ano. Neste universo são encontrados mais de 700 milhões de computadores utilizando a linguagem e praticamente a mesma quantidade de celulares e dispositivos portáteis como PDA, que possibilitam o uso desta tecnologia.² Assim, por sua robustez e boa colocação no mercado, optou-se pela linguagem de programação Java.

O passo seguinte foi a adoção de uma ferramenta de desenvolvimento que possibilitasse a rápida conclusão de um protótipo. Nos anos 80, surgiu o conceito de *IDE – Integrated Development Environment*, que permitia aos programadores se preocuparem apenas com o código, deixando transparentes as tarefas de configuração do ambiente. O conceito de IDE tenta deixar ao alcance do programador todos os

² Dados fornecidos pela Sun na conferência JavaOne 2005, que marcou os 10 anos da tecnologia. Ver *site* <http://www.sun.com/aboutsun/media/presskits/javaone2005/>

recursos dentro de um mesmo ambiente, sem a necessidade de utilizar dezenas de programas diferentes.

Após o lançamento do Windows pela Microsoft, as IDE foram se aperfeiçoando, ganhando cada vez mais recursos gráficos, chegando ao que hoje é chamado de programação visual, que permite ao programador desenvolver a interface trabalhando diretamente sobre ela, sem escrever qualquer linha de código, apenas adicionando e movendo janelas, menus e botões.

Dentre a variada oferta de IDE disponíveis para a criação de aplicações Java, optou-se pelo Eclipse-SDK (figura 5.2), desenvolvido pelo consórcio Eclipse Foundation, que objetiva a construção de ferramentas para produção de *softwares* livres. A Fundação conta atualmente com desenvolvedores espalhados por todo mundo, que se reúnem em comunidades, e é sustentada por empresas de grande porte como Borland, IBM, MERANT, QNX Software Systems, Rational Software, Red Hat e SuSE.

A escolha do Eclipse-SDK deveu-se também ao fato de já contar com *plug-ins* próprios para desenvolvimento de *softwares* para Web, conforme o proposto neste trabalho. Para tal foi necessária a adoção e instalação do *Web Tools Platform*, que automatiza uma série de tarefas e configurações, promovendo ganhos em produtividade.

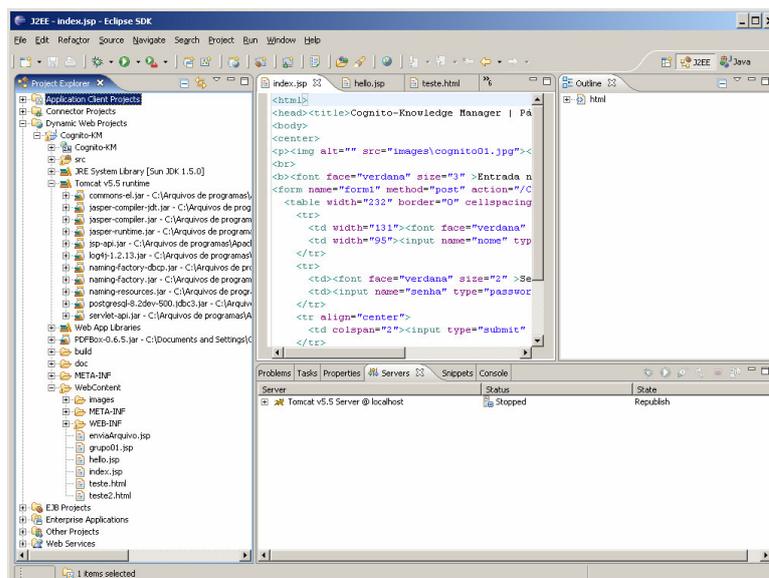


Figura 5.2 – Interface do Eclipse-SDK

5.5 Recursos de linguagem utilizados

A linguagem Java permite criar aplicações que rodam em um telefone celular mas também em sistemas de grande porte distribuídos em servidores de empresas geograficamente dispersas. Por isso, é necessário ter em mente quais os principais elementos e recursos da linguagem que serão utilizados.

5.5.1 JSP – JavaServer Pages

O JSP é o modelo de linguagem utilizado para escrever páginas em navegadores para Web com total integração à tecnologia Java. O JSP permite escrever páginas que sejam lidas em um navegador Web com protocolo HTTP, ao mesmo tempo que possibilita incluir linguagem Java em seu código.

O recurso JSP é utilizado neste projeto para escrever as páginas do ambiente, carregadas na camada visão da arquitetura utilizada.

5.5.2 JSF – JavaServer Faces

JSF é uma coleção de classes que definem *tags*³ específicas para interface. O JSF é responsável pela realização da camada visão de um sistema em Java para Web. Permite inclusive a alteração e criação de novos elementos de interface e possibilita que sejam apresentados de diferentes maneiras, conforme o navegador e plataforma que usuário esteja utilizando.

5.5.3 Java Servlets

A tecnologia Servlet da linguagem Java permite que os desenvolvedores de aplicativos para Web tenham de forma simples, rápida e consistente, um mecanismo que possibilite a expansão das funcionalidades de um servidor Web. Surgiu do conceito de aplicações dinâmicas na Web e roda inteiramente no servidor, gerando páginas que são enviadas via HTTP para o usuário remoto.

Com o uso de Servlets, pode-se por exemplo criar acessos à base de dados, gerar relatórios, validar campos de entradas de formulários ou disparar outros processos em outros servidores. Sob a ótica do modelo MVC, o Servlet faz o papel da camada de controle.

³ *Tag* é um marcador utilizado em arquivos HTML – Hypertext Markup Language, que permite a materialização do conceito de hipertexto. Um *tag*, por exemplo, define se um texto será em negrito, será um título ou estará dentro de uma tabela. Maiores informações sobre *tags* podem ser obtidas no site do W3Consortium (http://www.w3.org/MarkUp/html-spec/html-spec_toc.html).

5.5.4 Java Beans

O conceito Java Beans é parte integrante da arquitetura Java 2 Standard Edition (J2SE), e tem como principal característica a reutilização do seu código. Um componente Bean permite ser reutilizado indefinidamente, alterando-se apenas suas características, ou seja seus atributos.

Em uma aplicação para Web os Beans podem ser utilizados tanto para a camada modelo, onde espelham a estrutura da informação que está nos bancos de dados, como para a camada controle, criando métodos específicos para algumas ações geradas a partir da interface com o usuário.

5.5.5 JDBC – Java Data Base Connectivity

A tecnologia JDBC permite conectar diretamente um aplicativo Java a qualquer sistema de gestão de banco de dados que trabalhe com o padrão SQL. Através de *drivers*, sua utilização pode se dar independentemente do banco adotado, permitindo a maior portabilidade possível ao aplicativo.

Apesar de estar relacionado com os dados, o JDBC está na camada de controle, pois é utilizado a partir dos Servlets que farão as operações com o banco de dados.

5.6 O protótipo do ambiente

O protótipo do ambiente recebeu uma interface simplificada, atendo-se mais à funcionalidade do que aos apelos ergonômicos. Uma vez que o projeto é em camadas, totalmente modularizado, melhorias poderão ser disponibilizadas em trabalhos futuros, sem comprometimento do realizado até aqui.

As páginas no ambiente foram montadas conforme o diagrama mostrado na figura 5.3. Neste primeiro momento o objetivo foi desenvolver a parte do ambiente que faz a associação e classificação do material, fornecido no formato PDF, deixando as páginas acessórias para trabalhos futuros.

As páginas foram todas desenvolvidas em JavaServer Pages, utilizando elementos JSF, com Java Servlets atuando no controle em *back-end*, seja na navegação, seja no acesso a base de dados.

Uma vez que o usuário fez o *login* corretamente, ele terá acesso à página principal. Nela vê-se a possibilidade de acessar a página dos grupos já cadastrados para o usuário, além dos *links* para as funções de suporte ao grupo.

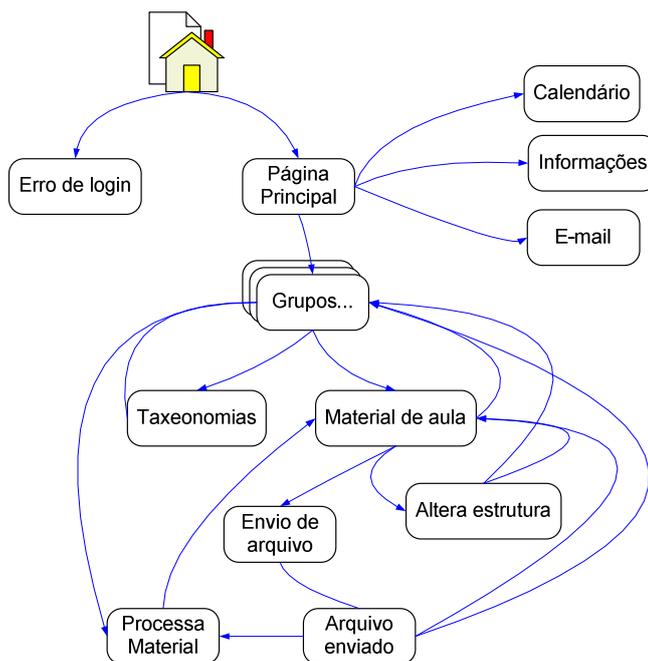


Figura 5.3 – Diagrama de navegação nas páginas

A inclusão de grupos e professores é realizada por meio de um aplicativo, também desenvolvido em linguagem Java, que roda diretamente no servidor, chamado de Módulo de administração.⁴

Criou-se também um módulo de administração que permite neste protótipo as operações de gestão do ambiente como inclusão e exclusão de grupos, disciplinas e professores, todas de responsabilidade do administrador.

Dentro dos grupos, a opção de navegação é padrão, alterando apenas o conteúdo que será mostrado. Pode-se portanto ter acesso às taxonomias e ao material de aula. Na

⁴ Esta solução foi realizada por se tratar de um protótipo, sendo sua funcionalidade passada para o sistema final em versões futuras.

página de taxonomias, o usuário poderá alterar e incluir a lista que deve ser discutida com os outros integrantes do ambiente.

O conjunto de taxonomias é inserido pelos professores que fazem parte do grupo, por meio de uma página específica. A eles é permitido incluir novas taxonomias e eliminar as existentes, ações que são limitadas no tempo de trabalho do grupo.

Do ponto de vista do material de aula, há duas possibilidades: a primeira com relação ao envio do material e a segunda relacionada a sua estrutura.

No envio do material o protótipo do ambiente trabalha apenas com arquivos do tipo PDF, podendo ser um conjunto de transparências, artigos, notas de aula, resenhas, extratos de livros, etc. Ao enviar o material, ele é disponibilizado em um local de acesso a todos os usuários e indexado na base de dados. Ao fazer o processamento, o ambiente buscará todas as informações necessárias para classificação segundo a norma IEEE para objetos de aprendizagem. As informações que não puderem ser automatizadas, conforme descrito na seção 4.7.1.2, serão mostradas ao usuário no final do processamento, indicando um valor sugerido. Os campos de informação que podem ser alterados pelo usuário aparecerão em um campo de edição diferente dos demais, mostrados apenas como texto na página em JSP.

A página de material apresenta os *links* existentes para cada tópico da estrutura da disciplina, caso já exista material indexado para ele. Ao chamar o *link*, abre-se uma

página com os documentos vinculados. A partir desta, o usuário tem acesso direto aos documentos do ambiente, que podem ser impressos para a criação do material que o professor utilizará em sala de aula. Como no protótipo são utilizados arquivos no padrão PDF, esta funcionalidade é passada para o navegador Web.

5.7 Conclusões

Neste capítulo viu-se o desenvolvimento de um protótipo daquela que é a função mais importante do ambiente proposto, ou seja, a capacidade de gerenciar o material e indexá-lo dentro da estrutura proposta na disciplina. Com seu uso por diversos professores, é possível ter vários arquivos de material diferentes para um mesmo subitem, cabendo a cada um analisá-los e julgá-los. Ressalta-se que o ambiente é de suporte ao trabalho colaborativo, automatiza o trabalho moroso e entediante de classificação e indexação do material de aula, utilizando para tanto a estrutura dos Metadados de Objetos de Aprendizagem (IEEE, 2002).

Todos os membros do grupo têm liberdade para visualizar o material colocado no repositório e inserir novos materiais, resultando em um conteúdo crescente e atualizado.

Como a base de dados do ambiente segue a norma IEEE 1484.12 na definição de suas tabelas e relacionamentos, os dados podem ser integrados a qualquer outro sistema que utilize a mesma padronização, como o projeto Ariadne da Comunidade Européia⁵.

⁵ O projeto Ariadne da Comunidade Européia para identificação de objetos de aprendizagem está em constante desenvolvimento, e pode ser visto no endereço: <http://www.ariadne-eu.org/>.

Capítulo 6 – ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROTÓTIPO

6.1 Introdução

Este capítulo tem o objetivo de demonstrar como o protótipo do ambiente se comportou em um pequeno grupo de professores universitários sob a aplicação de um caso real. Observa-se entretanto que como o universo estudado foi bastante reduzido, não se trata de um teste de validação, mas sim de uma análise de viabilidade do emprego da metodologia.

6.2 Considerações iniciais

Antes de se realizar o estudo do comportamento do protótipo do ambiente em uma situação real, foi necessário estabelecer uma série de considerações iniciais, limitantes e determinantes do processo.

Estas considerações foram separadas em dois grupos principais: da aplicação, e sobre os usuários, ambas descritas a seguir.

6.2.1 Considerações da aplicação

Para se obter a análise de viabilidade do ambiente, foi adotou-se os seguintes conjuntos de critérios:

Do objeto: como o ambiente se propõe à criação do material de uma disciplina, é necessário primeiramente defini-la, de forma a se controlar a experimentação. Diante dos grupos de professores disponíveis para a realização de tal experimento, optou-se pela disciplina de linguagem de programação Java nível básico, cobrindo os tópicos:

- histórico
- tipos de dados
- métodos
- vetores e matrizes
- classes.

Dos alunos: as aulas serão ministradas a alunos do curso de Ciência da Computação, com uma formação básica em técnicas de programação, algoritmos e lógica, por pelo menos um semestre.

Do material: todo material utilizado será em formato PDF, deixando livre o seu conteúdo, que pode ser tanto um artigo, apostila, ou notas de aula dos professores.

Do objetivo da experiência: para a avaliação, alguns critérios foram estabelecidos, de forma a subsidiar a definição da sua utilidade como ferramenta de suporte ao trabalho colaborativo. São eles: facilidade de uso, rapidez ao se obter a resposta, objetividade da resposta e resultado prático final, pontos que serão melhor discutidos na seção 6.4.

Do método de avaliação: os participantes do experimento devem utilizar o ambiente durante um período estipulado de tempo, avaliando-o por meio de um questionário de questões abertas e fechadas.

6.2.2 Considerações sobre os usuários

Os usuários deverão ser professores de nível universitário, não necessariamente da mesma instituição de ensino, com no mínimo cinco anos de docência, atuando especificamente na disciplina objeto deste teste, ou seja, linguagem de programação. Devem também estar familiarizados com a interface Web e com o uso da Internet.

6.3 Realização da análise de viabilidade

Foram selecionados três professores da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, com experiência no ensino superior na área de linguagens de programação conforme mostrado na tabela 6.1. Todos concordaram em partilhar o material que possuíam a respeito da linguagem de programação Java, construído durante sua experiência em sala de aula.

Tabela 6.1 – Relação dos professores do teste de validação

Professor	Tempo de docência (anos)	Sexo
1	10	M
2	6	F
3	7	M

Os professores tiveram três semanas para realização da avaliação do ambiente, período que foi assim dividido:

- uma semana para inserir e modificar as taxonomias do ambiente e a estrutura da disciplina;
- uma semana para inserir o material de ensino que possui e deseja partilhar com os outros professores;
- uma semana para utilizar o ambiente para consulta de material e confecção do seu material de aula.

Durante este período o ambiente foi disponibilizado em um servidor, deixando livre o acesso por senha para cada um dos participantes. Ficou acordado que o fruto do trabalho de cada um poderia ser utilizado livremente por todo o grupo, uma vez que o controle do material produzido, neste estágio de desenvolvimento, torna-se difícil.

Ao final, os usuários responderam o questionário com questões fechadas sobre facilidade de uso, rapidez e objetividade na resposta, resultado prático e validade do uso do ambiente. O questionário foi escrito em padrão formulário do Word e enviado por *e-mail* para cada participante, que respondeu reenviando-o para o supervisor do teste. Os resultados são comentados a seguir.

6.4 Resultados alcançados

Um grupo pequeno de professores torna a definição dos resultados limitada com relação aos dados fornecidos como resposta. Entretanto, como as universidades trabalham com reduzido quadro de professores que lecionam as mesmas disciplinas, e em face da dificuldade de se encontrar professores de universidades diferentes que se dispusessem a participar, esta limitação passou a ser compulsória.

Analisando as respostas dos professores observou-se que todos contam com mais de cinco anos de experiência no ensino universitário e, entre eles, dois apresentam mais de cinco anos de experiência no ensino de linguagens de programação, enquanto apenas um trabalha com estas disciplinas há mais de três e menos de cinco anos.

Sobre o ambiente, dois acharam normal a facilidade de uso do ambiente, enquanto um apontou ser simples sua utilização. Sobre a rapidez de resposta também ocorreram duas indicações de normal enquanto um professor a qualificou como lenta.

No tocante à objetividade do resultado encontrado, os professores concordaram que o protótipo do ambiente preencheu suas expectativas e reconheceram sua utilidade no trabalho de ensinar.

Por fim, todos concordaram em usar o ambiente como integrantes de um grupo de professores que o utilizasse regularmente.

O questionário permitiu ao professor se pronunciar sobre o protótipo do ambiente, apontando pontos positivos e negativos. O resultado foi o seguinte:

- o ambiente trabalha com muitas telas que podem confundir o usuário;
- seu uso é facilitado pelos poucos campos a serem preenchidos pelo professor;
- notação inadequada na indexação do documento.

Alguns professores também declararam que:

- “gostei da navegabilidade embora tenha sido lento o processamento do arquivo, o que leva a pensar no travamento do sistema”;
- “ajudou a avaliar o que os outros professores utilizam e reavaliar a minha própria aula”;
- “rapidamente consegui criar uma aula mais completa”.

6.5 Conclusão

De uma forma geral o ambiente facilitou aos professores a tarefa de criação de material de aula baseado no material diverso do seu. Conforme levantado pelos resultados, há necessidade de se reduzir o conjunto de páginas do ambiente, e a adoção de novas tecnologias – como a AJAX¹ – pode ser uma boa solução, possibilitando alterar a própria página sem a abertura de novas telas. A mesma solução pode ser

¹ Este termo vem do acrônimo em inglês de Asynchronous JavaScript And XML, surgido como a confluência de várias tecnologias utilizadas hoje na Web. Yahoo e Google são hoje importantes exemplos de seu uso e uma boa referência sobre o tema é o artigo **Ajax: A New Approach to Web Applications** de Jesse James Garrett, disponível no endereço: <http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php>

utilizada para enviar mensagens ao usuário durante a fase de processamento do arquivo que, em determinados casos, pode tornar o ambiente moroso.

Um fato importante levantado por um professor foi a notação utilizada na indexação dos documentos. Como se baseou na norma IEEE1484, os termos são bastante genéricos, o que pode suscitar dúvidas com relação ao seu preenchimento. Uma solução pode ser a modificação dos temas e discussão destes com os professores participantes do grupo.

Capítulo 7 – CONCLUSÃO

7.1 Conclusão

Uma primeira leitura que se faz do resultado alcançado neste trabalho é a constatação da melhoria da qualidade de ensino gerada pelo trabalho colaborativo.

A experimentação mostrada no capítulo 3 atesta um incremento do conteúdo final nos cursos apresentados pelos professores participantes, o que sugere uma quantidade maior de informação passada ao aluno.

Foi utilizada uma abordagem primeiramente humanística do trabalho colaborativo, caminhando-se passo a passo para um questionamento tecnológico. Acredita-se que este é um ponto de elevado valor, pois há de se considerar a vontade de colaborar ante a possibilidade de fazê-lo. Não se pode imputar à vontade a falta de ferramentas e de suporte tecnológico para realizá-lo. Felizmente, isto é o que se observa da análise dos dados do questionário trabalhado nesta Tese. Os professores demonstraram que são favoráveis ao trabalho em grupo e que, de forma geral, seus resultados são de melhor qualidade do que no caso de se trabalhar isoladamente.

O conceito de comunidades de prática tem caminhado no sentido de propiciar uma maior aproximação entre os professores que desejam trabalhar de forma conjunta, e se caracteriza como um importante vetor para desenvolvimento e pesquisa nesta área.

Exemplos têm surgido em importantes centros de pesquisas ao redor do mundo, o que pode catalisar o fortalecimento do hábito do professor trabalhar em grupo.

Por outro lado, o esforço de se construir a Web semântica tem gerado intensa pesquisa, principalmente no sentido de organizar a informação distribuída por toda a Internet. Ontologia é um conceito que passará muito em breve a ser de uso cotidiano pelos usuários da grande rede.

No meio dessas duas vertentes caminha o ensino. Ele carece de uma organização dos conteúdos, ao mesmo tempo que torna patente a necessidade de se padronizar cursos e se dividir tarefas, somando esforços e competências.

Algumas importantes medidas têm sido tomadas pela comunidade científica, e a de maior destaque é, sem dúvida, o surgimento do conceito de objeto de aprendizagem (Learning Object – LO). A IEEE, sabedora de sua importância, tratou de construir uma norma que possibilitasse padronizar a identificação de um objeto de aprendizagem, o que gerou o conceito de metadado de objeto de aprendizagem, ou LOM (Learning Object Metadata). Atualmente uma série de repositórios de objetos de aprendizagem, conhecidos como LOR (Learning Objects Repository) estão disponíveis aos professores e alunos, como o Ariadne, Smete, Learning Matrix, iLumina, Merlot e Careo, entre outros, financiados por universidades, fundações e cooperações entre empresas.

Objetos de aprendizagem, por sua vez, têm na sua essência o conhecimento, seja sob a forma de um texto, uma foto, um filme ou um registro fônico; assim, a estrutura de um repositório de objetos de aprendizagem pode muito facilmente ser percebida como uma base de conhecimento, devidamente organizada e estruturada, pronta para uso.

Para gerar ambientes que possibilitem juntar o trabalho colaborativo de um lado e o repositório de objetos de aprendizagem de outro, uma metodologia de desenvolvimento é aqui apresentada. Utiliza-se do suporte do padrão CommonKADS para descrever a organização do grupo de professores, suas inter-relações, suas tarefas e procedimentos de comunicação, tudo associado a uma modelagem do conhecimento baseada na norma IEEE 1484.12.

A utilização da norma IEEE 1484.12, que define os metadados de objetos de aprendizagem, mostrou-se adequada, muito embora seja de elevada complexidade para uso cotidiano. Assim, alguns automatismos foram inseridos no processo de indexação dos documentos, de forma a aliviar a carga de trabalho do usuário do ambiente. Como a norma objetiva ser geral, permite a inclusão de mais de 60 diferentes campos de indexação, que podem ser desconsiderados em alguns casos, visando a simplificação de sua aplicação.

Também na direção de simplificar a interação com o usuário, foram adotados os conceitos de taxonomias para a indexação por palavras-chave e o de plano de ensino do curso. Ambos, gerados a partir de discussão entre os elementos do grupo.

Esta Tese, portanto, não tem a pretensão de esgotar o tema, mas se constitui em estudo inicial que busca analisar parte do conceito trabalho colaborativo, cuja realização envolve variáveis que podem motivar novas pesquisas, com resultados igualmente valiosos.

7.2 Trabalhos futuros

Novos trabalhos podem complementar esta Tese de Doutorado e dar continuidade ao estudo do trabalho colaborativo entre os professores.

Um primeiro aspecto seria a inclusão de pontos considerados fora do escopo desta Tese, ou seja, adaptar a metodologia de forma que possa gerir e delimitar direitos sobre os conteúdos partilhados em um grupo. Da mesma forma, o modelo de descrição dos objetos pode ser acrescido de informações pedagógicas, sem esquecer que este acréscimo não poderá aumentar a carga de trabalho dos professores.

Além dos aspectos pedagógicos, geraria um interessante trabalho complementar a análise dos elementos de motivação dos professores com relação ao trabalho colaborativo. Uma indicação desses elementos poderia auxiliar na determinação de tecnologias que possam integrar o ambiente de trabalho do grupo.

Sob o aspecto ergonômico, a adição de um modelo adaptativo poderia atuar sob o aspecto de definições de interface dinâmica com o usuário, adaptável à forma de trabalho do grupo.

Sugere-se também, como trabalho de mestrado, a implementação e validação de ambientes a partir do método aqui apresentado, de forma que se possa ter uma validação dos resultados com uma amostragem representativa de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBATE, Janet. **Inventing the Internet**. Cambridge: MIT Press, 1999. 264 p.

ABOWD, G. D.; HARVEL, L. D.; BROTHERTON, J. A. Building a digital library of captured educational experiences. In: DIGITAL LIBRARIES: RESEARCH AND PRACTICE, 2000 KYOTO, INTERNATIONAL CONFERENCE ON., 2000. p. 467-474.

AKKERMANS, J. M.; GUSTAVSSON, R.; YGGE, F. An integrated structured analysis approach to intelligent agent communication. In: XVTH IFIP WORLD COMPUTER CONGRESS, INFORMATION TECHNOLOGIES AND KNOWLEDGE SYSTEMS, Viena/Budapeste. **Proceedings...** Austrian Computer Society/IFIP, 1998. p. 305-318.

ALEXANDER, Patricia M. Teamwork, Time, Trust and Information . In: 2002 ANNUAL RESEARCH CONFERENCE OF THE SOUTH AFRICAN INSTITUTE OF COMPUTER SCIENTISTS AND INFORMATION TECHNOLOGISTS ON ENABLEMENT THROUGH TECHNOLOGY, Port Elizabeth, South Africa. **Proceedings...** South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists , 2002. p. 65-74 .

ALKAIM, João Luiz. **Metodologia para incorporar conhecimento intensivo às tarefas de manutenção centrada na confiabilidade aplicada em ativos de sistemas elétricos**. 2003. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ALLEN, Thomas John. **Managing the flow of technology: technology transfer and the dissemination of technological information within the R&D organization**. Cambridge: MIT Press, 1977. 320 p.

ALON, Ilan e CANNON, Nancy. Internet-based experiential learning in international marketing. **Online Information Review**, v. 24, n. 5, p. 349-356, 2000.

ALTMAN, A.; BOUCHER, J.; SMITH, M. CATS-MERLOT: A website for academic technology staff. In: FALL USER SERVICES CONFERENCE (SIGUCCS 2000), OCT 29-NOV 1 2000, Richmond, VA: 2000. p. 333.

ANGELE, Jürgen; FENSEL, Dieter; LANDES, Dieter; STUDER, Rudi. Developing Knowledge-Based Systems with MIKE. **Journal of Automated Software Engineering**, v. 5, n. 4, p. 389-418, 1998.

BARAB, Sasha A.; MAKINSTER, James G.; SCHECKLER, Rebecca. Designing System Dualities: Building Web-Based Community. **The Information Society**, v. 19, n. 3, p. 237-256, 2003.

BARDRAM, Jakob E. Scenario-based design of cooperative systems. **Group Decision and Negotiation**, v. 9, n. 3, p. 237-250, 2000.

BARRERA-SANABRIA, Gareth; ARENAS-SELEEY, Daniel; GARCÍA-OJEDA, Juan C.; MÉNDEZ-ORTIZ, Freddy. Designing Adaptive Educational Web Sites: General Framework. In: ICALT 04 - IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, Joensuu, Finlândia. **Proceedings...** 2004. p. 973-977.

BECKETT, Ronald C. Collaboration now a strategic necessity. **Handbook of Business Strategy**, v. 6, n. 1, p. 327-332, 2005.

BENFORD, Steve; GREENHALGH, Chris; RODDEN, Tom; PYCOCK, James. Collaborative virtual environments. **Communications of ACM**, v. 44, n. 7, p. 79-85, 2001.

BENTLEY, R.; APPELT, W.; BUSBACH, U.; HINRICHS, E.; KERR, D.; SIKKEL, K.; TREVOR, J.; WOETZEL, G. Basic support for cooperative work on the World Wide Web. **International Journal of Human Computer Studies**, v. 46, n. 6. Jun, p. 827-846, 1997.

BERNSTEIN, Abraham. How can cooperative work tools support dynamic group process? bridging the specificity frontier. In: 2000 ACM CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, Philadelphia . **Proceedings...** New York: ACM Press, 2000. p. 279-288.

BIENVENIDO, J. F. E FLORES-PAMA, I. M. STEM: a methodology for the development of multiagent design tools using a general knowledge model of configurational design . In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION OF KNOWLEDGE INTENSIVE MULTI-AGENT SYSTEMS - KIMAS 2003, Boston. **Proceedings...** 2003. p. 602-607.

BISCOE, Carol e PETERS, Joseph. Teacher collaboration across and within schools: Supporting individual change in elementary science teaching. **Science education**, v. 81, n. 1, p. 51-65, 1997.

CARROLL, John Millar. Becoming social: expanding scenario-based approaches in HCI. **Behaviour & Information Technology**, v. 15, n. 4. Jul-Aug, p. 266-275, 1996.

_____. Five reasons for scenario-based design. In: PROCEEDINGS OF THE 1999 32ND ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, HICSS-32, JAN 5-8 1999, Maui, HI, USA: IEEE Comp Soc, Los Alamitos, CA, USA, 1999. p. 123.

_____. **Making use scenario-based design of human-computer interactions.** Cambridge, Mass: MIT Press, 2000. 382 p.

_____ ; CHIN, George; ROSSON, Mary Beth; NEALE, Dennis C. Development of cooperation: Five years of participatory design in the virtual school. **Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques, DIS: Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques (DIS 2000), Aug 17-Aug 19 2000**, v. 239-251, 2000.

_____ e ROSSON, Mary Beth. Getting around the task-artifact cycle: How to make claims and design by scenario. **ACM Transactions on Information Systems**, v. 10, n. 2. Apr, p. 181-212, 1992.

_____ ; _____ ; DUNLAP, Dan; ISENHOUR, Philip. Frameworks for sharing knowledge toward a professional language for teaching practices. In: 36TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS'03), Big Island, Hawaii . **Proceedings...** IEEE Computer Society, 2003. p. 120b.

CHESTERMAN, Danny. Learning from research perspective in collaborative working. **Career Development International**, v. 6, n. 7, p. 378-383, 2001.

CHIN, George Jr. e ROSSON, Mary Beth. Progressive design: Staged evolution of scenarios in the design of a collaborative science learning environment. In: PROCEEDINGS OF THE 1998 CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, CHI, APR 18-23 1998, Los Angeles, CA, USA: ACM, New York, NY, USA , 1998. p. 611-618.

CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões.** São Paulo: SENAC São Paulo, 2003. 425 p.

CICOUREL, Aaron V. The Integration of Distributed Knowledge in Collaborative Medical Diagnosis. In: GALEGHER, Jolene; KRAUT, Robert E.; EGIDO, Carmen. **Intellectual Teamwork: social and technological foundations of cooperative work.** New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1990. p. 221-242

CLASES, Christoph e WEHNER, Theo. Steps across the border - Cooperation, knowledge production and systems design. **Computer Supported Cooperative Work: CSCW: An International Journal**, v. 11, n. 1-2, p. 39-54, 2002.

CLELAND, David I. **Strategic management of teams.** New York: Wiley, 96. 292 p.

COMISSÃO ASSESSORA PARA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA. **Relatório Final.** Brasília: 2002. 40 p.

COPPOLA, Nancy W.; HILTZ, Starr Roxanne; ROTTER, Naomi G. Building trust in virtual teams. In: INTERNATIONAL PROFESSIONAL COMMUNICATION CONFERENCE, OCT 24-27 2001, Santa Fe, NM: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2001. p. 353-366.

CORBITT, Gail e MARTZ, Ben. Groupware case studies: trust, commitment and the free expression of ideas. **Team Performance Management**, v. 9, n. 1/2, p. 16-22, 2003.

D'ASTOUS, Patrick e ROBILLARD, Pierre N. Characterizing implicit information during Peer Review Meetings. In: 2000 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, JUN 4-JUN 11 2000, Limerick, Ireland: Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2000. p. 460-466.

DAVEY, C. L.; LOWE, D. J.; DUFF, A. R. Generating opportunities for SMEs to develop partnerships and improve performance. **Building Research and Information**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2001.

DAVIS, James H. **Group performance**. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co, 1969. 115 p.

DECKER, Stefan; ERDMANN, Michael; STUDER, Rudi. A Unifying View on Business Process Modelling and Knowledge Engineering. In: PROCEEDINGS OF THE 10TH KNOWLEDGE ACQUISITION FOR KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS WORKSHOP, Banff. **Proceedings...** 1996. p.

DESSAINT, Marie-Paule e BELCOURT, Claude. **La Conception de cours guide de planification et de rédaction**. Sainte-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec, 1995. 442 p.

DILLENBOURG, Pierre e SCHNEIDER, Daniel. **Collaborative learning and the Internet**. Disponível em :<http://tecfa.unige.ch/tecfa/tecfaresearch/CMC/colla/iccai95_1.html>. Acesso em: 2002

DOMINGUE, John; MOTTA, Enrico; WATT, Stuart. The emerging VITAL workbench. In: 7TH EUROPEAN KNOWLEDGE ACQUISITION WORKSHOP, Toulouse, FR. **Proceedings...** 1993. p. 320-339.

DORNEICH, Michael C. e JONES, Patricia M. Design and implementation of a learning collaboratory. In: 2000 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, OCT 8-OCT 11 2000, Nashville, TN, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Piscataway, NJ, USA, 2000. p. 1146-1151.

DOVE, Rick. Knowledge management, response ability, and the agile enterprise. **Journal of Knowledge Management**, v. 3, n. 1, p. 18-35, 1999.

DUARTE, Deborah L e SNYDER, Nancy Tennant. **Mastering virtual teams strategies, tools, and techniques that succeed**. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2001. 232 p.

DUDNEY, Bill; LEHR, Jonathan; WILLIS, Bill; MATTINGLY, LeRoy. **Mastering JavaServer Faces**. Indianapolis: Wiley, 2004. 453 p.

EVARISTO, Roberto. Nonconsensual negotiation in distributed collaboration. **Communications of the ACM** , v. 44, n. 12, p. 89, 2001.

FAHRAEUS, Eva R.; CHAMBERLAIN, Barbara; BAYKOV, V.; BRIDGEMAN, Noel; DUMBRAVEANU, R.; FULLER, Ursula; RUGELI, Joze. Teaching with Electronic Collaborative Learning Groups. **SIGCSE Bulletin**, v. 31, n. 4, p. 121-128, 1999.

FIGUEIREDO, Saulo Porfírio. **Gestão do conhecimento: estratégias competitivas para a criação e mobilização do conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 379 p.

FISHER, Kimball e FISHER, Mareen Duncan. **The distance manager: a hands-on guide to managing off-site employees and virtual teams**. New York, London: McGraw-Hill, 2001. 252 p.

FLEURY, Maria Tereza Leme e FLEURY, Afonso. Desenvolver competências e gerir conhecimentos em diferentes arranjos empresariais. In: FLEURY, Maria Tereza Leme e OLIVEIRA JR., Moacir de Miranda. **Gestão estratégica do Conhecimento: Integrando aprendizagem, conhecimento e competências**. São Paulo: Atlas, 2001. p. 189-211

FOSTER-FISHMAN, P. G.; BERKOWITZ, S. L.; LOUNSBURY, D. W.; JACOBSON, S.; ALLEN, N. A. Building collaborative capacity in community coalitions: A review and integrative framework. **American Journal of Community Psychology**, v. 29, n. 2, p. 241-261, 2001.

FOX , John; JOHNS , Nicky; RAHMANZADEH, Ali. Protocols for medical procedures and therapies: A provisional description of the PROforma language and tools. In: ARTIFICIAL INTELLIGENCE MEDICINE, 6TH CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE IN EUROPE, AIME'97, Grenoble, França. **Proceedings...** Springer, 1997. p. 21-38.

FRANCIS, Dave e YOUNG, Don. **Improving work groups a practical manual for team building**. San Diego, Calif: Pfeiffer & Co, 1992. 309 p.

FRIESEN, Norm. What are Educational Objects? **Interactive Learning Environments**, v. 9, n. 3, p. 219-230 , 2001.

_____ ; FISHER, Sue; ROBERTS, Anthony. **CanCore guidelines for the implementation of learning object metadata**. Disponível em :<<http://www.cancore.ca/en/guidelines.html>>. Acesso em: 2005

FUSSELL, Susan R.; KRAUT, Robert E.; LERCH, F. Javier; SCHERLIS, William L.; MCNALLY, Matthew M.; CADIZ, Jonathan J. Coordination, overload and team performance: Effects of team communication strategies. **Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work: Proceedings of the 1998 7th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW'98, Nov 14-Nov 18 1998**, v. 275-284, 1998.

GALEGHER, Jolene Rae; KRAUT, Robert E; EGIDO, Carmen. **Intellectual teamwork: social and technological foundations of cooperative work**. Hillsdale: L. Erlbaum Associates, 1990. 542 p.

GAMMA, Erich; HELM, Richard; JOHNSON, Ralph; VLISSIDES, John. **Padrões de projeto: soluções reutilizáveis de software orientado objetos**. Porto Alegre: Bookman, 2000. 364 p.

GEISLER, Gary; GIERSCH, Sarah; MCARTHUR, David; MCCLELLAND, Marty. Creating virtual collections in digital libraries: Benefits and implementation issues. In: PROCEEDINGS OF THE SECOND ACM/IEEE-CS JOINT CONFERENCE ON DIGITAL LIBRARIES, JUL 14-18 2002, Portland, OR, United States: Association for Computing Machinery, 2002. p. 210-218.

GIBSON, Cristina B e COHEN, Susan G. **Virtual teams that work creating conditions for virtual team effectiveness**. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2003. 436 p.

GOLOMBEK, M. P.; COOK, R. A.; ECONOMOU, T.; FOLKNER, W. M.; HALDEMANN, A. F.; KALLEMEYN, P. H.; KNUDSEN, J. M.; MANNING, R. M.; MOORE, H. J.; PARKER, T. J.; RIEDER, R.; SCHOFIELD, J. T.; SMITH, P. H.; VAUGHAN, R. M. Overview of the Mars Pathfinder Mission and Assessment of Landing Site Predictions. **Science**, v. 27, n. 5344, p. 1743-1748, 1997.

GREER, Lyndsay R. The learning matrix: Cataloging resources with rich metadata. In: PROCEEDINGS OF THE SECOND ACM/IEEE-CS JOINT CONFERENCE ON DIGITAL LIBRARIES, JUL 14-18 2002, Portland, OR, United States: Association for Computing Machinery, 2002. p. 375.

GRUDIN, Jonathan. Groupware and social dynamic: eight challenges for developers. **Communications of the ACM**, v. 37, n. 1. Jan, p. 93-105, 1994.

GUDMUNDSSON, Sveinn Vidar e NIJHUIS, Jan. Collaborative learning in logistics and transport: the application of 3WIM. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 31, n. 7, p. 537-556, 2001.

GUTWIN, Carl e GREENBERG, Saul. The mechanics of collaboration: developing low cost usability evaluation methods for shared workspaces . In: 9TH INTERNATIONAL WORKSHOPS ON ENABLING TECHNOLOGIES: INFRASTRUCTURE FOR COLLABORATIVE ENTERPRISES, Gaithersburg, Maryland . **Proceedings...** 2000: IEEE, 2000. p. 98-103.

GUZDIAL, Mark; LUDOVICE, Pete; REALFF, Matthew; MORLEY, Tom; CARROLL, Karen. When collaboration doesn't work. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE LEARNING SCIENCES., Seattle. **Proceedings...** Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. p. 125-130.

HAGSTROM, Warren O. **The scientific community**. New York: Basic Books, 1965. 304 p.

HAMRI, Maâmar El-Amine; FRYDMAN, Claudia; TORRES, Lucile. Modeling waiting systems from domain expert specifications. In: 2005 WINTER SIMULATION CONFERENCE, Orlando. **Proceedings...** 2005. p. 456-460.

HANDY, Charles. Trust and the virtual organization. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 3. May-Jun, p. 40, 1995.

HAWKES, Mark; TALLEY, Daniel; WEBSTER, John. An introduction to the multimedia educational resource for learning and online teaching (MERLOT). **The Journal of Computing in Small Colleges**, v. 17, n. 1, p. 255-256, 2001.

HAYWOOD, Martha. **Managing virtual teams practical techniques for high-technology project managers**. Boston: Artech House, 1998. 199 p.

HELMS, Marilyn M e RAISZADEH, Farhad M. E. Virtual offices: understanding and managing what you cannot see. **Work Study**, v. 51, n. 5, p. 240-247, 2002.

HERBSLEB, James D.; MOCKUS, Audris; FINHOLT, Thomas A.; GRINTER, Rebecca E. Distance, Dependencies, and Delay in a Global Collaboration. In: 2000 CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, Philadelphia, Pennsylvania. **Proceedings...** New York: ACM Press, 2000. p. 319-328.

HOC, Jean-Michel. Copération humaine et systčemes coopératifs. In: BOY, Guy. **Ingénierie cognitive, IHM et cognition**. Paris: Hermès science publications, 2003. p. 463

HOLTON, Judith A. Building trust and collaboration in a virtual team. **Team Performance Management**, v. 7, n. 3, p. 36-47, 2001.

IACONO, C. Suzanne e WEISBAND, Suzanne. Developing trust in virtual teams: Information Systems - Collaboration Systems and Technology. In: PROCEEDINGS OF THE 1997 30TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES. PART 2 (OF 6), JAN 7-10 1997, Wailea, HI, USA: IEEE Comp Soc, Los Alamitos, CA, USA, 1997. p. 412-420.

IEEE. Learning Object Metadata: 1484.12. 2002, 44 p.

INGRAM, Hadyn e DESOMBRE, Terry. Teamwork: comparing academic and practitioners' perceptions. **Team Performance Management**, v. 5, n. 1, p. 16-22, 1999.

JARVENPAA, Sirkka L. e IVES, Blake. The global network organization of the future: information management opportunities and challenges. **Journal of Management Information Systems**, v. 10, n. 4, p. 25-58, 1994.

_____.; KNOLL, K.; LEIDNER, Dorothy E. Is anybody out there? Antecedents of trust in global virtual teams. **Journal of Management Information Systems**, v. 14, n. 4, p. 29-64, 1998.

_____. e LEIDNER, Dorothy E. **Communication and Trust in Global Virtual Teams**. Disponível em :<<http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue4/>>. Acesso em: 2004

JOHNSON, R. T. e JOHNSON, D. W. Action research: Cooperative learning in the science classroom. **Science and Children**, v. 24, n. 2, p. 31-32, 1986.

JONES, C.; FERREDAY, D.;HODGSON V. Networked Learning, a relational approach – weak and strong ties. In: FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKED LEARNING, Lancaster - UK. **Proceedings...** 2006.

JONES, Steve. **Easing the writing task: designing computer based systems to help authors**. 95. University of Stirling, Stirling, 1995.

KAHN, Herman. **Thinking about the unthinkable**. New York: Horizon Press, 1962. 254 p.

KIM, Kibum; ISENHOUR, Philip L.; CARROLL, John M.; ROSSON, Mary Beth;DUNLAP, Daniel R. TeacherBridge: knowledge management in communities of practice. In: HOIT 2003: HOME ORIENTED INFORMATICS AND TELEMATICS, THE NETWORKED HOME AND THE HOME OF THE FUTURE, Irvine. **Proceedings...** 2003.

KINGSTON, John K. C. Designing knowledge based systems: the CommonKADS design model. **Knowledge Based Systems**, v. 11, n. 5-6, p. 311-319, 1998.

KÕ, Andrea e VAS, Réka. “Knowledge of Stealing”- Challenges and Possibilities in Knowledge Modeling. In: 25TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY INTERFACES, Zagreb, Croácia. **Proceedings...** 2003, 439-445.

KRAUT, Robert; EGIDO, Carmen;GALEGHER, Jolene. Patterns of contact and communication in scientific research collaboration . In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER-SUPPORTED COOPERATIVE WORK , Portland. **Proceedings...** New York: ACM Press, 1988. p. 1-12.

LARMAN, Craig. **Applying UML and Patterns**. New York: Prentice Hall, 1997. 507 p.

LEVENTON, William. Working together at a distance. **Medical Device and Diagnostic Industry**, v. 24, n. 1. January 2002, p. 120-121+123+125, 2002.

LINTERN, G.; DIEDRICH, F. J.;SERFATY, D. Engineering the community of practice for maintenance of organizational knowledge. In: HUMAN FACTORS AND POWER PLANTS, 2002. PROCEEDINGS OF THE 2002 IEEE 7TH CONFERENCE ON, 2002. p. 6_7-6_13.

LIPNACK, Jessica e STAMPS, Jeffrey. **The age of the network: organizing principles for the 21st century**. Essex Junction: OMNEO, 1994. 264 p.

_____ e _____. **Virtual teams reaching across space, time, and organizations with technology**. New York, Chichester: Wiley, 1997. 262 p.

_____ e _____. **Virtual teams people working across boundaries with technology**. 2o. ed. New York, Chichester: Wiley, 2000. xxxi, 317p p.

LIPPONEN, Lasse. Towards Knowledge Building: From Facts to Explanations in Primary Students' Computer Mediated Discourse. **Learning Environments Research**, v. 3, n. 2, p. 179-199, 2000.

LU, Stephen C-Y e CAI, Jian. STARS: A socio-technical framework for integrating design knowledge over the Internet. **Internet Computing**, v. 4, n. 5, p. 54-62, 2000.

MANKIN, Donald A; COHEN, Susan G;BIKSON, Tora K. **Teams and technology fulfilling the promise of the new organization**. Boston: Harvard Business School Press, 1996. 284 p.

MANOUCHEHRI, Azita. Developing teaching knowledge through peer discourse. **Teaching and Teacher Education**, v. 18, n. 6, p. 715-737, 2002.

MANUEL, Kate. National History Day: an opportunity for K-16 collaboration. **Reference Services Review**, v. 33, n. 4, p. 459-486, 2005.

MCGRATH, Joseph Edward. **Groups: interaction and performance**. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall, 1984. 287 p.

MCINERNEY, Claire. Establishing and maintaining trust in online systems. In: 21ST ANNUAL NATIONAL ONLINE MEETING - 2000,MAY 16-MAY 18 2000, New York: Inf Today, Inc., Medford, NJ, USA, 2000. p. 257-269.

MELO, Luiz Eduardo Vasconcelos de. **Gestão do conhecimento: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2003. 158 p.

MEZURA-GODOY, Carmen e TALBOT, Stephane. Towards Social Regulation in Computer-Supported Collaborative Work . In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, VII, Darmstadt, Alemanha. **Proceedings...** 2001. p. 84-89.

MOTELET, Olivier e BALOIAN, Nelson. Introducing Learning Management Systems Standards in Classroom. In: ICALT 04 - IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, Joensuu, Finlândia. **Proceedings...** 2004. p. 738-740.

MURAMATSU, B.; MCMARTIN, F.; AGOGINO, A. Towards a digital learning community for engineering education. In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, 2000. FIE 2000. 30TH ANNUAL, 2000. p. F3D-13 vol.2.

_____ ; MANDUCA, Cathryn A.; MARDIS, Marcia; LIGHTBOURNE, James H.; MCMARTIN, Flora P. Panel: The national SMETE digital library program. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST ACM/IEEE-CS JOINT CONFERENCE ON DIGITAL LIBRARIES, JUN 24-28 2001, Roanoke, VA, United States: Association for Computing Machinery, 2001. p. 278-281.

MYNATT, Elizabeth D.; O'DAY, Vicki L.; ADLER, Annette; ITO, Mizuko. Network communities: Something old, something new, something borrowed ... **Computer Supported Cooperative Work: CSCW: An International Journal**, v. 7, n. 1-2, p. 123-156, 1998.

NOËL, Sylvie e ROBERT, Jean-Marc. Assister l'écriture collective. In: CONFERENCE JIM 2001, IHM & ASSISTANCE, Metz, France. **Proceedings...** 2001. p. 63-70.

_____ e _____. Empirical study on collaborative writing: What do co-authors do, use, and like? **Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing**, v. 13, n. 1, p. 63-89, 2004.

OKAMOTO, Toshio; KAYAMA, Mizue; CRISTEA, Alexandra. Collaborative learning support knowledge management for. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, Madison. **Proceedings...** 2001. p. 490-491.

PANSANATO, Luciano T. E. e FORTES, Renata P. M. Strategies for filling out LOM metadata fields in a Web-based CSCL tool. In: THIRD LATIN AMERICAN WEB CONGRESS, Buenos Aires, Argentina. **Proceedings...** 2005. p. 187-190.

PLATT, Lilly. Virtual teaming: where is everyone? **The Journal of Quality and Participation**, v. 22, n. 5, p. 41-43, 1999.

PRÉGENT, Richard. **La préparation d'un cours**. Montréal: Éditions de l'École polytechnique, 1990. 274 p.

RICHARDS, G.; CALVERT, T.; DUFRESNE, A.; BARTRAM, L.; HATALA, M. Cultivating a community of practice: designing the TeleLearning. In: COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN, THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, 2001. p. 506-510.

RIEUNIER, Alain. **Préparer un cours**. Issy-les-Moulineaux: ESF, 2000. 325 p.

ROSSON, Mary Beth e CARROLL, John M. **Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction**. San Francisco: Academic Press, 2002. 422 p.

SANDBERG, Jacobijn e HOOG, Robert de. Using CommonKADS in "soft" domains. In: ISAI/IFIS 1996, Cancun, México. **Proceedings...** 1996. p. 262-268.

SCHLAGER, M. e FUSCO, J. Teacher professional development, technology, and communities of practice: Are we putting the cart before the horse? In: BARAB, S.; KLING, R.; GRAY, J. **Designing for virtual communities in the service of learning**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004. p.

SCHUR, Anne; KEATING, Kelly A.; PAYNE, Debora A. ; VALDEZ, Tom; YATES, Kenneth R.; MYERS, James D. Collaborative suites for experiment-oriented scientific research. **Interactions**, v. 5, n. 3, p. 40-47, 1998.

SHACHAR, Hanna e SHMUELEVITZ, Haddas. Implementing Cooperative Learning, Teacher Collaboration and Teachers' Sense of Efficacy in Heterogeneous Junior High Schools. **Contemporary Educational Psychology**, v. 22, n. 1, p. 53-72, 1997.

SHAPIRO, Leonardo; CARRILLO, Javier; VELÁZQUEZ , Ciro. Evolution of collaborative distance work at ITESM: structure and process. **Journal of Knowledge Management** , v. 4, n. 1, p. 44-55, 2000.

SILVA, André M. da e BARANAUSKAS, Maria Cecília C. The Andon system: designing a CSCW environment in a lean organization. In: SIXTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUPWARE, Madeira, Portugal. **Proceedings...** 2000: 2000. p. 130-133.

SIMATUPANG, Togar M. e SRIDHARAN, Ramaswami. The collaboration index: a measure for supply chain collaboration. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 35, n. 1, p. 44-62, 2005.

SKEFF, Kelley M.; STRATOS, Georgette A.; BERGEN, Merlynn R.; SAMPSON, Kindra; DEUTSCH, Susan L. Regional teaching improvement programs for community-based teachers. **The American Journal of Medicine**, v. 106, n. 1, p. 76-80 , 1999.

SPEEL, P.; SCHREIBER, G.; JOOLINGEN, W. R. van; HEIJST, G. van; BEIJER, G. Conceptual modelling for knowledge based systems. In: KENT, Allen e WILLIAMS, James G. **Encyclopedia of library and information science**. 2002. p. 16-42

SVEIBY, Karl-Erik e SIMONS, Roland. Collaborative climate and effectiveness of knowledge work: an empirical study. **Journal of Knowledge Management**, v. 6, n. 5, p. 420-433, 2002.

TABOADA, Maria; DES, Julio; MIRA, José; MARÍN, Roque. Diagnosis systems in medicine with reusable knowledge components. **IEEE Intelligent Systems**, v. 16, n. 6, p. 68-73, 2001.

TENG X.; TRONT, J. G.; MURAMATSU, B.; AGOGINO, A. Best practices in the design, development and use of courseware in engineering education. In: 35TH ASEE/IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, Indianapolis. **Proceedings...** 2005. p. T1A 1 - T1A 6.

TIWANA, Amrit e BUSH, Ashley. A social exchange architecture for distributed Web communities. **Journal of Knowledge Management**, v. 5, n. 3, p. 242-248, 2001.

TIWARI, Ashok e HOLTHAM, Clive. Learning groupware through using groupware-computer supported collaborative learning with face to face students. In: 6TH ANNUAL CONFERENCE ON THE TEACHING OF COMPUTING AND THE 3RD ANNUAL CONFERENCE ON INTEGRATING TECHNOLOGY INTO COMPUTER SCIENCE EDUCATION, Dublin. **Proceedings...** New York: ACM Press, 1998. p. 236-238.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. 3a. Rio de Janeiro: Record, 1980.

TSCHANNEN-MORAN, Megan; ULINE, Cynthia; HOY, Anita Woolfolk; MACKLEY, Timm. Creating smarter schools through collaboration. **Journal of Educational Administration**, v. 38, n. 3, p. 247-271, 2000.

VAN DER SMAGT, Ton. Enhancing virtual teams: social relations v. communication technology. **Industrial Management & Data Systems**, v. 100, n. 4, p. 148-156, 2000.

VIEIRA, R. S.; ROBERT, J. M.; NOËL, S.; SANTOS, N. A survey on collaborative work between professors. In: IASTED - INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND TECHNOLOGY, Calgary - CA. **Proceedings...** 2005. p. 190-195.

VOGEL, Douglas R. e NUNAMAKER, Jay F. Design and assessment of a group decision support system. In: GALEGHER, Jolene Rae; KRAUT, Robert E; EGIDO, Carmen. **Intellectual teamwork social and technological foundations of cooperative work**. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates, 1990. p. 511-528

VOLLEBREGT, Arjen; TEIJE, Annette ten; HARMELEN, Frank van; DER LEI, Johan van; MOSSEVELD, Mees. A study of PROforma, a development methodology for clinical procedures. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 17, n. 2, p. 195-221, 1999.

WARREN LITTLE, Judith. Locating learning in teachers' communities of practice: opening up problems of analysis in records of everyday work. **Teaching and Teacher Education**, v. 18, n. 8, p. 917-946, 2002.

YODER, Elise; AKSCYN, Robert; MCCracken, Donald. Collaboration in KMS, a shared hypermedia system. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, New York: ACM Press, 1989. p. 37-42.

Apêndice A

**Diagramas de estado dos diagramas de comunicação da
seção 4.8**

Diagrama de estados para a classe Professor no diálogo professor – grupo de trabalho

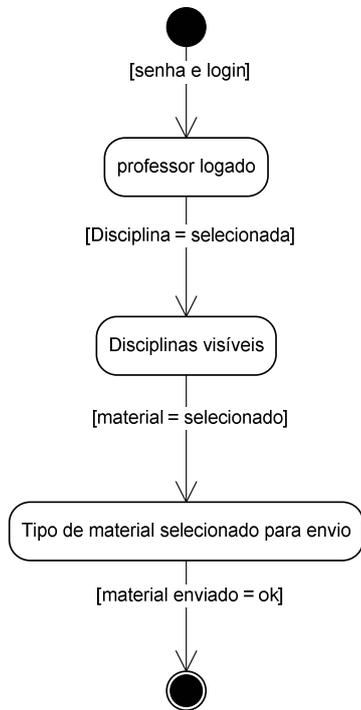


Diagrama de estados para a classe Grupo de trabalho no diálogo professor – grupo de trabalho



Diagrama de estados para a classe Grupo de trabalho no diálogo grupo de trabalho – gestor de conteúdo

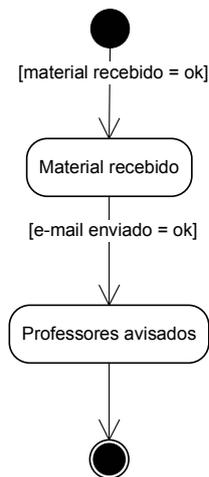
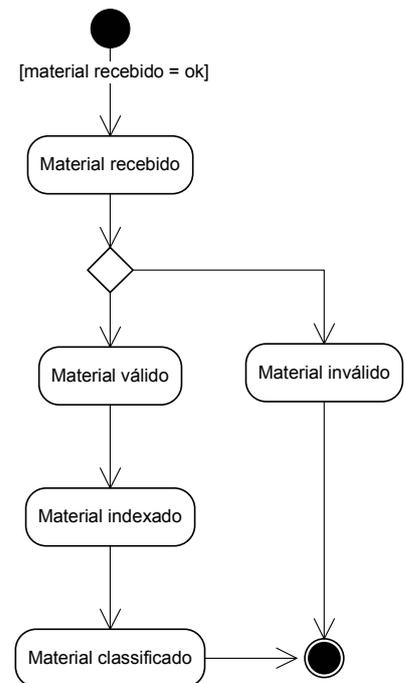


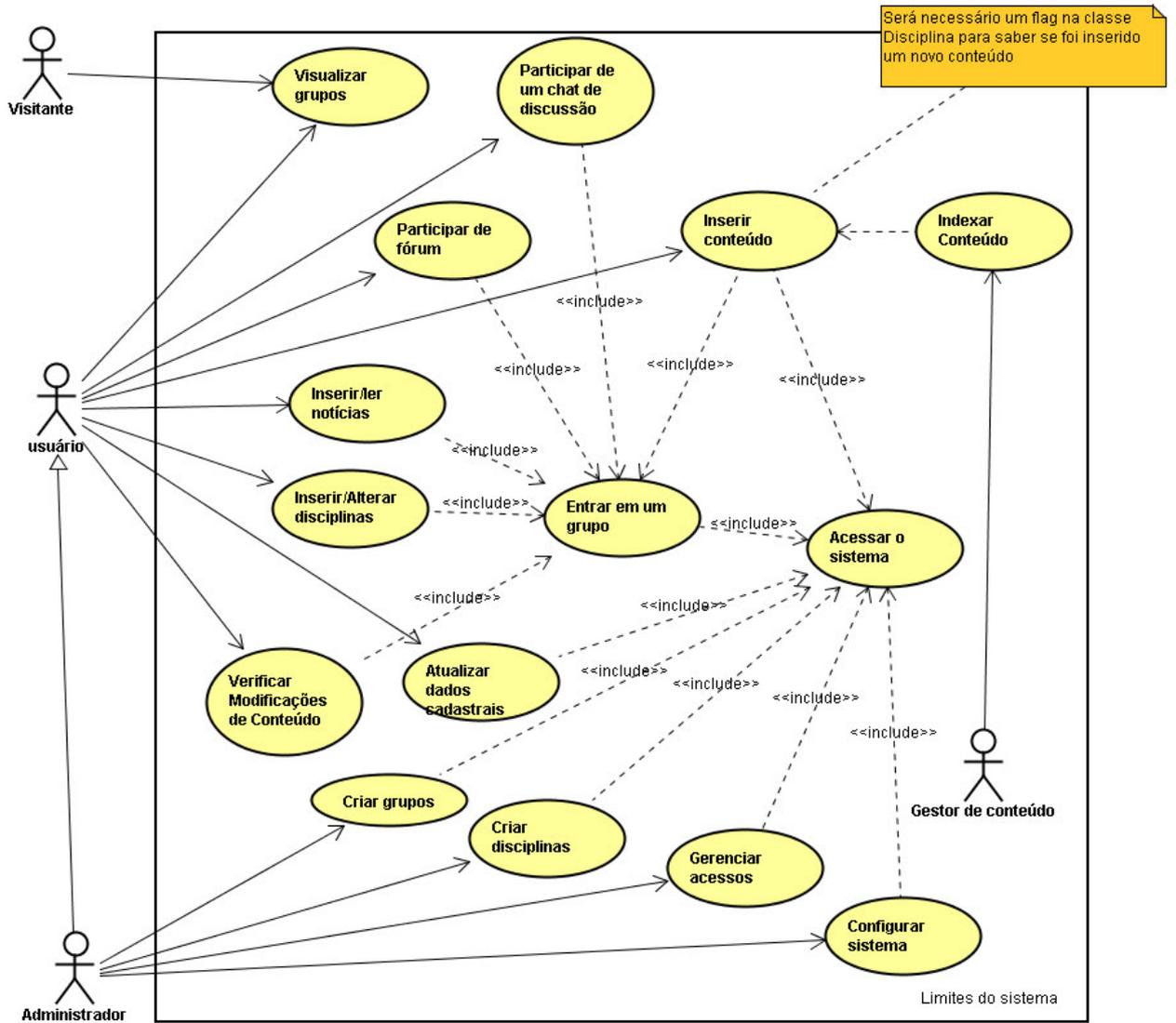
Diagrama de estados para a classe Gestor de conteúdo no diálogo grupo de trabalho – gestor de conteúdo



Apêndice B

Diagramas da modelagem do protótipo utilizando UML

Diagrama de casos de uso do ambiente



Classes que definem o padrão de acesso ao objeto de dados – DAO

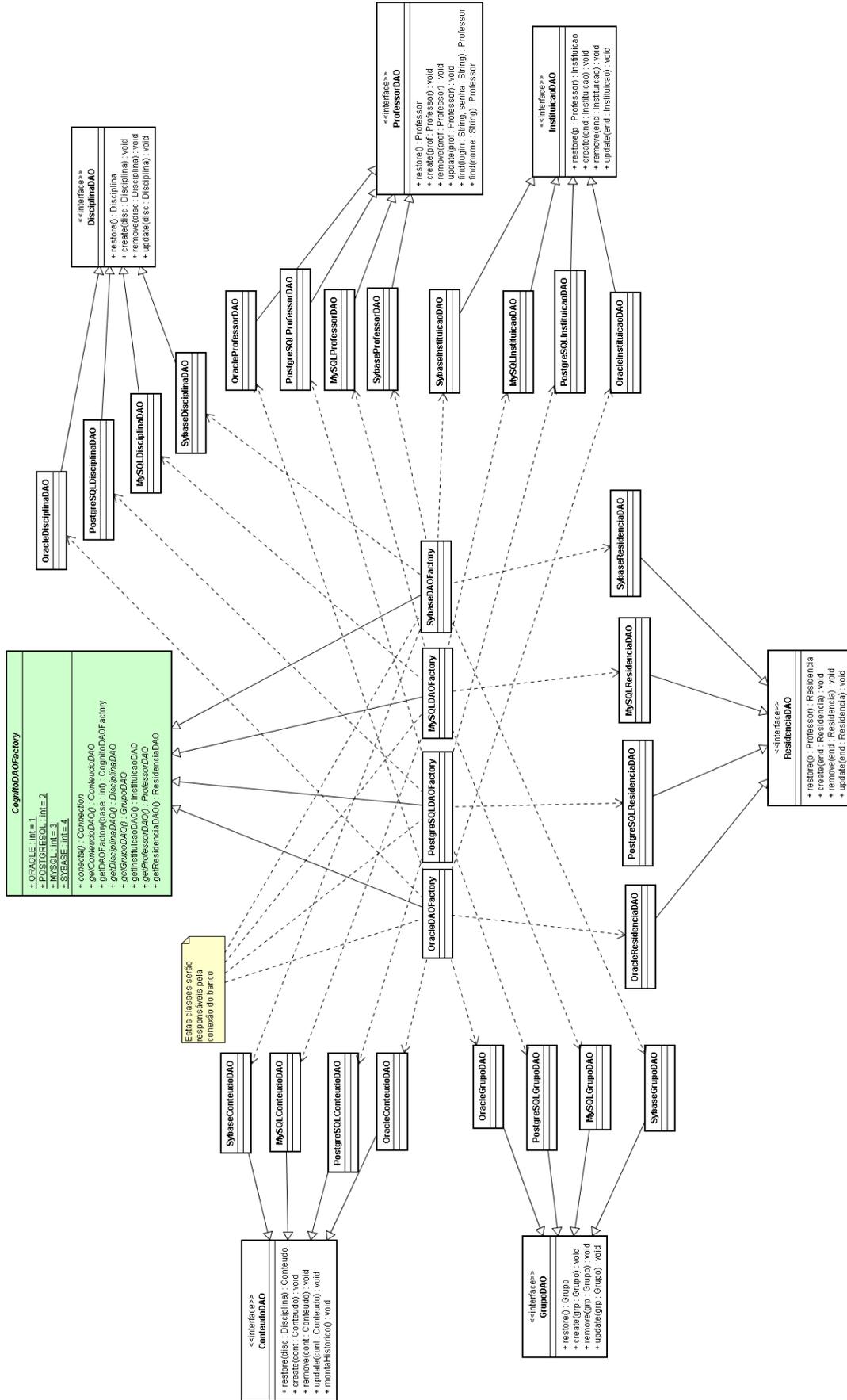
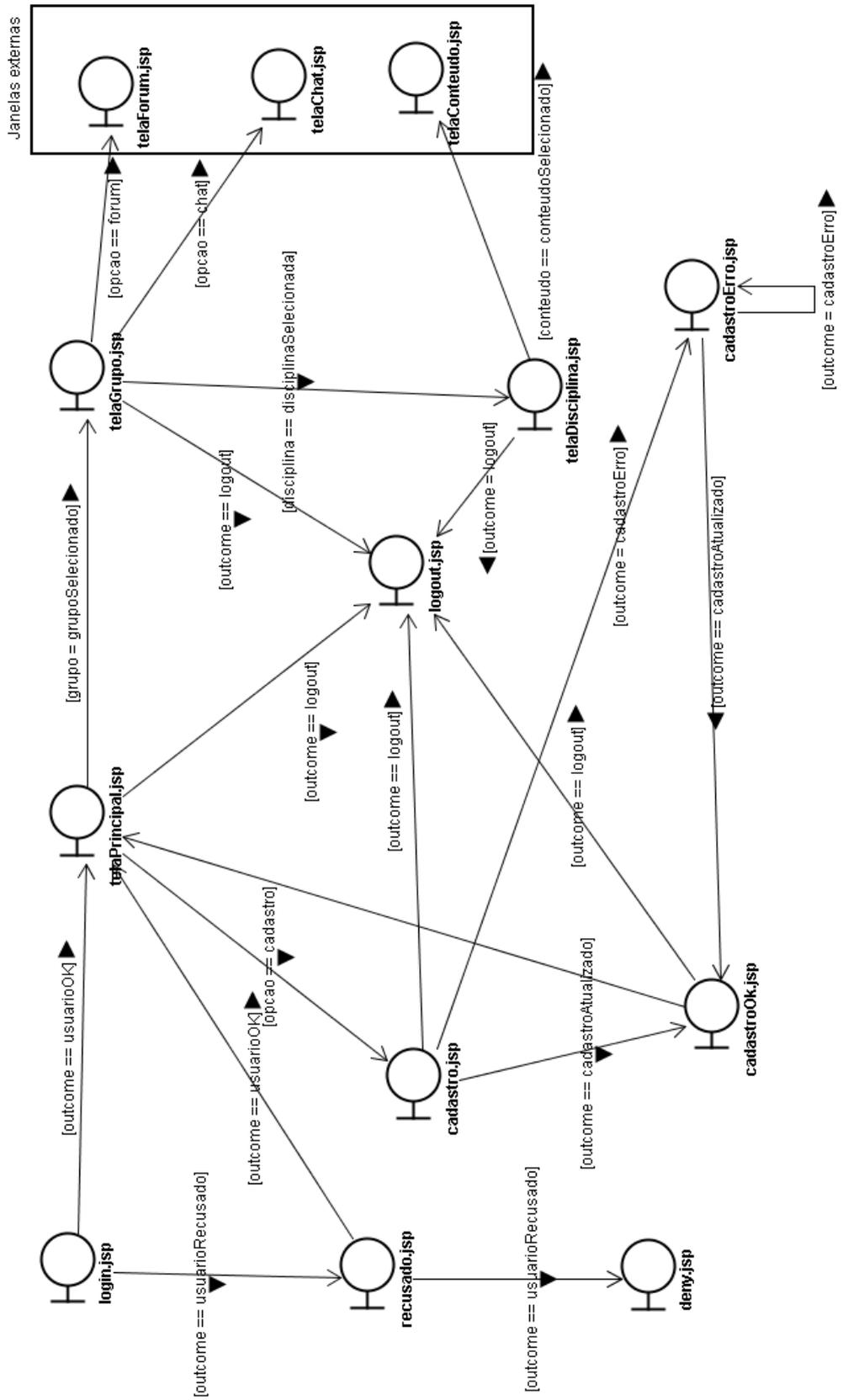
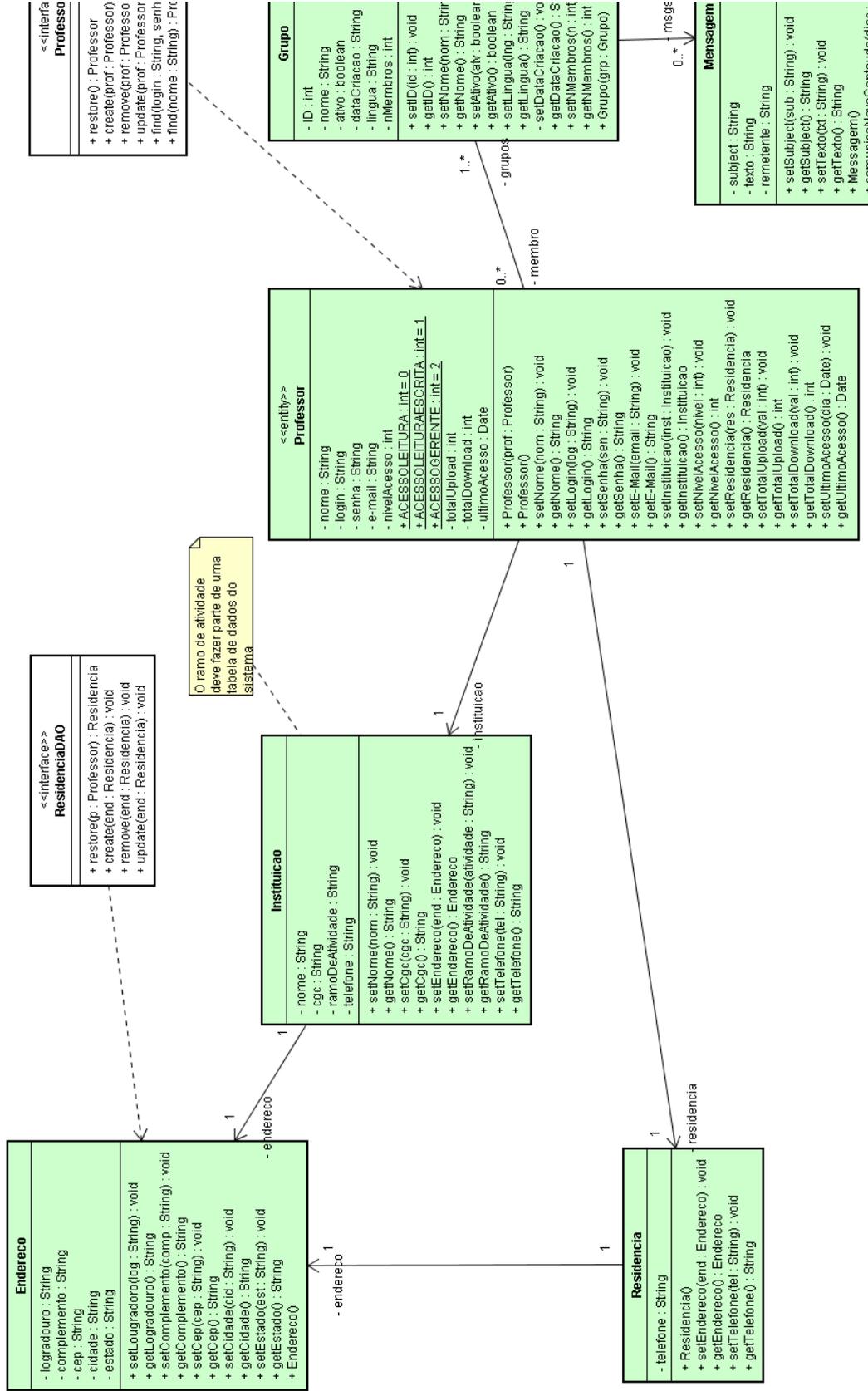


Diagrama de navegação entre as páginas JSP

Este diagrama demonstra a navegação entre as páginas JSP



Parte do diagrama de classes



Parte do diagrama de classes dos Servlets

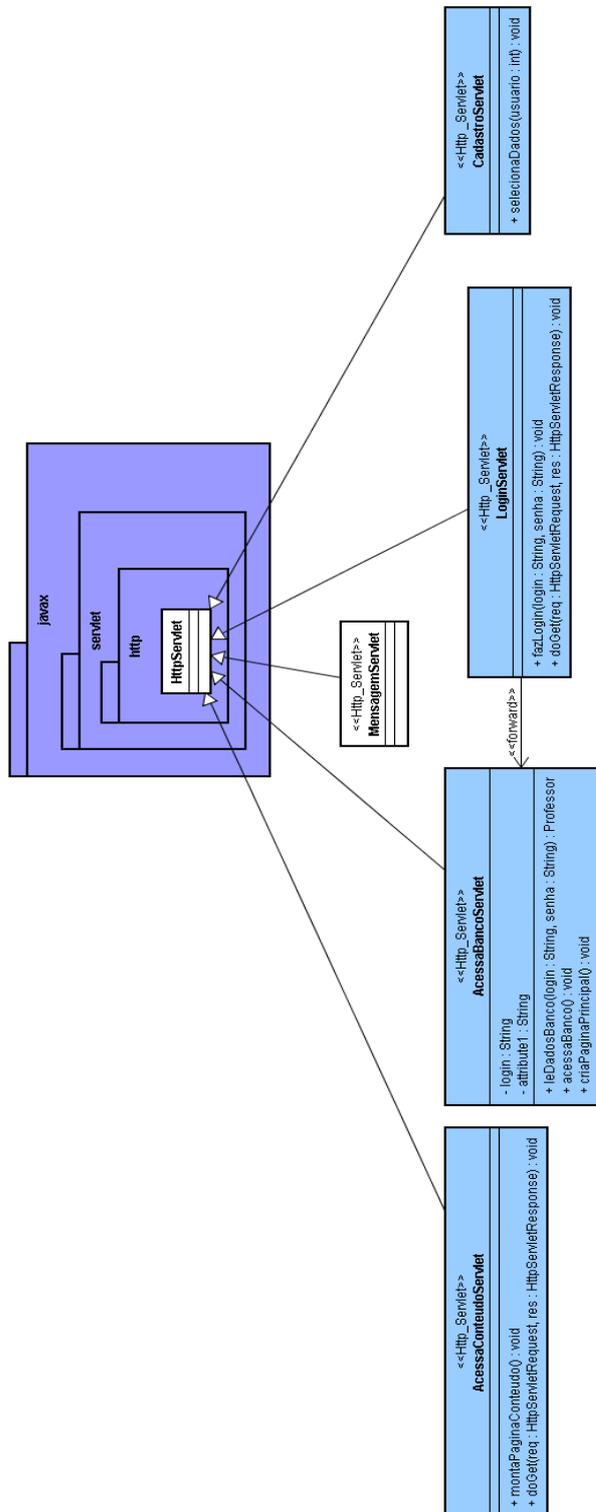


Diagrama das classes Beans

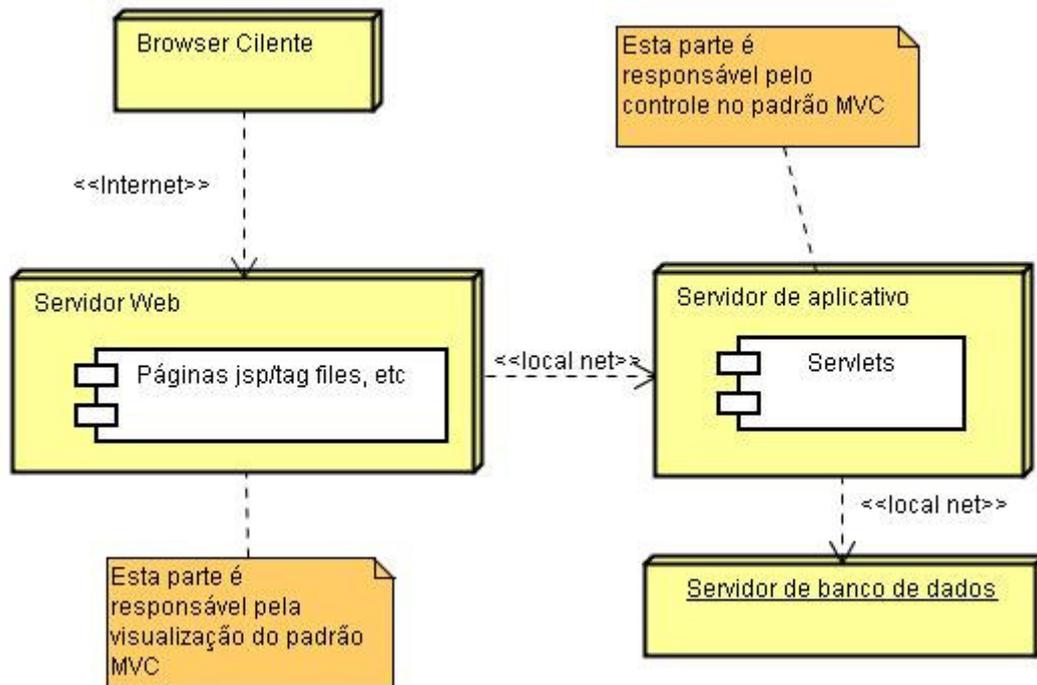
UsuarioBean
- login : String - password : String
+ UsuarioBean() + setLogin(l : String) : void + setPassword(p : String) : void + getLogin() : String + getPassword() : String + executa() : String

TelaPrincipalBean
- ultimoAcesso : String - totalUpload : String - totalDownload : String - nome : String - grupos[] : Grupo
+ setUltimoAcesso(data : String) : void + getUltimoAcesso() : String + setTotalUpload(total : String) : void + getTotalUpload() : String + setTotalDownload(total : String) : void + getTotalDownload() : String + setNome(nom : String) : void + getNome() : String + setGrupos(g[] : Grupo) : void + getGrupos(pos : int) : Grupo - getTotalGrupos() : int

TelaGruposBean
- disciplinas[] : Disciplina - membros[] : Professor - mensagens[] : Mensagem
+ getDisciplinas(pos : int) : Disciplina + setDisciplinas(dis[] : Disciplina) : void - getTotalDisciplinas() : int + setMembros(port[] : Professor) : void + getMembros(pos : int) : Professor - getTotalMembros() : int + setMensagens(msg[] : Mensagem) : void + getMensagem(pos : int) : Mensagem - getTotalMensagem() : int

CadastoBean
- nome : String - email : String - login : String - senha : String - instituicao : String - ramoDeAtividade : String - ruaComercial : String - complementoComercial : String - cepComercial : String - cidadeComercial : String - estadoComercial : String - telefoneComercial : String - ruaResidencial : String - complementoResidencial : String - cepResidencial : String - cidadeResidencial : String - estadoResidencial : String
+ setNome(n : String) : void + getNome() : String + setEmail(e : String) : void + getEmail() : String + setLogin(l : String) : void + getLogin() : String + setSenha(s : String) : void + getSenha() : String + setInstituicao(i : String) : void + getInstituicao() : String + setRamoDeAtividade(r : String) : void + getRamoDeAtividade() : String + setRuaComercial(r : String) : void + getRuaComercial() : String + setComplementoComercial(c : String) : void + getComplementoComercial() : String + setCepComercial(c : String) : void + getCepComercial() : String + setCidadeComercial(c : String) : void + getCidadeComercial() : String + setEstadoComercial(e : String) : void + getEstadoComercial() : String + setTelefoneComercial(t : String) : void + getTelefoneComercial() : String + setRuaResidencial(r : String) : void + getRuaResidencial() : String + setComplementoResidencial(c : String) : void + getComplementoResidencial() : String + setCepResidencial(c : String) : void + getCepResidencial() : String + setCidadeResidencial(c : String) : void + getCidadeResidencial() : String + setEstadoResidencial(e : String) : void + getEstadoResidencial() : String

Diagrama de distribuição do protótipo do ambiente



Apêndice C

Questionário de avaliação do trabalho colaborativo entre os professores

Questionário sobre o trabalho colaborativo entre professores

Prezado(a) Senhor(a),

Agradeceríamos tomar 15 minutos de seu tempo para preencher este questionário sobre o trabalho colaborativo entre professores.

Nós procuramos saber como os professores que colaboram entre si no âmbito de um curso organizam sua colaboração. O objetivo é conhecer suas necessidades para esta atividade e desenvolver, se for o caso, um sistema informatizado de suporte. Este trabalho faz parte de uma tese de doutorado desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina em colaboração com a École Polytechnique de Montréal.

Nós lhe asseguramos que os dados recolhidos aqui serão tratados de maneira anônima, a menos que, se você esteja interessado em conhecer os resultados deste estudo, o que nos será um prazer lhe enviar. Neste caso, queira nos deixar seu nome e endereço:

Nome:
Endereço:

Se você desejar ter maiores informações sobre o assunto deste questionário, não hesite em se comunicar conosco.

Obrigado de sua participação

Rodrigo de Souza Vieira, M.Sc.
Estudante de Doutorado
rodrigo.de-souza-vieira@polymtl.ca Tel. : 00+1+ 514 340-4711 ramal 4715

Neri dos Santos, Dr. Ing.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
neri@eps.ufsc.br Tel. : (48) 340-7000

Definições para preencher o questionário

Uma disciplina é um conjunto organizado de atividades de aprendizagem definido por um programa de estudos e contando com um número de horas repartidas durante um ano escolar ou uma parte do ano e sancionado para os fins de promoção ou certificação.

Uma disciplina feita em colaboração é aquela no qual o professor trabalha com outras pessoas para fazer, entre outras, uma ou outra das atividades abaixo :

- elaborar o(s) documento(s) de criação ou de análise do curso
- elaborar o plano do curso para os estudantes
- preparar o material de sala de aula ou de laboratório
- dar o curso em sala de aula ou no laboratório
- escolher e organizar os métodos pedagógicos
- preparar os instrumentos de avaliação da aprendizagem dos estudantes
- efetuar a avaliação dos estudantes.

O responsável administrativo do grupo é a pessoa que gere o trabalho do grupo e que faz, entre outras, uma ou outra das atividades abaixo:

- selecionar os membros do grupo
- definir as atividades do grupo
- estabelecer o cronograma e as responsabilidades de cada membro do grupo
- convocar os membros do grupo para as reuniões
- acompanhar o trabalho dos membros do grupo
- resolver os conflitos entre os membros do grupo
- produzir os documentos de trabalho para o grupo.

O responsável científico ou técnico da disciplina é a pessoa que faz, entre outras, uma ou outra das atividades abaixo:

- definir o conteúdo das aulas em sala de aula e dos laboratórios
- produzir o material do curso em sala de aula e dos laboratório (ex. notas de aula, exercícios)
- escolher e combinar os métodos pedagógicos
- escolher os meios tecnológicos utilizados na sala de aula e laboratório (ex. softwares, equipamentos)
- definir o modo de avaliação dos estudantes
- preparar os instrumentos de avaliação de aprendizagem dos estudantes.

Dados gerais

1. Grupo de idade:	<input type="checkbox"/> menos de 25 anos	<input type="checkbox"/> 26 à 35 anos	
	<input type="checkbox"/> 36 à 45 anos	<input type="checkbox"/> 46 anos e mais	
2. Sexo:	<input type="checkbox"/> feminino	<input type="checkbox"/> masculino	
3. Nível de ensino:	<input type="checkbox"/> fundamental	<input type="checkbox"/> médio	<input type="checkbox"/> superior
4. Número de anos de experiência como professor?			
5. Em quais cursos você ensinou ao longo dos últimos 3 últimos anos? (por ex., biologia, química, computação, engenharia mecânica, etc.)			
6. Quantas disciplinas feitas em colaboração você já ensinou até agora?			
<p>Se a resposta é 1 ou mais, favor passar à questão 7 Se a resposta é 0, por que você não colaborou? (várias respostas possíveis)</p> <input type="checkbox"/> não tenho interesse <input type="checkbox"/> falta de colaboradores <input type="checkbox"/> eu não recebi uma solicitação para trabalhar de maneira colaborativa <input type="checkbox"/> falta de suporte da instituição de ensino <input type="checkbox"/> problema de propriedade intelectual do material da disciplina <input type="checkbox"/> falta de tempo <input type="checkbox"/> outro motivo:			
<p>Se você respondeu 0 à questão 6, favor parar por aqui e retornar o questionário ao endereço indicado no fim do formulário, obrigado.</p>			

Pense em uma disciplina em particular na qual você trabalho em colaboração com outras pessoas e responda às questões abaixo.

Sua participação

7. A quais atividades da disciplina você colaborou e quantas pessoas participaram de cada atividade? (várias respostas possíveis)	Total de pessoas	
<input type="checkbox"/> elaborar o(s) documento(s) de criação ou análise da disciplina <input type="checkbox"/> preparar o programa da disciplina <input type="checkbox"/> preparar o material da disciplina <input type="checkbox"/> preparar o material de laboratório <input type="checkbox"/> dar as aulas em sala de aula ou em laboratório <input type="checkbox"/> preparar o material de avaliação dos estudantes		
8. De maneira geral, você já conhecia as pessoas do grupo com as quais você colaborou durante esta disciplina?		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
9. Sua participação foi:	<input type="checkbox"/> imposta	<input type="checkbox"/> voluntária
10. Quanto tempo sua colaboração durou para esta disciplina? 0,00 horas/semana durante 1 anos		

Estrutura do grupo

11. Foram formados diferentes sub-grupos de trabalho no interior do grupo?

- Sim Não

12. Segundo sua experiência existe um número ideal de colaboradores para o trabalho em uma disciplina?

Se sim, qual é este número ideal? pessoas.

Por que?

13. a) Os membros do grupo tiveram papéis diferentes no interior do grupo?

- Sim Não

b) Cada membro do grupo teve papéis diferentes simultaneamente no grupo?

- Sim Não

c) Os membros do grupo conservaram o(s) mesmo(s) papel(éis) durante a duração da disciplina?

- Sim Não

d) Quais foram os papéis dos membros do grupo? (várias respostas possíveis)

- Responsável científico ou técnico da disciplina (ver definição no início).
 Responsável administrativo do grupo (ver definição no início).
 Pesquisador: pesquisa e seleciona o material pertinente.
 Produtor: concebe e produz o conteúdo do material de sala de aula ou laboratório.
 Professor: dá o curso em sala de aula ou a distância.
 Coordenador: organiza o trabalho dos professores ou dos laboratoristas (se houver), participantes da disciplina.
 Laboratorista: dá as aulas de laboratório.
 Tutor: acompanha os estudantes durante um curso a distância.
 Monitor: ajuda os estudantes a fazerem os exercícios ou resolverem problemas.
 Formataador: organiza a formatação do material da disciplina no suporte escolhido.
 Ilustrador: pesquisa, seleciona, cria ou adapta o material de ilustração da disciplina (ex. gráficos, desenhos, fotos).
 Revisor: revisa o trabalho do produtor, do formataador ou do ilustrador e propõem as modificações ou as faz por si próprio.
 Conselheiro pedagógico: aconselha os outros membros do grupo sobre os métodos pedagógicos a utilizar
 Outro:

e) Qual papel você teve durante o trabalho?

14. a) Existiu um responsável administrativo do grupo?

- Sim Não (favor passar à questão 15)

b) Como este responsável veio a assumir esta posição?

- Ele se impôs por si próprio.
 Sem se impor, ele naturalmente tomou a liderança do grupo.
 Ele foi escolhido pelo grupo.
 Ele foi imposto por uma pessoa de um posto hierárquico superior no interior do grupo
 Ele foi imposto por uma pessoa de fora do grupo.
 Outra:

c) Teve alguma troca de responsável administrativo do grupo durante o período de colaboração?

- Sim Não

d) Indique o(s) papel(is) assumido(s) pelo responsável administrativo do grupo (várias respostas possíveis)

- Selecionar os membros do grupo.
 Definir as atividades do grupo.
 Estabelecer o cronograma e responsabilidades de cada membro do grupo.
 Convocar os membros do grupo para reuniões.
 Acompanhar o trabalho dos membros do grupo.
 Resolver os conflitos entre os membros do grupo.
 Produzir os documentos de trabalho para o grupo.
 Outro:

- 15.** a) Existiu um ou mais responsáveis científicos ou técnicos da disciplina?
 Sim Não (favor passar à questão 16)
 Se sim, quantos?
- b) Indique o(s) papel(is) assumido(s) pelo(s) responsável(is) científico(s) ou técnico(s) (várias respostas possíveis)
 Definir o conteúdo das aulas em sala de aula e dos laboratórios.
 Produzir o material do curso em sala de aula e dos laboratório (ex. notas de aula, exercícios).
 Escolher e combinar os métodos pedagógicos.
 Escolher os meios tecnológicos utilizados na sala de aula e laboratório (ex. softwares, equipamentos).
 Definir o modo de avaliação dos estudantes.
 Reparar os instrumentos de avaliação de aprendizagem dos estudantes.
 Outro:
- c) O responsável administrativo assumiu também o papel de responsável científico ou técnico durante o trabalho?
 Sim Não
- d) Como o, ou cada, responsável científico ou técnico veio a assumir esta posição?
 Ele se impôs por si próprio.
 Sem se impor, ele naturalmente tomou a liderança do grupo.
 Ele foi escolhido pelo grupo.
 Ele foi imposto por uma pessoa de um posto hierárquico superior no interior do grupo
 Ele foi imposto por uma pessoa de fora do grupo.
 Outra:
- e) Ocorreu uma mudança de responsável(is) científico(s) ou técnico(s) durante a disciplina?
 Sim Não

Os meios necessários para o trabalho em grupo

- 16.** a) O grupo preparou um plano de trabalho para definir as tarefas a serem efetuadas, as responsabilidades de cada um, um cronograma, etc.?
 Sim Não (favor passar à questão 17)
- b) Este plano foi seguido pelo grupo?
 Sim Não
- c) Este plano foi modificado durante o trabalho?
 Sim Não

- 17.** Quais as maneiras de comunicação que foram utilizadas para se trabalhar em grupo (várias respostas possíveis)
 Reunião E-mail Telefone(ou tele-conferência) Site na Web
 Fax Correio Chat (ou mensagem instantânea) Video conferência
 Outra:

- 18.** Quais ferramentas de informática foram utilizadas para cada uma das atividades seguintes?
 Produção do texto:
 Produção do material de ilustração da disciplina (ex. Animações, gráficos, fotos, etc.): ..
 Fazer a formatação dos documentos:
 Fazer as apresentações em sala de aula (ex. Transparências, slides, etc.):
 Comunicar com os outros membros do grupo:.....
 Trocar documentos com os outros membros do grupo:

A documentação do trabalho em grupo

- 19.** a) Teve algum controle de versão dos diversos documentos produzidos pelo grupo?
 Sim Não (favor passar à questão 20)
- b) Como este controle foi realizado?
- 20.** a) Ocorreram problemas de propriedade intelectual quanto ao material preparado pelos membros do grupo? (por ex.: um membro do grupo evitou em disponibilizar seu material por ser fruto de seu trabalho intelectual)
 Sim Não (favor passar à questão 21)
- b) Precise a natureza destes problemas: e como o grupo os resolveu

Aspectos positivos e aspectos negativos

21. Se for o caso, quais foram os aspectos **positivos** do trabalho colaborativo para esta disciplina?

22. Se for o caso, quais foram os aspectos **negativos** do trabalho colaborativo para esta disciplina?

23. Você acha que a colaboração com outras pessoas sobre o trabalho a cerca de uma disciplina pode melhorar a(s) disciplina(s) na(s) qual(is) você trabalha hoje?

Sim

Não

Por que?

24. Se você considera que este questionário não cobre todos os aspectos principais do trabalho colaborativo entre os professores, indique quais são os aspectos que faltam.

Obrigado de sua participação

Favor enviar o questionário à

rodrigo.de-souza-vieira@polymtl.ca

ou

M. Rodrigo de Souza Vieira

École Polytechnique de Montréal

Département de mathématiques et de génie industriel

C.P. 6079, Succ. Centre-ville

Montréal, Québec

H3C 3A7

Anexo A

**Certificado de Aprovação do Comitê de Ética
da École Polytechnique de Montréal para a realização da
experimentação com alunos e professores**



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTREAL

Comité d'éthique de la
recherche

**CERTIFICAT D'ACCEPTATION D'UN PROJET DE
RECHERCHE PAR LE COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA
RECHERCHE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE**

Adresse olvique
Campus de
l'Université de Montréal
3900 Édouard-Montpetit
École Polytechnique
3500 Chemin de Polytechnique
H3T 1J4

Adresse postale
C.P. 6079 succ. Centre-Ville
Montréal (Québec) Canada
H3C 3A7
Téléphone : (514)340-4852
Télécopieur : (514)340-4611

École affiliée à
l'Université de Montréal

Membres :
Mme Ginette Denicourt, IRISST
M. Daniel Imbeau, MAGI
M. Bernard Lapierre, MAGI
Dr. André Phaneuf, F.Méd. Dent.
Pierre Savard, IGB, prés.

13 novembre 2003

M. Jean Marc Robert

Département de mathématiques appliquées et de génie industriel
École Polytechnique de Montréal

Cher M. Robert,

J'ai le plaisir de vous informer que le Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique a approuvé, lors de sa réunion du 13 novembre 2003, votre projet de recherche intitulé :

« Expérimentation sur le travail collaboratif pour la préparation de matériel de cours »

Il est entendu que le présent certificat est valable pour le projet tel que soumis au Comité d'Éthique de la Recherche. Les membres du Comité d'Éthique de la Recherche devront être informés de toute modification qui pourrait être apportée ultérieurement au protocole expérimental, de même que de tout problème imprévu pouvant avoir une incidence sur la santé et la sécurité des personnes impliquées dans le projet de recherche.

Nous vous prions également de nous faire parvenir un avis à la fin de vos travaux.

Je vous souhaite bonne chance dans vos travaux de recherche,

Pierre Savard
Président, Comité d'éthique de la recherche

Anexo B

**Certificado de Aprovação do Comitê de Ética
da École Polytechnique de Montréal para a aplicação dos
questionários de consulta aos professores**



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTREAL

Comité d'éthique de la
recherche

**CERTIFICAT D'ACCEPTATION D'UN PROJET DE
RECHERCHE PAR LE COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA
RECHERCHE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE**

Adresse olvique
Campus de
l'Université de Montréal
2500 Édouard-Montpetit
École Polytechnique
2500 Chemin de Polytechnique
H3T 1J4

Adresse postale
C.P. 6075 succ. Centre-Ville
Montréal (Québec) Canada
H3C 3A7
Téléphone : (514)340-4852
Télécopieur : (514)340-4611

École affiliée à
l'Université de Montréal

Membres :
Mme Ginette Denicourt, IRISST
M. Daniel Imbeau, MAGI
M. Bernard Lapierre, MAGI
Dr. André Phaneuf, F.Méd. Dent.
Pierre Savard, IGB, prés.

13 novembre 2003

M. Jean Marc Robert

Département de mathématiques appliquées et de génie industriel
École Polytechnique de Montréal

Cher M. Robert,

J'ai le plaisir de vous informer que le Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique a approuvé, lors de sa réunion du 13 novembre 2003, votre projet de recherche intitulé :

« Questionnaire sur le travail collaboratif entre enseignants »

Il est entendu que le présent certificat est valable pour le projet tel que soumis au Comité d'Éthique de la Recherche. Les membres du Comité d'Éthique de la Recherche devront être informés de toute modification qui pourrait être apportée ultérieurement au protocole expérimental, de même que de tout problème imprévu pouvant avoir une incidence sur la santé et la sécurité des personnes impliquées dans le projet de recherche.

Nous vous prions également de nous faire parvenir un avis à la fin de vos travaux.

Je vous souhaite bonne chance dans vos travaux de recherche,

Pierre Savard
Président, Comité d'éthique de la recherche